

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მეცნიერების დეპარტამენტი

2025 ჩატარებული სამეცნიერო სამუშაოების მოკლე ანგარიში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეცნიერებისა და
ინოვაციების დეპარტამენტის უფროსი პროფ. მ. ჯანიკაშვილი

თბილისი 2025

სარჩევი

კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	3
გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	189
მართვის სისტემების ინსტიტუტი	249
კვების მრეწველობის სამეცნიერო - კვლევითი ინსტიტუტი	332
მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი.....	361
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი	410
ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი	474
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	503
სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი „ტალღა“	628
საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი	650
სამეცნიერო - კვლევითი ინსტიტუტი „ტექინფორმი“	750
ბიოტექნოლოგიის ცენტრი	814
ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი	858
სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრი	881
კვანტური ფიზიკისა და საინჟინრო ტექნოლოგიების ცენტრი	902

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების
დასახელება: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვლ.
ჰავჭანიძის სახ. კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

განყოფილების დასახელება:

მათემატიკური კიბერნეტიკის განყოფილება

განყოფილების უფროსი: ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
გრიგორ გიორგაძე

განყოფილების სტრუქტურა:

1. გრიგორ გიორგაძე, განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. რევაზ გრიგოლია, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. გივი ბოლოთაშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4. გიორგი მაქაცარია, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
5. გურამ დონაძე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
6. ვაგნერ ჯიქია, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
7. ვახტანგ ჟღამაძე, მეცნიერი თანამშრომელი
8. გიორგი კაკულაშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი (ნომინალურად —
სტოქასტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების განყოფილებაში)
9. ფრიდონ ალშიბაია, მეცნიერი თანამშრომელი
10. მაია ელიზბარაშვილი, უფრ. მეც. თანამშრომელი
11. რამაზ ლიპარტელიანი, მეცნიერი თანამშრომელი
12. გოდერძი ფრუიძე, მეცნიერი თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული
მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	კვანტური გამოთვლები და კვანტური სისტემების მართვის მათემატიკური ამოცანები	დიფერენციალური განტოლებები და დინამიკური სისტემები	2023–2027	კვლევები განახორციელეს მათემატიკური კიბერნეტიკის თანამშრომლებმა: 1) გ.გიორგაძე, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, განყოფილების ხელმძღვანელი; 2) გ.ბოლოთაშვილი - ფიზ.-მათ. მეცნ.კანდიდატი 3) გ.მაქაცარია - ფიზ.-მათ. მეცნ.კანდიდატი, კომპლექსური ანალიზისა და ელიფსური დიფერენციალურ განტოლებათა სპეციალისტი, გამოთვლების სირთულის სპეციალისტი 4) გ.დონაძე - Ph.D მათემატიკაში, ალგებრული ტოპოლოგიისა და ალგორითმების თეორიის სპეციალისტი 5) მ. ელიზბარაშვილი - ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი, კვანტური ოპტიკისა და ელექტრონიკის სპეციალისტი

				6) ვ.ჟღამაძე - კვანტური ელექტრონიკის სპეციალისტი 7) გ.ფრუიძე -თსუ-ს დოქტორანტი - ალგებრული ტოპოლოგიის სპეციალისტი 8) ვაგნერ ჯიქია-ფიზ.-მათ. მეცნ.კანდიდატი, ფიზიკოსი, თეორეტიკოსი 9) გ.კაკულაშვილი, აკადემიური დოქტორი მათემატიკაში 10) დ. გოშაძე და 11) ნ. ჩხიკვაძე-პროგრამისტები
2	ტემპორალური მონადიკური ინტუიციონისტური ლოგიკა	მათემატიკური ლოგიკა	2023 -2026 წწ.	რევაზ გრიგოლია, (ხელმძღვანელი), რამაზ ლიპარტელიანი (შემსრულებელი), ფრიდონ ალშიბაია (შემსრულებელი)
3	სრულყოფილი განზოგადებული პოსტის ალგებრები	მათემატიკური ლოგიკა	2025-2026	რევაზ გრიგოლია, (ხელმძღვანელი), რამაზ ლიპარტელიანი (შემსრულებელი), ფრიდონ ალშიბაია (შემსრულებელი)

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				

ანოტაცია:
შედეგი:

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	კვანტური გამოთვლები და კვანტური სისტემების მართვის მათემატიკური ამოცანები	დიფერენციალური განტოლებები და დინამიკური სისტემები	გარდამავალი 2023–2027	კვლევები განახორციელებს მათემატიკური კიბერნეტიკის თანამშრომლებმა: 1) გ.გიორგაძე, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, განყოფილების ხელმძღვანელი; 2) გ.ბოლოთაშვილი - ფიზ.-მათ. მეცნ.კანდიდატი 3) გ.მაქაცარია - ფიზ.-მათ. მეცნ.კანდიდატი, კომპლექსური ანალიზისა და ელიფსური დიფერენციალურ განტოლებათა სპეციალისტი, გამოთვლების სირთულის სპეციალისტი 4) გ.დონაძე - Ph.D მათემატიკაში, ალგებრული ტოპოლოგიისა და ალგორითმების თეორიის სპეციალისტი 5) მ. ელიზბარაშვილი - ფიზ.-მათ. მეცნ.

				კანდიდატი, კვანტური ოპტიკისა და ელექტრონიკის სპეციალისტი 6) ვ.ჟღამაძე - კვანტური ელექტრონიკის სპეციალისტი 7) გ.ფრუიძე -თსუ-ს დოქტორანტი - ალგებრული ტოპოლოგიის სპეციალისტი 8) ვაგნერ ჯიქია-ფიზ.-მათ. მეცნ.კანდიდატი, ფიზიკოსი, თეორეტიკოსი 9) გ.კაკულაშვილი, აკადემიური დოქტორი მათემატიკაში 10) დ. გოშაძე და 11) ნ. ჩხიკვაძე-პროგრამისტები
ანოტაცია: კვლევები ეხება რეალური (განიხილება ჰამილტონიანები, რომლებიც რეალური ფიზიკური სისტემების აღსაწერად გამოიყენება) კვანტური სისტემების მართვადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობების დადგენას მართვის გეომეტრიული თეორიის გამოყენებით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: შესრულდა თეორიული სახის სამუშაოები, რომელიც ეხება გაცივებული ჩაჭერილი იონების ტიპის მოდელის მართვის მათემატიკური საკითხების შესწავლას კულონური პოტენციალის საშუალებით. იონების მათემატიკური აბსტრაქციაა წერტილოვანი მუხტები.				
შუალედური შედეგები: აგებულია სიბრტყეზე სამკუთხა ჩამჭერი და მოხდა კულონის პოტენციალის ანალიზი და დადგინდა იონების მდგრადი წონასწორობის წერტილების რაოდენობა და ბუნება.				
2	ტემპორალური მონადიკური ინტუიციონისტური ლოგიკა	მათემატიკური ლოგიკა	2023 -2026 წწ.	რევაზ გრიგოლია (ხელმძღვანელი), რამაზ ლიპარტელიანი (შემსრულებელი), ფრიდონ ალშიბაია (შემსრულებელი)
ანოტაცია: განხილულია ტემპორალური ინტუიციონისტური ლოგიკა tHC, რომელიც განსაზღვრულია მოდალობით გამდიდრებული ინტუიციონისტური ლოგიკის ბაზისზე „შექცეული“ მოდალური				

ოპერატორის დამატებით. შესწავლილია ტემპორალური ჰეიტინგის ალგებრების tHA (ტემპორალური ინტუიციონისტური ლოგიკების ალგებრული მოდელები) მრავალსახეობა.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ტემპორალური ჰეიტინგის ალგებრების თეორიის განვითარება. ჰეიტინგის (ესაკიას) ორადობის გაფართოება tHA კატეგორიისთვის. ქვეპირდაპირად დაუშლადი და მარტივი tHA ალგებრების დახასიათება.				
შუალედური შედეგები: განხილულია ტემპორალური ალგებრების კლასი. მოცემულია აქსიომატიკა, დუალური ტოპოლოგიური სისტემები. განხილულია მრავალსახეობის სტრუქტურა და თავისუფალი ალგებრები. ჩვენ შევისწავლეთ ტემპორალური გოედელის ალგებრები, რომლებიც წარმოადგენენ ალგებრებს tHA მრავალსახეობაში. აღწერილია 0-წარმომქნელიანი თავისუფალი ალგებრები.				
3	სრულყოფილი განზოგადებული პოსტის ალგებრები	მათემატიკური ლოგიკა	2025-2026	რევაზ გრიგოლია (ხელმძღვანელი), რამაზ ლიპარტელიანი (შემსრულებელი), ფრიდონ ალშიბაია (შემსრულებელი)
ანოტაცია: განხილულია ახალი ტიპის ალგებრები: განზოგადებული პოსტის ალგებრები. რომლებიც მიიღება სრულყოფილი MV-ალგებრების სიგნატურაში კონსტანტების დამატებით. შესასწავლია თეორია ამ ალგებრების შესახებ.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 3-ნიშნა სრულყოფილი განზოგადებული პოსტის ალგებრების აქსიომატიზაცია, შესაბამისი მრავალსახეობის შესწავლა.				
შუალედური შედეგები: მიღებულია შესაბამისი სისტემების აქსიომატიკა, ამ ალგებრების აგების მექანიზმები, განხილულია შესაბამისი თეორიის გადაწყვეტადობის საკითხი.				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით

1	ცოდნის ოპერატორის მქონე სრულყოფილი ლუკასევიჩის ლოგიკა და მისი გამოყენება იმუნურ სისტემაში	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	5	რევაზ გრიგოლია (ხელმძ.) რამაზ ლიპარტელიანი, (შემსრულებელი)
ანოტაცია: განხილულია იმუნური სისტემის გარკვეული ფრაგმენტების აღწერა რელაციური სისტემების გამოყენებით (კრიპკეს ფრეიმები), რომლებიც წარმოადგენენ ახალი ლოგიკის ELP - მოდალური ეპისტემიკური ლუკასევიჩის ლოგიკის სემანტიკას. ELP -ს ენა არის უსასრულო-ნიშნა ლუკასევიჩის ლოგიკის L ენის გაფართოება უნარული კავშირით, რომელიც ინტერპრეტირებულია, როგორც მოდალური ეპისტემური ოპერატორი (ცოდნა და კვაზი ცოდნა).					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვით ერთ ეგ ზემოთაღნიშნულად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Bolotashvili G.	Non-integer vertex of the initial relaxation polytope of the linear ordering problem and the corresponding cut-off facets, an example		Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, ISSN: 1512-0066	Volume 39, 2025, 13-16

ანოტაცია:

თუ NP-სირთულის წრფივი გადაადგილების ამოცანას დავიყვანთ წრფივ მთელრიცხვან პროგრამირების ამოცანაზე, მაშინ საწყისი რელაქსაციის მრავალწახნაგას არამთელი წვეროების და შესაბამისი ფასეტური კვეთების შესწავლა მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს ამოცანის ამოხსნის დროს. ამ ნაშრომში განვიხილავთ საწყისი რელაქსაციური მრავალწახნაგას არამთელი წვეროების მაგალითს და ვაჩვენებთ, თუ როგორ უნდა ავაგოთ წრფივი გადაადგილების მრავალწახნაგას შესაბამისი ფასეტური კვეთები.

2	Giorgadze, G., Makatsaria, G., Manjavidze N.	On canonical rays of generalized analytic functions		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute ISSN: 2346-8092 Elsevier	Vol. 179, N2 pp. 215–219

ანოტაცია:

ნაჩვენებია, რომ კომპლექსურ სიბრტყეზე არსებობს მიმართულებები (კანონიკური წრფეები) რომლის გასწვრივაც განზოგადებული ანალიზური ფუნქცია შემოსაზღვრულია, მაგრამ საზოგადოდ ის არ არის შემოსაზღვრული.

n					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	G.Giorgadze, G.Khimshuashvili	Triangular Electrostatic Ion Traps Revisited	https://doi.org/10.1134/S1063779625700133	Phys. Part. Nuclei Springer Print: 1063-7796, Online: 1531-8559	56, 1022–1024
ანოტაცია: მორსის თეორიის გამოყენებით შესწავლილია კულონური პოტენციალის კრიტიკული წერილების და მდგრადი სტაციონალური წერტილების კონფიგურაცია წერტილოვანი მუხტების სამკუთხა ჩამჭერისთვის.					
2	R. Grigolia, R. Liparteliani, N. Mitskevich, T. Tsertsvadze, T. Kalichava	On the theory of epistemic Łukasiewicz logic corresponding to the Chang algebra with application in Immune system	https://doi.org/10.1007/s00153-025-00974-5	Archive for Mathematical Logic 0933-5846	Volume 64, pages 1103–1126, (2025)
ანოტაცია: ჩვენ აღვწერთ იმუნური სისტემის კონკრეტულ ფრაგმენტებს რელაციური სისტემების გამოყენებით, რომლებიც წარმოადგენენ ახალი, მოდალური ეპისტემური ლუკასევიჩის ლოგიკის					

სემანტიკას. ეს ენა წარმოადგენს უსასრულო-ნიშნა ლუკასევიჩის ლოგიკის გაფართოებას ახალი კვაზი-ცოდნის აღმწერი უნარული კავშირის დამატებით. ნაშრომში ვაჩვენებთ, რომ ამ ლოგიკის თეორემები სრულდება იმუნური სისტემის შესაბამის მოდელში. ვიკვლევთ შესაბამისი ლოგიკის გადაწყვეტადობისა და უნიფიკაციის პრობლემებს, მის დასაშვებ წესებს.					
3	Giorgadze, G., Makatsaria ,G., Manjavidze N.	On an Unboundedness Property of Solutions of Elliptic Systems in the Plane	https://doi.org/10.3390/math13152364	Mathematics, MDPI Switzerland 2227-7390	13(15), 2364
ანოტაცია: მოძებნილია განზოგადებულ ანალიზურ ფუქციითა ისეთი კლასი, რომელის თვისებაც მნიშვნელოვნად განსხვავდება ანალიზური ფუნქციის თვისებისაგან. აღნიშნული საკითხი დაკავშირებულია კონფორმული ასახვის ფუნდამენტურ თვისებებთან და აქედან გამომდინარე შესაძლებელია გამოყენებული იქნას კომპიუტერულ გრაფიკაში.					
4	Giorgadze, G., Makatsaria ,G., Manjavidze N.	On the Carleman-Bers- Vekua Equation.	https://doi.org/10.1007/978-3-031-77050-0_7	In: Ebert, M.R., Kähler, U., Sabadini, I., Toft, J. (eds) New Tools in Mathematical Analysis and Applications. ISAAC 2023. Trends in Mathematics. Birkhäuser, Cham. Online ISBN 978-3-031-77050-0	pp.77-87
ანოტაცია: შესწავლილია არის საზღვარზე სინგულარული ელიფსური სისტემის ყოფაქცევა და დამტკიცებულია ინდექსის თეორემა რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანისათვის.					
5	G. Donadze T. Pirashvili	On k-invariants of crossed modules corresponding to dihedral groups	DOI: 10.32513/asetmj/193220082518303	Adv. Studies: Euro-Tbilisi Math. J., 2667 - 9930	18 (2) (2025) 41-59
ანოტაცია: ჯვარედინი მოდულის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაგალითი არის $d : G \rightarrow \text{Aut}(G)$, სადაც $d(g)$ არის g-თი განსაზღვრული შინაგანი ავტომორფიზმი. ამ ჯვარედინი მოდულის მაკლასიფიცირებელი სივრცის პირველი k-ინვარიანტი $k^{\text{AUT}(G)}$ წარმოადგენს მესამე კოჰომოლოგიის $H^3(\text{Out}(G), \mathbb{Z}(G))$ კლასს, სადაც $\mathbb{Z}(G)$ არის G ჯგუფის ცენტრი. ჩვენ ზუსტად დავითვალეთ D_n დიედრული ჯგუფების k-ინვარიანტები, როცა n არის 2-ის ხარისხი. ლუწი n-სთვის ვაჩვენებთ, რომ D_n დიედრული ჯგუფის შესაბამისი k-ინვარიანტი ტრივიალურია მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც ჰომომორფიზმს $\text{Aut}(G) \rightarrow \text{Out}(G)$ გააჩნია ჯგუფური კვეთა.					

6	N. Fokina, M. Elizbarashvili	Masing at limit cycle arising due to the Stark dynamical frequency shift: two approaches		Proceedings book of II International British Congress on Interdisciplinary Scientific Research & Practices, Liberty Academic Publishers 2025, London, UK, ISBN: 979-8-89695- 014-1	pp. 273-282
ანოტაცია: ადრე განხილული გვექონდა მაზერის გამომავალ სიგნალზე მისი გამომსხივებელი ნიმუშის ზემოქმედების შესაძლებლობა. ეს ეფექტი მსგავსია გარე წყაროდან ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივების ნიმუშზე ზემოქმედებისა, რაც იწვევს შტარკის დინამიურ სიხშირის წანაცვლებას (შდწ). ჩვენი აზრით, მსგავსი შთანთქმა უნდა არსებობდეს ინვერტირებულ (მოქმედ) გადასვლაზე იმ განსხვავებით, რომ ეს უკანასკნელი წარმოადგენს საკუთარი გამოსხივებული სიმძლავრის ნაწილობრივ რეშთანქმას, რაც იწვევს მაზერული გამოსხივების თვით შეწყვეტას. ამ ფენომენს ებრძვიან რედატუმბვის გამოყენებით. თუ რედატუმბვა საკმარისად ეფექტური არ არის, მაშინ მაზერის გამოსხივების არასასურველი შთანთქმის თავიდან აცილება შეუძლებელია და იწვევს შდწ-ს. ჩვენ ჩავატარეთ ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების არაწრფივი სისტემის ბიფურკაციული ანალიზი, რომელიც აღწერს სპინის ტრიპლეტური მდგომარეობებიდან გამოსხივებას შდწ-ის გათვალისწინებით. აღმოჩნდა, რომ შეიძლება მოხდეს უნაგირ-კვანძოვანი (SN) ბიფურკაცია — SN ქრება და ჩნდება სტაბილური ზღვრული ციკლი (LC). ნაჩვენებია იყო, რომ LC-ის არსებობა იწვევს ორი ჰარმონიკის გაჩენას მაზერის გამოსხივების მთავარი ხაზის გარდა. თუ ისინი მას შეერწყმებიან, მათ შეუძლიათ გააფართოვონ გამოსხივების ხაზი მის ცენტრალურ ნაწილში. ჩვენს კვლევას ნახევრად კლასიკური ხასიათი ჰქონდა. ახლა ჩვენს ძირითად ანალიტიკას კვანტურ-მექანიკურ ანალოგებთან ერთად ვამატებთ ფორმულების ერთი ენიდან მეორეზე თარგმნის „ლექსიკონს“. ჩვენი აზრით, ეს გაამდიდრებს „სპინ ტრიპლეტური გადასვლა + რეზონატორის“ სისტემაში სხვადასხვა ფენომენის ზოგადი გაგების სურათს, სასარგებლო იქნება ამ სფეროში მომუშავე მკვლევარებისთვის და ხელს შეუწყობს სპინ ტრიპლეტური მდგომარეობების საფუძველზე უწყვეტი გენერაციის მაზერის შექმნის ძალისხმევის გაერთიანებას. რადგან მაზერის გამომავალი სიგნალის გაგანიერება არასასურველი ფენომენია, ჩვენი შედეგები დაეხმარება მისგან თავის დაღწევაში. ჩვენი ნახევრად კლასიკური კვლევა არის მაგალითი (სხვა მრავალთან ერთად) არაწრფივი დინამიკის კვანტურ ელექტრონიკაში რეალურ პრობლემებზე გამოყენების.					
n					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი , ადგილი
1	გ.ბოლოთაშვილი	წრფივი გადაადგილების ამოცანის საწყისი რელაქსაციური მრავალწახნაგას არამთელი წვეროები და შესაბამისი ფასეტური კვებები, მაგალითი	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	საერთაშორისო	22-25 აპრილი, თსუ, თბილისი, საქართველო
2	რ.გრიგოლია, რ.ლიპარტელიანი, ა.დინოლა, ჯ.ლენცი	მულტი-მოდალური ეპისტემიკური ლუკასიევიჩის ლოგიკა და მულტი-აგენტების სისტემები	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის მე-15 საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1-6 სექტემბერი, ბათუმი
3	ფ. ალშიბაია, რ. გრიგოლია	კონსტანტებით წარმოქმნილი თავისუფალი ტემპორალური გოედელის ალგებრები	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	ადგილობრივი	23-25 აპრილი, თბილისი
4	რ.ლიპარტელიანი	ჩანგის ალგებრის შესაბამისი ეპისტემიკური ლუკასიევიჩის ლოგიკის	გეომეტრიის, გამოყენებითი მათემატიკისა და ბიოლოგიაში მათი გამოყენების	საერთაშორისო	15-16 დეკემბერი, (Zoom)

		თეორიასა და იმუნურ სისტემებში მისი გამოყენების შესახებ.	ყოველწლიური სიმპოზიუმი		
5	გ.კაკულაშვილი	კავშირი ჰიპერგეომეტრიულ და ჰოინის დიფერენციალურ განტოლებებს შორის	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	საერთაშორისო	23-25 აპრილი, თსუ, თბილისი, საქართველო
6	ვ.ჯიქია	ეილერის განზოგადებულ ფუნქციის ზოგიერთი თვისების შესახებ	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	საერთაშორისო	23-25 აპრილი, თსუ, თბილისი, საქართველო
7	გ. მაქაცარია	სინგულარული კარლემან-ბერს-ვეკუას ამონახსნის შესახებ	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	საერთაშორისო	23-25 აპრილი, თსუ, თბილისი, საქართველო

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	G. Bolotashvili	Extension of (m,k) facets of the linear ordering polytope	XXIV International conference Mathematical Optimization Theory and Operations Research MOTOR 2025	July 7-11, 2025, Novosibirsk Scientific Center, Russia

2	N. Fokina, M. Elizbarashvili	Masing at limit cycle arising due to the Stark dynamical frequency shift: two approaches	II International British Congress on Interdisciplinary Scientific Research & Practices, www.britishcongress.co.uk	January 24-26, 2025 London, UK
3	N. Fokina, M. Elizbarashvili	Spin echo signals, pure superradiance, and Rabi oscillations from spin triplet states in zero constant magnetic field	CUKUROVA 16th International scientific researches conference, https://www.iksadkongre.net/en	November 23-24, 2025 Adana, Türkiye
4	G. Kakulashvili	On the relation between Heun's and hypergeometric differential equations	15th ISAAC Congress	July 21-25, 2025, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

განყოფილების დასახელება:

სტოქასტური ანალიზის და მათემატიკური მოდელირების განყოფილება

განყოფილების უფროსი: ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
რევაზ თევზაძე

განყოფილების სტრუქტურა:

თევზაძე რევაზ, განყ. უფროსი – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი;
ჯანდიერი გიორგი, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი;
სულაბერიძე თამაზ, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 შტ);
ცაბაძე თეიმურაზ, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 შტ);
ჩიქვინიძე ბესიკ, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი;
სხირტლაძე ირაკლი, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი;
კუტალია ცოტნე, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი;
წერეთელი ივანე, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი;
კაკულაშვილი გიორგი, მეცნიერი თანამშრომელი;
ბექაური ნაირა, მეცნიერი თანამშრომელი;
ბაკურაძე რონალდ, მეცნიერი თანამშრომელი;
ბერიკიშვილი ზაირა, მეცნიერი თანამშრომელი;
იოზაშვილი დავითი, მეცნიერი თანამშრომელი;
ხუროძე ერეკლე, მეცნიერი თანამშრომელი ;
სუხიაშვილი თამარი, წამყვანი ინჟინერი;
გონაშვილი ესმა, წამყვანი ინჟინერი
კორძაია ელისო, წამყვანი ინჟინერი
ონიანი დავით, უფროსი ინჟინერ-პროგრამისტი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)

1	სტოქასტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების საკითხების კვლევა	ალბათობის თეორია და სტატისტიკა, შემთხვევითი პროცესების თეორია	2023-2027	რევაზ თევზაძე - ხელმძღვანელი; გ.ჯანდიერი-შემსრულებელი; ბ. ჩიქვინიძე - შემსრულებელი; თ. სულაბერიძე - შემსრულებელი; თ.ცაბაძე-შემსრულებელი; ც.კუტალია-შემსრულებელი; დ.იოზაშვილი-შემსრულებელი; ი.წერეთელი-შემსრულებელი; გ.კაკულაშვილი-შემსრულებელი; რ.ბაკურაძე-შემსრულებელი; ნ.ბექაური-შემსრულებელი; ზ.ბერიკიშვილი-შემსრულებელი;
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	სტოქსტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების საკითხების კვლევა	ალბათობის თეორია და სტატისტიკა, შემთხვევითი პროცესების თეორია	2023-2027	რევაზ თევზაძე - ხელმძღვანელი; გ.ჯანდიერი - შემსრულებელი; ბ. ჩიქვინიძე - შემსრულებელი; თ. სულაბერიძე - შემსრულებელი; თ.ცაბაძე - შემსრულებელი; ც.კუტალია - შემსრულებელი; დ.იოზაშვილი - შემსრულებელი; ი.წერეთელი - შემსრულებელი; გ.კაკულაშვილი - შემსრულებელი; რ.ბაკურაძე - შემსრულებელი; ნ.ბექაური - შემსრულებელი; ზ.ბერიკიშვილი - შემსრულებელი;

ანოტაცია:

1. ცნობილია, რომ თუ $f = (f(x), x \in R)$ ფუნქციისთვის ტრანსფორმირებული პროცესი $(f(W_t), t \geq 0)$ ბროუნის მოძრაობის W -ს მიმართ არის მარჯვნიდან უწყვეტი მარტინგალი, მაშინ f არის წრფივი ფუნქცია. ასევე ცნობილია, რომ დროზე დამოკიდებული ფუნქცია $f = (f(t, x), t \geq 0, x \in R)$ არის x -ის წრფივი ფუნქცია. ჩვენ ვიძლევიან ამ შედეგების მარტივ განზოგადებებს.

2. ექსპონენციალური მარტინგალის თანაბრად ინტეგრებადობის საკითხის კვლევა და შესაბამისი საკმარისი პირობების დადგენა ჩვენი ერთერთი ამოცანაა. უწყვეტი ექსპონენციალური მარტინგალებისთვის მიღებული გვაქვს თანაბრად ინტეგრებადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა.

3. შემოთავაზებულია თირკმლის კიბოს ქირურგიული საზღვრების დადგენის მეთოდი ინფრაწითელი დასხივების მეშვეობით და მათემატიკური სტატისტიკის შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1. აღწერილი გვაქვს f ფუნქციების კლასები, რომლებისთვისაც პროცესები $f(W_t) - Ef(W_t)$ და $f(W_t)/Ef(W_t)$ ($f(x) > 0$ -ისთვის) არიან მარტინგალები. ჩვენ დავამტკიცეთ, რომ პროცესი

$$f(W_t) - Ef(W_t), f(W_t)/Ef(W_t), \quad t > 0$$

არის მარჯვნიდან უწყვეტი მარტინგალი, მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა ფუნქცია $f(x)$ არის $ax^2 + bx + c$ და $ae^{\lambda x} + b e^{-\lambda x}$ ფორმის.

2. მარჯვნიდან უწყვეტ შემთხვევაში მიღებული გვაქვს ლეჰანგლე-მემინის შედეგის განზოგადება, მაგრამ მიგვაჩნია, რომ შესაძლებელია უფრო ფაქიზი და დახვეწილი საკმარისი პირობის მიღება, რამაც უნდა გაგვიხსნას გზა აუცილებელი და საკმარისი პირობისაკენ. ამ ყველაფრისთვის ერთერთი ნაბიჯია ექსპონენციალური მარტინგალებისთვის დადგინდეს ნულთან ტოლობის სიმრავლის დახასიათება ჰერეტადი მახასიათებლების მეშვეობით. უწყვეტი ექსპონენციალური მარტინგალებისთვის მარტივადაა საქმე და ადგილი აქვს ტოლობას: $\{E_T(M) = 0\} = \{M_T = \infty\}$. მარჯვნიდან უწყვეტ შემთხვევაში უკვე უფრო რთულადაა საქმე, თუმცა მაინც მოვახერხეთ შესაბამისი ტოლობის პოვნა:

$$\{E_T(M) = 0\} = \left\{ \langle M^c \rangle_T + \int_0^T \int_{-1}^1 \frac{x^2}{1+x} d\mu + \int_0^T \int_1^\infty \frac{x^2}{1+x} dv = \infty \right\}$$

სადაც μ M -ის ნახტომების ზომას, ხოლო ν μ -ს კომპენსატორია. მიღებული შედეგი გამოვაქვეყნეთ სამეცნიერო სტატიად უკრაინულ ჟურნალში (Theory of Stochastic Processes).

3. ინფრაწითელი დასხივების მეთოდის იყენებს ქსოვილის ოპტიკური სიმკვრივის განსხვავებებს სიმსივნესა და ჯანმრთელ ქსოვილს შორის, რათა შექმნას მკვეთრი კონტრასტი სიმსივნური ქსოვილისა და მიმდებარე ჯანსაღ ქსოვილს შორის. საბოლოოდ **სტატისტიკური დასკვნების საფუძველზე** დგინდება საზღვრები ჯანმრთელსა და სიმსივნურ ქსოვილებს შორის.

შუალედური შედეგები:

1. ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ თუ $f(W_t) - Ef(W_t)$ (შესაბამისად $f(W_t)/Ef(W_t)$) არის უბრალოდ მარტინგალი, მაშინ $f(x)$ უდრის მე-2 რიგის მრავალწევრს (შესაბამისად $ae^{\lambda x} + b e^{-\lambda x}$) თითქმის ყველგან ლეზეგის ზომით.

ჩვენი მთავარი მოტივაცია ბრაუნის მოძრაობის ასეთი მარტინგალური გარდაქმნების განსახილველად იყო მათი კავშირი ფუნქციონალურ განტოლებებთან. ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ თუ ფუნქცია $f = (f(x), x \in \mathbb{R})$ არის კვადრატული ფუნქციონალური განტოლების ზომადი ამონახსნა $f(x+y) + f(x-y) = 2f(x) + 2f(y)$ ყველა $x, y \in \mathbb{R}$ -ში, მაშინ სხვაობა $f(W_t) - Ef(W_t)$ არის მარტინგალი და თუ f არის მკაცრად დადებითი დალამბერის ფუნქციონალური განტოლების $f(x+y) + f(x-y) = 2f(x)f(y)$, $x, y \in \mathbb{R}$ -ში, ამონახსნი, მაშინ პროცესი $f(W_t)/Ef(W_t)$ იქნება მარტინგალი. მარტინგალური ფუნქციების ზემოაღნიშნული აღწერილობები გვაძლევს საშუალებას მოვიყვანოთ განტოლებების ზოგადი ზომადი ამონახსნის ეკვივალენტური დახასიათება მარტინგალების მეშვეობით.

$\langle X \rangle$ არის X -ის კვადრატული ვარიაცია. ის აკმაყოფილებს განტოლებას

$$E_t(X)E_t(Y) = E_t(X + Y + \langle X, Y \rangle) \quad (1)$$

უწყვეტი $X = (X_t, t \geq 0)$, $X_0 = 0$, სემიმარტინგალისთვის სტოქასტური ექსპონენტა განისაზღვრება, როგორც

$$E_t(X) = \exp \left(X_t - \frac{1}{2} \langle X \rangle_t \right), t \geq 0,$$

სადაც $\langle X \rangle$ არის X -ის კვადრატული ვარიაცია. ის აკმაყოფილებს განტოლებას

$$E_t(X)E_t(Y) = E_t(X + Y + \langle X, Y \rangle) \quad (1)$$

შევნიშნოთ, რომ სტოქასტური ექსპონენტა $E_t(X)$ გარდაქმნის უწყვეტი სემიმარტინგალების კლასს საკუთარ თავში და ეს ასახვა არა-ანტისიპატიურია შემდეგი გაგებით: $X \in \mathcal{F}$ -ზე დამოკიდებული უწყვეტი სემიმარტინგალი $F(t, X), t \geq 0$, არის არა-ანტისიპატიური ასახვა, თუ ყოველ 2 სემიმარტინგალისთვის X და Y და $t \geq 0$, $F(t, X) = F(t, Y)$, როცა $X_s = Y_s$ ყოველი

$s \leq t$. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივია განვიხილოთ სტოქასტური ექსპონენტებისთვის ფუნქციონალური განტოლება არა-ანტისიპატიური ფუნქციების მიმართ, რომელიც წარმოადგენს განტოლების უფრო ზოგად ფორმას

$$F(t, X)F(t, Y) = F(t, X+Y)F(t, X, Y) \quad (2),$$

სადაც (1) თვისების გამო სტოქასტური ექსპონენციალი $E_t(X)$ აკმაყოფილებს განტოლებას. მაგრამ სტოქასტური ექსპონენტა არ იქნება მხოლოდ ერთი ამონახსნი, რადგან არსებობს მთელი კლასის ამონახსნების, რომლებიც არ არიან სტოქასტური ექსპონენტები. მაგალითად, თუ

$$F(t, X) = e^{-\int_0^t H(t,s) d(X_s - \frac{1}{2} \langle X \rangle_s)} , X \in \mathcal{S}, \quad (3)$$

სადაც $(H(t, s), s \geq 0, t \geq 0)$ არის უწყვეტი დეტერმინისტული ფუნქცია, მაშინ $F(t, X)$ აკმაყოფილებს (2)-ს, მაგრამ ასეთი პროცესები ყოველთვის არ არის სტოქასტური ექსპონენტა. მაგალითად, თუ $X=W$ არის ბრაუნის მოძრაობა და თუ ჩვენ ავიღებთ $H(t, s) = v(t)$, სადაც v არ არის სასრული ვარიაცია, მაშინ პროცესი $v(t)(W_t - \frac{1}{2} t)$ არ იქნება სემიმარტინგალი და, შესაბამისად, $F(t, W)$ არ შეიძლება იყოს სტოქასტური ექსპონენციალი. ჩვენ დავამტკიცეთ, რომ არა-ანტისიპატიური ფუნქციონალების კლასზე გარკვეული შეზღუდვის ქვეშ, (2)-ის ზოგადი ამონახსნი არის (3) ფორმის.

2. ვმუშაობთ, რათა ანალოგიურად მივიღოთ ჯერ საკმარისი, ხოლო შემდეგ აუცილებელი და საკმარისი პირობა ამჯერად მარჯვნიდან უწყვეტი ექსპონენციალური მარტინგალებისთვის.

3. **შენიშვნა:** ვინაიდან ეს უკანასკნელი შრომა სრულდება კიბერნეტიკის ინსტიტუტის ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილების თანამშრომლებთან ერთად, გამოქვეყნებული ნაშრომების დუბლირების თავიდან აცილების მიზნით (ნაშრომის ერთ ეგზემპლარად წარმოდგენა) შესაბამისი ნაშრომები (თ.სულაბერიძის მონაწილეობით) მოყვანილია მხოლოდ ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილების ანგარიშში.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდებ ის რაოდენ ობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხვე ვაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	რ. თევზაძე, ც. კუტალია	სპრედ-ოპციონების ფასდადების ერთი მეთოდი	https://doi.org/10.62232/barp.9.2024.8574	Application of stochastic processes and mathematical statistics in financial	Vol. 10, 2025, 1-10

				economics and social sciences, E-ISSN 2960-9372	
ანოტაცია: მოყვანილია სპრედ ოპციონების შემთხვევაში ნაგულისხმევი ვოლატილობის განსაზღვრისა და გამოთვლის ერთი მეთოდი. ადრინდელ ნაშრომებში ნაგულისხმევი ვოლატილობა მხოლოდ ევრისტულად იყო განმარტებული და გამოიყენებოდა არაზუსტი მიახლოებითი ფორმულები. ჩვენ გამოვიყენეთ სტოქასტური ვოლატილობის მოდელები სპრედოპციონის ფასის ზუსტი ფორმულების მისაღებად და მოვიყვანეთ განსხვავებული მიახლოებითი სქემა.					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	R. Tevzadze	Adomian's decomposition method applied to an exponential equation,	https://doi.org/10.52737/18291163-2025.17.10-1-17	Armen. J. Math., Institute of Mathematics NAS RA; Armenia ISSN 1829-1163	Vol.17, 2025 N 10, 17p.
ანოტაცია: რიგ ნაშრომებში ამერიკელი მეცნიერი ადომიანი ავითარებს რიცხვითი ამოხსნების ტექნიკას, სადაც გამოიყენება სპეციალური სახის პოლინომები არაწრფივი ფუნქციური განტოლებების ამოსახსნელად. თუმცა, ადომიანისა და მისი თანამშრომლების მიერ სათანადოდ არ იყო განვითარებული მწკრივების კრებადობის საკითხები ამ სტატიაში. ჩვენ აღნიშნული ტექნიკით შევისწავლეთ კვადრატულ შექცეული სემიმარტინგალური განტოლების ერთგვარი სახეობა და					

დავამტკიცეთ მწკრივების კრებადობა. მაგალითად, ჩვენ განვიხილეთ $\eta = cE_T^\alpha(m)E_T(m^\perp)$ ფორმის განტოლება, $(c, m, m^\perp)$ მიმართ, სადაც, $m = \int_0^t f_s dW_s$, $m_t^\perp = \int_0^t g_s dw^\perp(s)$ სტოქასტური ინტეგრალებია, c – ნამდვილი რიცხვია და $(W; W^\perp)$ არის ორგანზომილებიანი ბრაუნის მოძრაობა. ამ ტიპის განტოლებები წარმოიქმნება მათემატიკურ ფინანსებში და ისინი გამოიყენება ოპტიმალური მარტინგალის ზომების დასახასიათებლად. ყურადსაღებია, რომ განტოლება (1) ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას ფინანსური ბაზრის მოდელებზე, რომლებიც შეიცავს თითქმის ყველა აქტივს. სპეციალურ შემთხვევაში განიხილავენ ექსპონენციალურ განტოლებას შემდეგი ფორმით:

$$\frac{E_T(m)}{E_T(m^\perp)} = C \exp\left(\int_0^T \lambda_s dS\right)$$

რომელიც გამოიყენება ვარიაციით ოპტიმალური მარტინგალური ზომის დასახასიათებლად.

2	Ir.Nakhutsrishvili And R.Tevzadze	Oxidation Kinetics of FeCr and FeCrAl Alloys: Influence of Secondary Processes (Continuation)	https://doi.org/10.3390/alloys4010002	Alloys, MDPI, Switzerland 2674-063X	v.4, N.2, (2025), 14 p

ანოტაცია:

ნაშრომში განხილულია რეაქციის პროდუქტის აორთქლების მეორადი პროცესების გავლენა და ეფექტური დიფუზიის ფართობის შემცირება მასშტაბში ალუმინის და ქრომის წარმომქმნელი შენადნობების ჰაერში მაღალტემპერატურული დაჟანგვის პროცესების კინეტიკაზე (ნიმუშის მასის დრო-ცვლილება).

3	M. Mania and R. Tevzadze	Martingale functions of a Brownian Motion and their relation with general solutions of functional equations	<i>Statistics of Random Processes and Optimal Control.</i> (Forthcoming).	Springer, Heidelberg. Mit herzlichen Wünschen	22

ანოტაცია:

ცნობილია, რომ თუ $f = (f(x), x \in \mathbb{R})$ ფუნქციისთვის ტრანსფორმირებული პროცესი $(f(W_t), t \geq 0)$ ბროუნის მოძრაობის W -ს მიმართ არის მარჯვნიდან უწყვეტი მარტინგალი, მაშინ f არის წრფივი ფუნქცია. ასევე ცნობილია, რომ დროზე დამოკიდებული ფუნქცია $f = (f(t, x), t \geq 0, x \in \mathbb{R})$ არის x -ის წრფივი ფუნქცია. ჩვენ ვიძლევიან ამ შედეგების მარტივ განზოგადებებს. აღწერილი გვაქვს f ფუნქციების კლასები, რომლებისთვისაც პროცესები $f(W_t) - Ef(W_t)$ და $f(W_t)/Ef(W_t)$ ($f(x) > 0$ -ისთვის) არიან მარტინგალები. ჩვენ დავამტკიცეთ, რომ პროცესი

$$f(W_t) - Ef(W_t), f(W_t)/Ef(W_t), \quad t > 0$$

არის მარჯვნიდან უწყვეტი მარტინგალი, მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა ფუნქცია $f(x)$ არის $ax^2 + bx + c$ და $ae^{\lambda x} + be^{-\lambda x}$ ფორმის. ჩვენ ვაჩვენეთ, რომ თუ $f(W_t) - Ef(W_t)$ (შესაბამისად $f(W_t)/Ef(W_t)$) არის უბრალოდ მარტინგალი, მაშინ $f(x)$ უდრის მე-2 რიგის მრავალწევრს (შესაბამისად $ae^{\lambda x} + be^{-\lambda x}$) თითქმის ყველგან ლებეგის ზომით.

ჩვენი მთავარი მოტივაცია ბრაუნის მოძრაობის ასეთი მარტინგალური გარდაქმნების განსახილველად, იყო მათი კავშირი ფუნქციონალურ განტოლებებთან. ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ თუ ფუნქცია $f = (f(x), x \in R)$ არის კვადრატული ფუნქციონალური განტოლების ზომადი ამონახსნი $f(x+y) + f(x-y) = 2f(x) + 2f(y)$ ყველა $x, y \in R$ -ში, მაშინ სხვაობა $f(W_t) - Ef(W_t)$ არის მარტინგალი და თუ f არის მკაცრად დადებითი დალამბერის ფუნქციონალური განტოლების $f(x+y) + f(x-y) = 2f(x)f(y)$, $x, y \in R$ -ში, ამონახსნი, მაშინ პროცესი $f(W_t)/Ef(W_t)$ იქნება მარტინგალი. მარტინგალური ფუნქციების ზემოაღნიშნული აღწერილობები გვაძლევს საშუალებას მოვიყვანოთ განტოლებების ზოგადი ზომადი ამონახსნის ეკვივალენტური დახასიათება მარტინგალების მეშვეობით.

$\langle X \rangle$ არის X -ის კვადრატული ვარიაცია. ის აკმაყოფილებს განტოლებას

$$\mathcal{E}_t(X)\mathcal{E}_t(Y) = \mathcal{E}_t(X+Y + \langle X, Y \rangle) \quad (1)$$

უწყვეტი $X = (X_t, t \geq 0)$, $X_0 = 0$, სემიმარტინგალისთვის სტოქასტური ექსპონენტა განისაზღვრება, როგორც

$$\mathcal{E}_t(X) = \exp \left(X_t - \frac{1}{2} \langle X \rangle_t \right), t \geq 0,$$

სადაც $\langle X \rangle$ არის X -ის კვადრატული ვარიაცია. ის აკმაყოფილებს განტოლებას

$$\mathcal{E}_t(X)\mathcal{E}_t(Y) = \mathcal{E}_t(X+Y + \langle X, Y \rangle) \quad (1)$$

შევნიშნოთ, რომ სტოქასტური ექსპონენტა $\mathcal{E}_t(X)$ გარდაქმნის უწყვეტი სემიმარტინგალების კლასს საკუთარ თავში და ეს ასახვა არა-ანტიისიპატიურია შემდეგი გაგებით: $X \in \mathcal{S}$ -ზე დამოკიდებული უწყვეტი სემიმარტინგალი $F(t, X), t \geq 0$, არის არა-ანტიისიპატიური ასახვა, თუ ყოველი 2 სემიმარტინგალისთვის X და Y და $t \geq 0$, $F(t, X)=F(t, Y)$, როცა $X_s = Y_s$ ყოველი $s \leq t$. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივია განვიხილოთ სტოქასტური ექსპონენტებისთვის ფუნქციონალური განტოლება არა-ანტიისიპატიური ფუნქციების მიმართ, რომელიც წარმოადგენს განტოლების უფრო ზოგად ფორმას

$$F(t, X)F(t, Y)=F(t, X+Y+\langle X, Y \rangle) \quad (2),$$

სადაც (1) თვისების გამო სტოქასტური ექსპონენციალი $\mathcal{E}_t(X)$ აკმაყოფილებს განტოლებას. მაგრამ სტოქასტური ექსპონენტა არ იქნება მხოლოდ ერთი ამონახსნი, რადგან არსებობს მთელი კლასის ამონახსნების, რომლებიც არ არიან სტოქასტური ექსპონენტები. მაგალითად, თუ

$$F(t, X) = e^{-\int_0^t H(t,s)d\left(X_s - \frac{1}{2}\langle X \rangle_s\right)}, X \in \mathcal{S}, \quad (3)$$

სადაც $(H(t, s), s \geq 0, t \geq 0)$ არის უწყვეტი დეტერმინისტული ფუნქცია, მაშინ $F(t, X)$ აკმაყოფილებს (2)-ს, მაგრამ ასეთი პროცესები ყოველთვის არ არის სტოქასტური ექსპონენტა. მაგალითად, თუ $X=W$ არის ბრაუნის მოძრაობა და თუ ჩვენ ავიღებთ $H(t, s)=v(t)$, სადაც v არ არის სასრული ვარიაცია, მაშინ პროცესი $v(t)(W_t - \frac{1}{2}t)$ არ იქნება სემიმარტინგალი და, შესაბამისად, $F(t, W)$ არ შეიძლება იყოს სტოქასტური ექსპონენციალი. ჩვენ დავამტკიცებთ, რომ არა-ანტიისიპატიური ფუნქციონალების კლასზე გარკვეული შეზღუდვის ქვეშ, (2)-ის ზოგადი ამონახსნი არის (3) ფორმის.

4	Besik Chikvinidze	Remark on Right Continuous Exponential Martingales	DOI: https://doi.org/10.3842/tsp-429797866	Theory of Stochastic Processes	Vol. 28 (44), no. 2, 2024, pp. 1-5
ანოტაცია: ექსპონენციალური მარტინგალის თანაბრად ინტეგრებადობის საკითხის კვლევა და შესაბამისი საკმარისი პირობების დადგენა ჩვენი ერთერთი ამოცანაა. უწყვეტი ექსპონენციალური მარტინგალებისთვის მიღებული გვაქვს თანაბრად ინტეგრებადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. ამჯერად ვმუშაობთ, რათა ანალოგიურად მივიღოთ ჯერ საკმარისი, ხოლო შემდეგ აუცილებელი და საკმარისი პირობა ამჯერად მარჯვნიდან უწყვეტი ექსპონენციალური მარტინგალებისთვის. მარჯვნიდან უწყვეტ შემთხვევაში გვაქვს მიღებული ლეპანგლე-მემინის შედეგის განზოგადება, მაგრამ მიგვაჩნია, რომ შესაძლებელია უფრო ფაქიზი და დახვეწილი საკმარისი პირობის მიღება, რამაც უნდა გაგვიხსნას გზა აუცილებელი და საკმარისი პირობისაკენ. ამ ყველაფრისათვის ერთერთი ნაბიჯია ექსპონენციალური მარტინგალებისათვის დადგინდეს ნულთან ტოლობის სიმრავლის დახაიათება ჭკრეტადი მახასიათებლების საშუალებით. უწყვეტი ექსპონენციალური მარტინგალებისათვის მარტივადაა საქმე დ ადგილი აქვს ტოლობას: $\{E_T(M) = 0\} = \{(M)_T = \infty\}$. მარჯვნიდან უწყვეტ შემთხვევაში უკვე უფრო რთულადაა საქმე, თუმცა მაინც მოვახერხეთ შესაბამისი ტოლობის პოვნა: $\{E_T(M) = 0\} = \left\{ \langle M^c \rangle_T + \int_0^T \int_{-1}^1 \frac{x^2}{1+x} d\mu + \int_0^T \int_1^\infty \frac{x^2}{1+x} d\nu = \infty \right\}$ სადაც μ M-ის ნახტომების ზომაა, ხოლო ν μ-ს კომპენსატორია.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	Besik Chikvinidze	The mixed Novikov-Kazamaki type condition for the uniform integrability of the general stochastic exponential	International Conference on Probability Theory and Statistics, Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze	საერთაშორისო	7 – 11 ივლისი, 2025, თბილისი, საქართველო

2	მ. მანია, ბ. ჩიქვინიძე, მ. სანტაკროჩე	თევზის ზრდის მოდელი შემთხვევითი ექსტრემალური სიგრძით	თბილისის მეცნიერებებისა და ინოვაციების 2025- წლის ფესტივალი	ადგილობრ ივი	19 ნოემბერი, გაუ (ქართულ ამერიკული უნივერსიტე ტი), თბილისი, საქართველო
3	რ. თევზაძე, ც. კუტალია	სპრედ-ოპციონების ფასდადების ერთი მეთოდი	თბილისის მეცნიერებებისა და ინოვაციების 2025- წლის ფესტივალი	ადგილობრ ივი	19 ნოემბერი, გაუ (ქართულ ამერიკული უნივერსიტე ტი), თბილისი, საქართველო
4	Erekle Khurodze	A note on goodness of fit testing for the Poisson distribution	International Conference on Probability Theory and Statistics, Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze	საერთაშორ ისო	7 – 11 ივლისი, 2025, თბილისი, საქართველო
5	ე. ხუროძე	რეგრესიული მიდგომის გამოყენების ზოგიერთი თავისებურება სადაზღვევო პროდუქტის სამართლიანი ტარიფიკაციის ამოცანაში	თბილისის მეცნიერებებისა და ინოვაციების 2025- წლის ფესტივალი	ადგილობრ ივი	19 ნოემბერი, გაუ (ქართულ ამერიკული უნივერსიტე ტი), თბილისი, საქართველო
6	თეიმურაზ ცაბაძე	განუზღვრელობის პირობებში გადაწყვეტილებათა მიღების ერთი მიდგომის შესახებ	II საერთაშორისო კონფერენცია მულტიდისციპლინარუ ლი სამეცნიერო კვლევების გლობალურ პრაქტიკაზე	საერთაშორ ისო	26-31 ოქტომბერი, 2025 წ. ქართულ- ამერიკული უნივერსიტე ტი, თბილისი, საქართველო

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ბესარიონ ფარცვანია, თამაზ სულაბერიძე, ალექსანდრე ხუსკივაძე, სოფიო აბაზაძე.	Identifyng Cancerous and Non- Cancerous Areas in the Isolated Kidney Samples via Infrared Visualization	International Kidney Cancer Symposium (IKCS): Europe	1-3 მაისი, 2025, ამსტერდამი, ნოდერლანდები
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

განყოფილების დასახელება:

სახეთა ამოცნობის გამოყენებითი სისტემების განყოფილება

განყოფილების უფროსი: ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
გოდერძი ლეჟავა

განყოფილების სტრუქტურა:

1. გ. ლეჟავა – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. ო. თავდიშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 საშტ. ერთეული)
3. თ. თოდუა – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 საშტ. ერთეული)
4. რ. ქურდიანი — უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი
5. ი. ჯავახიშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი
6. ნ. ბახტაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
7. რ. თხინვალელი, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ციფრულ გამოსახულებათა დამუშავება	კომპიუტერული მეცნიერებები, კომპიუტერული ხედვა	2023–2027	ოთარ თავდიშვილი – ხელმძღვანელი თამაზ სულაბერიძე – თანახელმძღვანელი, ნიკოლოზ ნარგიზაშვილი – შემსრულებელი თეა თოდუა – შემსრულებელი, რევაზ ქურდიანი – შემსრულებელი
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ციფრულ გამოსახულებათა დამუშავება	კომპიუტერული მეცნიერებები, კომპიუტერული ხედვა	2023–2027	ოთარ თავდიშვილი – ხელმძღვანელი თამაზ სულაბერიძე – თანახელმძღვანელი, ნიკოლოზ ნარგიზაშვილი – შემსრულებელი თეა თოდუა – შემსრულებელი, რევაზ ქურდიანი – შემსრულებელი

ანოტაცია:

ა) ციფრულ გამოსახულებაზე გამოყოფილი ობიექტის ფორმის აღწერა ერთ-ერთი აქტუალური კვლევის საგანია ციფრულ გამოსახულებათა ანალიზის სფეროში. თავის მხრივ ფორმის აღწერა უნდა იყოს ინვარიანტული გადაადგილების, ბრუნვის და მასშტაბირების მიმართ. ჩვენ განვიხილეთ კონტურზე დამყარებული ფორმის აღწერის ამოცანა. ამ შემთხვევაში კონტური წარმოიდგინება მისი შემადგენელი სასრული რაოდენობის პიქსელების მიმდევრობის სახით. შესაბამისად, ფორმა შესაძლებელია აღიწეროს კონტურის შემადგენელი პიქსელების კოორდინატების მიმდევრობის საშუალებით. პიქსელების და მათი კოორდინატების მიმდევრობის დასადგენად გამოიყენება კონტურის შემოვლის ალგორითმები. შეკრული კონტურის პიქსელების მიმდევრობის საშუალებით ფორმის აღწერისთვის ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია კონტურის შემოვლის ორიგინალური ალგორითმი, რომელიც ტესტირებული იქნა სხვადასხვა ფორმის შეკრულ კონტურზე.

ბ) ციფრულ გამოსახულებათა ანალიზში ასევე მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს გამოსახულების გარჩევადობის გაზრდას მისი მასშტაბირების შემდეგ. კერძოდ, ასეთ ამოცანებს მიეკუთვნება: 1) ციფრული გამოსახულების ფრაგმენტიდან დაწვრილებითი ინფორმაციის მიღება ფრაგმენტის გადიდების შემდეგ; 2) გამოსახულების გადიდება ობიექტების იდენტიფიკაციის მიზნით; 3) უფრო მაღალი გარჩევადობის მქონე გამოსახულების მიღება დაბალი გარჩევადობის მქონე საწყისი გამოსახულებიდან მისი შემდგომი დეტალური ანალიზის მიზნით და ა.შ. ამჟამად არსებული ყოველი მეთოდიკა ხასიათდება როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეებით. კერძოდ, უარყოფით მხარეს წარმოადგენს გამოსახულების წვრილი დეტალების გეომეტრიული ფორმების დამახინჯება და ტექსტურის დაზიანება. ერთერთი მიდგომა ასეთი ნაკლოვანებების შემცირებისთვის არის ინტერპოლაციის ალგორითმების გამოყენება. ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია მცდელობა ციფრული გამოსახულების ზომების გაზრდის ამოცანაში გამოვიყენოთ საინტერპოლაციო ე.წ. განზოგადებული მწკრივები, რომლებიც ხასიათდებიან კრებადობის უფრო მაღალი სიჩქარით, ვიდრე ცნობილი უიტეკერ-კოტელნიკოვ-შენონის მწკრივები. ინტერპოლაციის შედეგად მიღებული ციფრული გამოსახულებების აპროქსიმაციის

სიზუსტისა და ხარისხის შესაფასებლად გამოთვლილია და შედარებულია მწკრივების ნაშთითი წევრები და სიგნალი/ხმაურის ფარდობის რიცხვითი მნიშვნელობები.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ციფრულ გამოსახულებაზე გამოყოფილი ობიექტის მოძიება გამოსახულებების მონაცემთა ბაზაში და კლასიფიკაცია, დამყარებული ობიექტის ფორმაზე, დღესდღეობით წარმოადგენს ერთ-ერთ აქტუალურ კვლევის საგანს ციფრულ გამოსახულებათა ანალიზის სფეროში. მისი გამოყენების სფეროებია მეტეოროლოგია, მედიცინა, კოსმოსი, წარმოება, სოფლის მეურნეობა, ბიოლოგია, გართობის ინდუსტრია, განათლება, მართლწესრიგი, თავდაცვა და უსაფრთხოება და სხვ. ფორმის წარმოდგენა და აღწერა უნდა იყოს ისეთი, რომ გაადვილდეს მისი შენახვა, შორ მანძილზე გადაცემა, სხვა ფორმებთან შედარება და ამოცნობა. თავის მხრივ, გამოსახულებების მონაცემთა ბაზაში მსგავსი ფორმების ეფექტური მოძიება მოითხოვს ფორმის მაღალი სიზუსტით აღწერას. ამასთან, ფორმის აღწერა უნდა იყოს ინვარიანტული გადაადგილების, ბრუნვის და მასშტაბირების მიმართ. მაგალითად, სამედიცინო გამოსახულების ანალიზისას ადამიანის რომელიმე ორგანოს ფორმა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დაავადების დიაგნოსტიკის საქმეში. ასევე მნიშვნელოვანია ფორმა ასტრონომებისთვის, რომლებიც მის საფუძველზე ახდენენ გალაქტიკების, ვარსკვლავთა სისტემების, პლანეტების კლასიფიკაციას, რაც აუცილებელი ნაბიჯია სამყაროს სტრუქტურის სხვადასხვა ასპექტების შესწავლის და ახსნის გზაზე.

ციფრულ გამოსახულებაზე ობიექტის გამოყოფის (ჩვეულებრივად, სეგმენტაციის და სეგმენტირებული გამოსახულების ბინარიზაციის შედეგად) შემდეგ გამოსახულების ანალიზის ამოცანა მოითხოვს კონტურზე დამყარებული ობიექტის ფორმის აღწერას.

ჩვენს მიერ განხილული კონტურები წარმოადგენს ერთი პიქსელის სისქის პიქსელების მიმდევრობას. შესაბამისად, ობიექტის ფორმა შესაძლებელია აღიწეროს კონტურის შემადგენელი პიქსელების კოორდინატების მიმდევრობის საშუალებით. პიქსელების და შესაბამისად მათი კოორდინატების მიმდევრობის დასადგენად გამოიყენება კონტურის შემოვლის ალგორითმები. ასეთ ალგორითმებს რამდენიმე მოთხოვნა წაეყენება. მათ შორის ერთერთი არის პიქსელების მიღებული მიმდევრობით კონტურის მაღალი სიზუსტით აღდგენის შესაძლებლობა.

რეალურ ციფრულ გამოსახულებებზე ხშირად გვხვდება შემთხვევები, როცა ობიექტები ერთმანეთს ნაწილობრივ ფარავენ. ასეთ შემთხვევაში კონტურზე ადგილი აქვს ცალკეულ განშტოებებს, ადგილს, საიდანაც იწყება მეორე ობიექტის (ან ობიექტების) კონტური და შტოს. ასეთი კონტურების ანალიზისთვის შემოტანილია კონტურზე შტოს და განშტოების შემდეგი განმარტებები:

- **შტოს** ვარქმევთ კონტურის რომელიმე წერტილის და მისი მეზობელი წერტილის წყვილს, (ანუ ამ წერტილიდან გამომავალ ერთ-ერთ გზას), თუ ეს მეზობელი მოცემულ წერტილს ორთოგონალურად ან დიაგონალურად ესაზღვრება და ამასთან მოცემულ წერტილს და ამ მეზობელს არ ჰყავთ საერთო ორთოგონალური მეზობელი.
- **განშტოებას** ვეძახით წერტილს, თუ მისგან მინიმუმ სამი შტო გამოდის (ერთი, რომლიდანაც მოვედით ამ წერტილში და მინიმუმ ორი სხვა შტო, რომლის მიმართულებითაც შეგვიძლია მოძრაობის გაგრძელება).

მოცემულ წერტილის სხვა მეზობელ წერტილებს შტოების წარმომქმნელად არ განვიხილავთ.

რადგან, ამ შემთხვევაში, თუ ორ მეზობელ განშტოებას საზიარო შტო ექნებოდა, მაშინ ალგორითმი ამ შტოს ორივე განშტოების ამსახველ ობიექტში შეინახავდა (რაც ალგორითმის აღწერაში გამოჩნდება) და ორჯერ შემოივლიდა, ან ამის მოსაგვრელად დაგვჭირდებოდა

დამატებითი დროის ან მეხსიერების გამოყენება. ჩვენ მიერ შემოღებული შტოს განმარტება ამ პრობლემას სრულად აგვარებს. ასევე უნდა შევნიშნოთ, რომ ამ განმარტებების თანახმად, ალგორითმის მიერ პირველი ნაპოვნი წერტილი ვერც ერთ შემთხვევაში ვერ იქნება განშტოება, რის გამოც ალგორითმის პროცესში არ არის საჭირო შევამოწმოთ საწყისი წერტილი განშტოება არის თუ არა. შუალედური შედეგები: კვლევის შედეგად შემუშავებულია ციფრულ გამოსახულებაზე განშტოებებისა და შტოს მქონე კონტურის შემოვლის ალგორითმი და შესაბამისი კომპიუტერული პროგრამა.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	საინჟინრო საგანმანათლებლო პროგრამების ერთობლივი შემუშავება და განხორციელება დისტანციური ლაბორატორიების გამოყენებით.	CIF– კონკურენტული ინოვაციების ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი (კონსორციუმი შესადგენლობით: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი და იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	14	იმნაიშვილი ლევანი – მენეჯერი, ბედინეიშვილი მაგული – მენეჯერის ასისტენტი, გოდერძიშვილი გელა – გუნდის წევრი, ფრანგიშვილი არჩილი – გუნდის წევრი, ლომინაძე თამარი – გუნდის წევრი, ბენაშვილი ალექსანდრე – გუნდის წევრი. თოდუა თეა – გუნდის წევრი, ადამია ვლადიმერი – გუნდის წევრი, ზედგინიძე გოჩა – გუნდის წევრი, ჭოველიძე არჩილი – გუნდის წევრი
ანოტაცია: პროექტის მიზანია საქართველოს ორ რეგიონულ უნივერსიტეტში საინჟინრო პროფილის კონკრეტული საგანმანათლებლო პროგრამების განვითარება და ზოგადად, რეგიონულ უნივერსიტეტებში დისტანციური საინჟინრო სწავლებისთვის მეთოდური და ტექნოლოგიური საფუძვლების შექმნა.					

პროექტს ახორციელებს კონსორციუმი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის (სტუ), ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (ბსუ) და იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თესაუ) შემადგენლობით. პროექტის მიმდინარეობის ამ ეტაპზე მიმდინარეობს სსამუშაოები სამივე უნივერსიტეტში დისტანციური ლაბორატორიული ექსპერიმენტის განხორციელებისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურის შექმნა. პარალელურად მიმდინარეობს სამუშაოები საგანმანათლებლო პროგრამების მოდიფიცირების და შესაბამისი სილაბუსების შექმნისათვის.

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ნ. ნარგიზაშვილი, ო. თავდიშვილი	ციფრულ გამოსახულებაზე განშტოებული კონტურის შემოვლის ალგორითმი			სტატია გადაცემუ ლია გამოსაქვეყნ ებლად

ანოტაცია:

ციფრულ გამოსახულებაზე სეგმენტაციის შედეგად გამოყოფილი ობიექტის მოძიება გამოსახულებების მონაცემთა ბაზაში და კლასიფიკაცია, დამყარებული ობიექტის ფორმაზე, დღესდღეობით წარმოადგენს ერთ-ერთ აქტუალურ კვლევის საგანს ციფრულ გამოსახულებათა ანალიზის სფეროში. მისი გამოყენების სფეროებია მეტეოროლოგია, მედიცინა, კოსმოსი, წარმოება, სოფლის მეურნეობა, ბიოლოგია, გართობის ინდუსტრია, განათლება, მართლწესრიგი, თავდაცვა და უსაფრთხოება და სხვ. თავის მხრივ, გამოსახულებების მონაცემთა ბაზაში მსგავსი ფორმების ეფექტური მოძიება მოითხოვს ფორმის მაღალი სიზუსტით აღწერას. ამასთან, ფორმის აღწერა უნდა იყოს ინვარიანტული გადაადგილების, ბრუნვის და მასშტაბირების მიმართ. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია კონტურზე (სილუეტზე) დამყარებული ფორმის აღწერის ამოცანა, სადაც კონტური დაყვანილია ერთი პიქსელი სისქის მქონე კონტურამდე. ამ შემთხვევაში კონტური წარმოიდგინება მისი შემადგენელი სასრული რაოდენობის პიქსელების მიმდევრობის სახით. შესაბამისად, ფორმა შესაძლებელია აღიწეროს კონტურის შემადგენელი პიქსელების კოორდინატების მიმდევრობის საშუალებით. პიქსელების და მათი კოორდინატების მიმდევრობის დასადგენად გამოიყენება კონტურის შემოვლის ალგორითმები. სტატიაში ნებისმიერი ტიპის კონტურის პიქსელების მიმდევრობის საშუალებით ფორმის აღწერისთვის შემოთავაზებულია კონტურის შემოვლის ორიგინალური ალგორითმი, რომელიც ტესტირებული იქნა სხვადასხვა ფორმის კონტურზე.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	ზ. გასიტაშვილი, მ. კიკნაძე, თ. თოდუა	Systemic Analysis of Factors Affecting Organizational Systems: A Case Study of the Development of Conflict-Affected Regions	IV საერთაშორისო სამეცნიერო – პრაქტიკული კონფერენცია “თანამედროვე გამოწვევები და მიღწევები ინფორმაციულ და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში - 2025”	საერთაშორისო	6 – 7 ოქტომბერი ბათუმი, საქართველო

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

განყოფილების დასახელება:

ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილება

განყოფილების: ბიოლ. მეც. დოქტორი, მთავარი მეც. თანამშრომელი ბესარიონ
ფარცვანია

სტრუქტურა:

1. ბესარიონ ფარცვანია - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.
2. ვერა ჯელაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
3. თეიმურაზ გოგოლაძე - მეცნიერი თანამშრომელი
4. როზა ბუკია - მეცნიერი თანამშრომელი
5. გია ქუთელია - მეცნიერი თანამშრომელი
6. ირაკლი ავალიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	5G ტექნოლოგიაში გამოყენებული მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედების გამოკვლევა მწერებსა და პატარა ფრინველებზე	ბიოელექტრომაგნეტიზმი	02.2023-02.2028	ბესარიონ ფარცვანია- ხელმძღვანელი ვერა ჯელაძე- შემსრულებელი, თამაზ სულაბერიძე - შემსრულებელი, თეიმურაზ გოგოლაძე- შემსრულებელი, როზა ბუკია - შემსრულებელი, გია ქუთელია- შემსრულებელი, ირაკლი ავალიშვილი - შემსრულებელი.
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	5G ტექნოლოგიაში გამოყენებული მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედების გამოკვლევა მწერებსა და პატარა ფრინველებზე	ბიოელექტრომაგნეტიზმი	02. 2023-02.2028	ბესარიონ ფარცვანია-ხელმძღვანელი ვერა ჯელაძე-შემსრულებელი, თამაზ სულაბერიძე - შემსრულებელი, თეიმურაზ გოგოლაძე-შემსრულებელი, როზა ბუკია - შემსრულებელი, გია ქუთელია-შემსრულებელი, ირაკლი ავალიშვილი - შემსრულებელი.
ანოტაცია: 1.1. დამუშავებულია ბელურას 3D მოდელი STL ფორმატში. 1.2 შექმნილია ბელურას 3D ჰეტეროგენული დისკრეტული მოდელი და ქსოვილებისთვის მინიჭებულია EM და თერმული პარამეტრები. 1.3 ჩატარებულია EM სიმულაციები ბელურას ქსოვილებში E- ველების და SAR-ების განსასაზღვრად 2.5, 3.7, 6, 12, 25, 85 GHz სიხშირეებზე. 1.4 ჩატარებულია თერმული სიმულაციები და შეფასებულია ბელურას ქსოვილებში ტემპერატურის მატება 2.5, 3.7, 6, 12, 25 ,85 GHz სიხშირეებზე.				

2.1 დამუშავებულია მერცხლის 3D მოდელი STL ფორმატში.
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ბელურის 5G ველებით დასხივების გამოკვლევა
შუალედური შედეგები: შესწავლილია 2.5, 3.7, 6, 12, 25, 85 GHz სიხშირეების ზეგავლენა ბელურას სხეულში SAR-ის განსაზღვრისა და ქსოვილების ტემპერატურის გაზრდის პირობები

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ინფრაწითელი ვიზუალიზაციის ახალი მეთოდის დამუშავება რადიკალური პროსტატექტომიისა და ნაწილობრივი ნეფრექტომიის შემდეგ კიბოს	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	4	1. ბესარიონ ფარცვანია - პროექტის ხელმძღვანელი 2. თამაზ სულაბერიძე - პროექტის კოორდინატორი, შემსრულებელი.

	რეციდივის თავიდან ასაცილებლად.				3. ალექსანდრე ხუსკივაძე-შემსრულებელი. 4. სოფიო აბაზაძე-შემსრულებელი
ანოტაცია: მოცემულ პროექტში ალტერნატიული მეთოდით - ინფრაწითელი ვიზუალიზაციის მეთოდით - შესწავლილ იქნა პროსტატის კიბოს აგრესიულობის ხარისხი. რადიკალური პროსტატექტომიის შემდეგ პროსტატის ჯირკვალი იჭრება განსაზღვრული ალგორითმით, ნაწილდება კონტეინერებში და ივსება პარაფინით, მათგან შემდგომ 5-6 მიკრონი სისქის ანათლების ასაღებად, რათა ეს ანათლები შესწავლილ იქნას მიკროსკოპის მეშვეობით. ცხადია პარაფინით შემოსაზღვრულ თითოეულ კონტეინერზე (პშკ) და შესაბამის ანათალზე კიბოს ქარგა ზუსტად ერთნაირია; ასევე ზუსტად ემთხვევა მოცემული აგრესიულობის ხარისხის მქონე ადგილები. პშკ-ში გავლის შემდეგ ინფრაწითელი სხივები ეცემიან ინფრაწითელ შუქმგრძნობიარე CCD კამერას, რომლიდან გამოსულ ელექტრულ სიგნალებს ჩვენს მიერ დამუშავებული კომპიუტერული პროგრამა გარდაქმნის პშკ-ს ინფრაწითელ გამოსახულებად. პროგრამა გამოითვლის განათებულობათა ინტენსივობებს კიბოვან და ჯანმრთელ არეებზე და განსაზღვრავს ამ ინტენსივობათა მნიშვნელობების ფარდობას (იმფ). სწორედ ამ სიდიდის განსაზღვრის საფუძველზე დადგენილია, რომ არსებობს განსხვავება 3, 4 და 5 აგრესიულობის ხარისხის მქონე პროსტატის კიბოს პშკ-შორის.. სტატისტიკურად დადგენილია, რომ გვაქვს შემდეგი ინტენსივობათა ინტერვალები: დაბალი აგრესიულობისათვის [6.8—7.2]: საშუალო აგრესიულობისათვის [5.2—6.1], მაღლი აგრესიულობისათვის [4.4—5.0]. არაკიბოვანი ქსოვილებისათვის (კეთილთვისებიანი ჰიპერპლაზია: [7.5—8.1]. ინფრაწითელი ვიზუალიზაციის მეთოდით ასევე შესწავლილ იქნა თირკმლის კიბოს მასალა ინტრაოპერაციულ პირობებში. კვლევების საფუძველზე დადგინდა რომ აღნიშნული მეთოდი წარმატებით გამოიყენება თირკმლის პოსტოპერაციულ მასალაში კიბოვან და ჯანმრთელ ქსოვილებს შორის საზღვრის დადგენის ამოცანაში. ინტრაოპერაციულ ჩვეულებრივ ე.წ. გაყინვის მეთოდს კიბოვან და ჯანმრთელ ქსოვილებს შორის საზღვრის დასადგენად სჭირდება 30-40 წუთი. ამ დროს თირკმლის მომარაგება სისხლით შეწყვეტილია, ძარღვების გადაკეტვის შედეგად. 30-40 წუთიანი იშემია დიდი რისკის შემცველია პოსტოპერაციული გართულებებისათვის. ინფრაწითელი დასხივების მეთოდით საზღვრის დადგენას 4-5 წუთი სჭირდება, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს იშემიის რისკს.					
2	5G ტექნოლოგიებში გამოყენებული მაღლი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედების გამოკვლევა ზოგიერთ	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	3	ვერა ჯელაძე-ხელმძღვანელი, ბესარიონ ფარცვანია-შემსრულებელი, თამარ ნოზაძე-შემსრულებელი.

	ბიოლოგიურ სახეობაზე.				
<i>ანოტაცია:</i> 1. დამუშავებულია მერცხლის 3D მოდელი STL ფორმატში. 1.1 შექმნილია მერცხლის 3D ჰეტეროგენული დისკრეტული მოდელი და ქსოვილებისთვის მინიჭებულია EM და თერმული პარამეტრები. 1.2 ჩატარებულია EM სიმულაციები მერცხლის ქსოვილებში E- ველების და SAR-ების განსაზღვრავად 2.5, 3.7, 6, 12, 25, 85 GHz სიხშირეებზე. 1.3 ჩატარებულია თერმული სიმულაციები და შეფასებულია მერცხლის ქსოვილებში ტემპერატურის მატება 2.5, 3.7, 6, 12, 25 , 85 GHz სიხშირეებზე. 2. დამუშავებულია ჩოქელას 3D მოდელი STL ფორმატში. 2.1 შექმნილია ჩოქელას 3D ჰეტეროგენული დისკრეტული მოდელი და ქსოვილებისთვის მინიჭებულია EM და თერმული პარამეტრები. 2.2 ჩატარებულია EM სიმულაციები ჩოქელას ქსოვილებში E- ველების და SAR-ების განსაზღვრავად 2.5, 3.7, 6, 12, 25, 85 GHz სიხშირეებზე. 2.3 ჩატარებულია თერმული სიმულაციები და შეფასებულია ჩოქელას ქსოვილებში ტემპერატურის მატება 2.5, 3.7, 6, 12, 25, 85 GHz სიხშირეებზე.					
n					
<i>ანოტაცია:</i>					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მიითითებით
1					
<i>ანოტაცია:</i>					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან

					პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ბესარიონ ფარცვანია, თამაზ სულაბერიძე, ალექსანდრე ხუსკივაძე, თეიმურაზ გოგოლაძე, ნუცა ხოსკივაძე.	Differentiating Malignant and Healthy Areas in Isolated Kidney Samples Through Infrared Visualization Technique	Doi: https://doi.org/10.14740/wjon2593	World Journal of Oncology 2025, კანადა	16; (3) 311- 316.
ანოტაცია: თირკმლის კიბოს ქირურგიული მკურნალობისას, თირკმლის შენარჩუნების მიზნით, ნაწილობრივ ნეფრექტომიას (PN) მიმართავენ. ამ ოპერაციის დროს სისხლის არტერიები, რომლებიც ამარაგებენ თირკმელს, იკეტება. PN-ის დროს ქირურგიული საზღვრების შეფასების ყველაზე გავრცელებული მეთოდია ინტრაოპერაციული გაყინვის (fs) მეთოდი. მისი დიდი ხანგრძლივობა და მაღალი ცრუ უარყოფითი მაჩვენებელი ეჭვქვეშ აყენებს მის საიმედოობასა და ეფექტურობას. ამან გამოიწვია ჩვენი მოტივაცია ბევრად სწრაფი და მარტივი მეთოდის ძიებისკენ. ინფრაწითელი მეთოდიკა (IR) იყენებს ოპტიკური სიმკვრივის განსხვავებებს სიმსივნესა და ჯანმრთელ ქსოვილს შორის, რათა შექმნას მკვეთრი კონტრასტი IR სურათებში. სიმსივნური ქსოვილისა და ზოგიერთი მიმდებარე ჯანსაღი ქსოვილის ამოჭრის შემდეგ, ნიმუშები შეისწავლება ინფრაწითელი მეთოდით. IR ანალიზისთვის ჩვენ შევქმენით კონკრეტული პროგრამული უზრუნველყოფა. ინფრაწითელი შესწავლის შემდეგ, ქსოვილის ნიმუშები, რომლებიც აღებულია როგორც ჯანსაღი, ასევე ავთვისებიანი ზონებიდან, ექვემდებარებოდა ჰისტომორფოლოგიურ ანალიზს. ექსპერიმენტებმა აჩვენეს, რომ					

ავთვისებიანი ქსოვილი ინფრაწითელ სურათზე ჩნდება მაღალი ოპტიკური სიმკვრივის მუქ ზონებად, ხოლო ჯანსაღი ქსოვილი - დიდი განათებულობის ზონებად. ჩვენი პროგრამა გამოყოფს ინფრაწითელი გამოსახულების იმ უბნებს, რომლებიც დაკავშირებულია ჯანმრთელ და ავთვისებიან ნაწილებთან, გამოთვლის მათ საშუალო სიკაშკაშეს და ითვლის ავთვისებიანი უბნის საშუალო განათების (RAI) თანაფარდობას ჯანსაღი უბნის მიმართ. RAI არის რიცხვითი ინტერვალი, რომელიც მიღებულია ყველა გამოკვლეულ ნიმუშში - ყველა ბნელი უბნის საშუალო სიკაშკაშის მნიშვნელობის გაყოფით ყველა მაღლი განათებულობის სიკაშკაშეზე. გამოითვლება RAIs-ის (0.25 – 0.41) ნდობის ინტერვალი 95% ალბათობით, ინფრაწითელი გამოკვლევის შემდეგ მასალა გამოიკვლეოდა ჰისტომორფოლოგიურად. ეს ხდებოდა იმ მიზნით, რომ დადგენილი ყოფილიყო შესაბამისობა ინფრაწითელი მეთოდით მიღებულ შედეგსა და ჰისტომორფოლოგიურად დადგენილ შედეგს შორის. ყველა შემთხვევაში დადასტურდა ჰისტომორფოლოგიური შედეგებისა და ინფრაწითელი გამოკვლევის შედეგების შესაბამისობა.					
2	ბესარიონ ფარცვანია, თამაზ სულაბერიძე, ალექსანდრე ხუსკივაძე, სოფიო აბაზაძე, თეიმურაზ გოგოლაძე.	Utilizing Infrared Imaging to Evaluate the Aggressiveness of Prostate Cancer	https://doi.org/10.15407/exp-oncology.2025.03.377	Experimental Oncology, უკრაინა 2025	47: (3) 377-384
ანოტაცია: პროსტატის კიბო (PSA) კვლავ რჩება მამაკაცებში კიბოსთან დაკავშირებული სიკვდილიანობის წამყვან მიზეზად. მიუხედავად იმისა, რომ PSA სკრინინგმა შეამცირა სიკვდილიანობა, მისი სპეციფიკურობისა და ბიოფსიის შეზღუდვების არარსებობა საჭიროებს ალტერნატიულ დიაგნოსტიკურ მიდგომებს. PSA-ს აგრესიულობის შეფასება ინფრაწითელი (IR) გამოსახულების ტექნიკის გამოყენებით მისი გამოვლენისა და მკურნალობის დაგეგმვის გასაუმჯობესებლად. მასალები და მეთოდები. ჩავატარეთ კვლევები IR გამოსახულების გამოყენებით ფორმალინში ფიქსირებულ პარაფინით შემოსაზღვრულ პროსტატის ქსოვილის ნიმუშებზე 60 პაციენტისგან, რომლებსაც ჩატარდათ რადიკალური პროსტატექტომია. IR-მგრძნობიარე CCD კამერა, ნიმუშის დამჭერი მოწყობილობა და IR გამოსხივების წყარო (LED 850 ნმ) ექსპერიმენტული ეტაპის ნაწილებია. ქსოვილის ნიმუშების ანალიზისთვის გამოყენებული იყო ჩვენს მიერ შემუშავებული პროგრამა. თითოეული აგრესიულობის ჯგუფისთვის (დაბალი, შუალედური, მაღალი; n = 20 თითო ჯგუფზე) გამოითვლებოდა საშუალო განათება (RAI) თანაფარდობა IR გამოსახულების იმ არეებისათვის, რომლებიც შეესაბამებოდნენ ავთვისებიან და ჯანმრთელ ქსოვილებს. ნაჩვენებია, რომ სხვადასხვა აგრესიულობის მქონე უბნებს (95 %-იანი ალბათობით) სხვადასხვა ფარდობა ახასიათებს. კერძოდ: დაბალი აგრესიულობის შემთხვევაში					

ფარდობათა ე.წ. ნდობის ინტერვალი იყო [6.8-7.2], საშუალო აგესიულობისთვის [5.2—6.1], ხოლო მაღალი აგრესიულობისთვის [4.4—5.0]. ეს ინტერვალები არ კვეთენ ერთმანეთს. საკონტროლო (კეთილთვისებიანი ჰიპერპლაზია) ქსოვილებისათვის ინტერვალი იყო [7.5—8.1]. მეთოდმა აჩვენა 88% - იანი მგრძნობელობა და 91% - იანი სპეციფიურობა მაღალ აგრესიული სიმსივნეების განსასხვავებლად. დასკვნა. IR გამოსახულება საიმედოდ განასხვავებს PSA-ს აგრესიულობას, თითოეული ჯგუფისთვის RAI ინტერვალების საშუალებით.					
3	ვერა ჯელაძე, თამარ ნოზაძე, ბესარიონ ფარცვანია, არნო ტიელენსი, ლევან შოშიაშვილი, თეიმურაზ გოგოლაძე	"Numerical dosimetry of specific absorption rate of insects exposed to far-field radiofrequency electromagnetic fields	https://doi.org/10.1080/09553002.2024.2442693	International Journal of Radiation Biology, Taylor&Francis, 2 იანვარი, 2025	Vol. 101, No. 3, pp. 327-340
ანოტაცია: ეს ნაშრომი აღწერს ელექტრომაგნიტური ველის (EMF) ზემოქმედების შესწავლას რამდენიმე ზრდასრულ მწერზე: ჭიამაია, მუშა ფუტკარი, კრაზანა და ჩოქელა 2.5-დან 100 გჰც-მდე სიხშირეებზე. მიზანი იყო მწერის ქსოვილებში, მათ შორის ტვინში, შთანთქმის კუთრი კოეფიციენტის (SAR) შეფასება, რათა ვიწინასწარმეტყველოთ ელექტრომაგნიტური ენერგიის შთანთქმით გამოწვეული შესაძლო ბიოლოგიური ეფექტები. რიცხვითი გაზომვები შესრულდა დროით არეში სასრული სხვაობის (FDTD) მეთოდის გამოყენებით. მწერები მოდელირებული იყო, როგორც 3-ქსოვილიანი ჰეტეროგენული დიელექტრიკული ობიექტები, მათ შორის კუტიკულა, შიდა ქსოვილი და ტვინის ქსოვილი. ელექტრომაგნიტური ველის წყარო მოდელირებული იყო, როგორც სინუსოიდური ბრტყელი ტალღა ერთ სიხშირეზე (შორი ველის ექსპოზიცია). მწერებში განისაზღვრა მთელ სხეულზე გასაშუალოებული, ქსოვილზე გასაშუალოებული და 1 მგ SAR მნიშვნელობები ყველა განხილული სიხშირისთვის 10 სხვადასხვა დაცემული ბრტყელი ტალღისთვის. SAR მნიშვნელობები ნორმალიზებული იყო დაცემული სიმძლავრის სიმკვრივეზე 1 მვტ/სმ²-ზე. შიდა და ტვინის ქსოვილებში ელექტრომაგნიტური ველის მაქსიმალური შთანთქმა დაფიქსირდა 6, 12 და 25 გჰც სიხშირეზე განხილული მწერებისთვის, გარდა ჭიამაიას ტვინის ქსოვილისა (მაქსიმუმ 60 გჰც-ზე). ნაშრომში წარმოდგენილია SAR-ის პირველი შეფასება მრავალი მწერისთვის რადიოსიხშირული სიხშირეების ფართო დიაპაზონში, ამ კონკრეტული კვლევისთვის შექმნილი 3-ქსოვილოვანი ჰეტეროგენული მწერების 3D მოდელების გამოყენებით. ქსოვილების დიელექტრიკული თვისებების შერჩევის მართებულობა დადასტურდა. მიღებულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ მწერებში ელექტრომაგნიტური ველის ენერგიის შთანთქმა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული სიხშირეზე, პოლარიზაციასა და მწერების მორფოლოგიაზე.					
4	A. Prokscha, F. Sheikh, M. Jalali, P. De Boose,	Perspectives on terahertz honey bee sensing	https://doi.org/10.1038/s41598-025-91630-8	Scientific Reports, 27 მარტი, 2025.	Vol. 15, No. 1

E. De Borre, V. Jeladze, F.O. Ribas, D.T. Carvajal, J.T. Svejda, T. Kubiczek, B. Aqlan, P. Alibeigloo, E. Mutlu, J. Watermann, J. Abts, R. Kress, C. Preuss, S. Clochiatti, L. Wiedau, N.G. Weimann, J.C. Balzer, A. Thielens, T. Kaiser, D. Erni,				

ანოტაცია:

ტერაჰერცული (THz) ტექნოლოგია უზრუნველყოფს დინამიურ გარემოში ზუსტი მონიტორინგის შესაძლებლობებს, რაც მწერების საცხოვრებელი გარემოს შესახებ უნიკალურ ინფორმაციას გვთავაზობს. ჩვენი კვლევა ფოკუსირებულია ევროპული ფუტკრების (*Apis mellifera*) გარემოს მონიტორინგზე გაზომვებისა და სიმულაციების კომბინაციის გზით. თავდაპირველად, ფუტკრის სხეულის ნაწილების დიელექტრიკული მასალის თვისებები დახასიათებულია 1–500 გჰც სპექტრულ დიაპაზონში, ჰეტეროგენული ემპირიული მონაცემების შესაგროვებლად. კვლევის გაფართოების მიზნით, გამოყენებულია პოლიამიდ 12-ისგან (PA12) და ეპოქსიდური ფისისგან დამზადებული ფუტკრის მაკეტები, რომლებიც შედარებითი გაფანტვის ანალიზის გზით დადასტურდა, როგორც რეალური ფუტკრების ეფექტური შემცვლელები. კვლევა შემდგომში შეისწავლის რადარის განივ კვეთას (RCS), ვიზუალიზაციას და სპექტრულ თვისებებს მოწინავე THz ტექნოლოგიების გამოყენებით, მათ შორის 250 გჰც-ზე მომუშავე რეზონანსული გვირაბული დიოდების (RTD) და THz დროითი არის სპექტროსკოპიის (THz-TDS) გამოყენებით 250 გჰც-ზე მეტი სიხშირეებისთვის. 450 გჰც სიხშირის გამტარობის გამოყენებით მაღალი გარჩევადობის ვიზუალიზაცია აღბეჭდავს როგორც რეალური, ასევე 3D პრინტერით დაბეჭდილი ფუტკრების რთულ ანატომიურ მახასიათებლებს, რაც წარმოაჩენს THz ტექნოლოგიის პოტენციალს გარემოს დეტალური მონიტორინგისთვის. და ბოლოს, 300 გჰც სიხშირის სიმულაციები აფასებს არაინვაზიური, უწყვეტი მონიტორინგის მიდგომების დოზიმეტრიას და მიზანშეწონილობას ფუტკრის ჰეტეროგენულ მოდელზე დაყრდნობით.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნებთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნებთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ბესარიონ ფარცვანია, თამაზ სულაბერიძე, ალექსანდრე ხუსკივაძე, სოფიო აბაზაძე.	Identifyng Cancerous and Non-Cancerous Areas in the Isolated Kidney Samples via Infrared Visualization	International Kidney Cancer Symposium (IKCS): Europe	1-3 მაისი, 2025, ამსტერდამი, ნიდერლანდები
2	ბესარიონ ფარცვანია, თამაზ სულაბერიძე, ალექსანდრე ხუსკივაძე, სოფიო აბაზაძე.	Alternative optical techniques for assessing the aggressiveness of prostate cancer	Baltic Urology Congress – BUC	30-31 მაისი, 2025, ვილნიუსი, ლიეტუვა
3	ვერა ჯელაძე, თამარ ნოზაძე, ბესარიონ ფარცვანია	Frequency-dependent electromagnetic field absorption in insects from 2.5 to 100 GHz: A numerical simulation-based assessment	Entomology 2025	9-12 ნოემბერი, 2025. პორტლანდი, ორეგონი, აშშ
4	P. De Boose, E. De Borre, C. De Massia, V. Jeladze , H. Herssens, F. O. Ribas, D. Toribio, and A. Thielens	Peak Absorption of Electromagnetic Fields in Insects,” in Proc. 2025	International Applied Computational Electromagnetics Society Symposium (ACES 2025)	18-21 მაისი, 2025 2025, ორლანდო, ფლორიდა, აშშ
5	ბესარიონ ფარცვანია, თამაზ სულაბერიძე, ალექსანდრე ხუსკივაძე, სოფიო აბაზაძე.	Alterntive optical technique for assessing the agressivness of prostate cancer	Unite Explorers Cancer Conference	6-10 აგვისტო, მიუნხენი, გერმანია

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

განყოფილების დასახელება:

გამოთვლითი ტექნიკის ელემენტების და ნანომასალების განყოფილება

განყოფილების უფროსი: ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
დავით ჯიშიაშვილი

განყოფილების სტრუქტურა:

1. ჯიშიაშვილი დავით, განყოფილების უფროსი, მთ. მეც. თან.;
2. ზეინაზ შიოლაშვილი, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი;
3. არჩილ ჭირაქაძე, მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 შტ);
4. ალექსანდრე ჯიშიაშვილი, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი;
5. ნინო მახათაძე, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი;
6. გიორგი მუმლაძე, მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 შტ);
7. თორნიკე გაგნიძე, მეცნიერი თანამშრომელი;
8. ხათუნა წეროძე, მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 შტ);
9. ორესტ კვიციანი, მეცნიერი თანამშრომელი;
10. დიმიტრი სუხანოვი, ასისტენტ-მკვლევარი;
11. ელენე ონიანი, წამყვანი ინჟინერი.

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	დielekტრიკული, ნახევარგამტარული და ლითონური ნანომასალებისა და ნანოსტრუქტურების სინთეზის ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება, მათი თვისებების კვლევა და ნანოხელსაწყოებში გამოყენება.	ფიზიკა, ნანოტექნოლოგია	2023-2027	1.დ.ჯიშიაშვილი– პროექტის ზოგადი ხელმძღვანელობა; 2. ზ. შიოლაშვილი – ნანომასალათა სინთეზი; 3. ნ. მახათაძე– ნანომასალათა სინთეზი; 4. ა. ჭირაქაძე– სტრუქტურული და მაგნიტური თვისებების კვლევა. ნანომასალათა ბიო–

				სამედიცინო გამოყენება; 5. ა.ჯიშიაშვილი– მასალათა შედგენილობისა და თვისებების კვლევა; 6. თ. გაგნიძე– ნაწილმასალათა სტრუქტურისა და პარამეტრების კვლევა; 7. დ. სუხანოვი – ექსპერიმენტალური ტექნოლოგიური დანადგარებისა და გამზომი აპარატურის ექსპლუატაცია და კვლევების ჩატარება. კომპიუტერული უზრუნველყოფა; 8. ხ.წეროძე– ნაწილმასალათა სინთეზის ქიმიური ტექნოლოგიების შემუშავება და პროცესების ჩატარება.
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	დიელექტრიკული, ნახევარგამტარული და ლითონური ნანომასალებისა და ნანოსტრუქტურების სინთეზის ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება, მათი თვისებების კვლევა და ნანოხელსაწყოებში გამოყენება.	ფიზიკა, ნანოტექნოლოგია	2023-2027	1. დ. ჯიშიაშვილი – პროექტის ზოგადი ხელმძღვანელობა; 2. ზ. შიოლაშვილი – ნანომასალათა სინთეზი; 3. ნ. მახათაძე – ნანომასალათა სინთეზი; 4. ა. ჭირაქაძე – სტრუქტურული და მაგნიტური თვისებების კვლევა. ნანომასალათა ბიო-სამედიცინო გამოყენება; 5. ა. ჯიშიაშვილი – მასალათა შედგენილობისა და თვისებების კვლევა; 6. თ. გაგნიძე – ნანომასალათა სტრუქტურისა და პარამეტრების კვლევა; 7. დ. სუხანოვი – ექსპერიმენტალური ტექნოლოგიური დანადგარებისა და გამზომი აპარატურის ექსპლუატაცია და კვლევების ჩატარება. კომპიუტერული უზრუნველყოფა; 8. ხ. წეროძე – ნანომასალათა

			სინთეზის ქიმიური ტექნოლოგიების შემუშავება და პროცესების ჩატარება.
ანოტაცია: საანგარიშო პერიოდში ძირითადი სამუშაოები მოიცავდა თუთიის, მისი ოქსიდის, სპილენძის ჟანგის აგრეთვე ზოგიერთი ხურვამედები და ზეგამტარი ნანომასალისა და ნანომასალების საფუძველზე თვითგავრცობადი მაღალტემპერატურული სინთეზის შესწავლას. ძირითადი კვლევები დაეთმო თუთიის (Zn) ოქსიდის აქროლადი წინაპროდუქტების დადგენასა და ორთქლიდან ნანომასალების ზრდის მექანიზმის შესწავლას.			
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: დადგინდა, რომ ამონიუმის ქლორიდის დაშლის პროდუქტებთან რეაგირებისას მიიღება თუთიის აქროლადი ქლორიდი -ZnCl₂, რომელიც აღწევს წყაროს ზევით განთავსებულ ფუძემშრეს და იქ წარმოქმნის ნანომასალებსა და, სხვა რეაგენტებთან ქიმიური რეაქციით, სხვადასხვა ნაერთებს. აღსანიშნავია, რომ თვითონ თუთია, რომელსაც შედარებით დაბალი 420°C დნობის ტემპერატურა აქვს, ხასიათდება მაღალი ორთქლის წნევით. მაგალითად დნობის ტემპერატურამდე დაბალ 400°C-ზე მისი ნაჯერი ორთქლის წნევა 1,2 ატმ-ს აღწევს, ხოლო 600°C-ზე კი 2.3 ატმ-ს შეადგენს, რაც ჩვენმა კვლევამაც დაადასტურა. ეს ტემპერატურები ჩვენი ტექნოლოგიის სამუშაო უბანს ემთხვევა და შესაბამისად ორთქლის მიღებაში მას თავისი წვლილი შეაქვს. ZnO-ს ნანონაწილაკების მისაღებად ნარჩენი აირებთან ერთად რეაგენტად გამოიყენებოდა ტექნიკურ ამონიუმის ქლორიდში არსებული 1 მასურ პროცენტი რაოდენობის წყალი. თერმოდინამიკური პარამეტრების კვლევამ გვიჩვენა, რომ აირად ფაზაში რეაქცია ცინკსა და წყლის ორთქლს შორის ენდოთერმულია და ნაკლებად სავარაუდო, ხოლო ფუძემშრეზე კონდენსირებულ იგივე რეაგენტების რეაქცია ეგზოთერმულია და საკმარის ენერგიას გამოჰყოფს სინთეზისას სხვა რეაგენტების მონაწილეობისთვისაც. სწორედ ამით აიხსნება გერმანიუმის სუბოქსიდის თანაობისას სამმაგი ნაერთის Zn₂GeO₄-ის მიღება ჩვენი მეთოდით. გარდა აღნიშნულისა, სპილენძის ფხვნილის წყარომასალად გამოყენებისას მივიღეთ როგორც სუფთა სპილენძის კრისტალური ნანონაწილაკები, ისე ამ ორი ოქსიდის ნანონაწილაკების ნარევი.			
შუალედური შედეგები: ჩატარდა კვლევები სხვადასხვა მორფოლოგიის ნანომასალათა მიერ ორგანული ნაერთებით დაბინძურებული წყლის ფოტოკატალიტიკური გასუფთავების მიზნით. ეს კვლევები წინა წელს დაიწყო და წელს, ახალი მორფოლოგიის ნანომასალების მიღებასთან ერთად, ისევ გაგრძელდა. შედეგები გამოქვეყნდა და საერთაშორისო კონფერენციაზე იყო წარდგენილი. გარდა აღნიშნულისა, მონაწილეობა მივიღეთ ხურვამედები ZrB₂-SiC-ს საფუძველზე შექმნილი ნანოკომპოზიტისა და თულიუმის საფუძველზე დამზადებული მაღალტემპერატურულ ზეგამტარში ფაზათა წარმოქმნაში დისპროზიუმის ჟანგის გავლენის კვლევებში. წარმოებული სამუშაოების საფუძველზე გაკეთდა 5 პუბლიკაცია რეიტინგულ, SCOPUS-ის მონაცემთა ბაზაში ინდექსირებულ ჟურნალში. სამი მოხსენება გაკეთდა საქართველოსა და თურქეთში გამართულ საერთაშორისო კონფერენციაზე.			

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვით ერთ ეგზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	D. Jishiashvili, Z. Shiolashvili, E. Sanaia, N. Makhatadze, A. Jishiashvili	Morphological Changes in ZnO Nano- and Microstructures Synthesized by Pyrolytic Technology	10.4028/ p- 91KM4Z	Materials Science Forum, Trans Tech Publications Ltd., Switzerland, ISSN; 1662-9752/	V.1166, pp. 71-81
ანოტაცია: თუთიის საფუძველზე ნანო და მიკროსტრუქტურების მისაღებად შემუშავებული იქნა პიროლიზური ტექნოლოგია. მის საფუძველს წარმოადგენს წყარომასალად ამონიუმის ქლორიდის, თუთიისა და თუთიის ოქსიდის ფხვნილების გამოყენება. სინთეზისთვის					

გამოვიყენეთ ორი ტემპერატურული პროფილი. პირველ და მეორე პროფილში მიიღწეოდა შესაბამისად 250 და 410°C მაქსიმალური ტემპერატურა. მიკრომეტრების ზომის გრანულირებული ZnO -ს კრისტალების ფენა მიიღებოდა პირველ პროცესში. საწყის წყარო მასალად NH₄Cl-ით გაღარიბებული ფხვნილის გამოყენებამ გამოიწვია Zn-ის პოლიედრებისა და ფენოვანი მიკროსფეროების წარმოქმნა სინთეზის 50-65 წუთის განმავლობაში. წყაროში NH₄Cl-ის შემცველობის 0.9 გ-დე გაზრდისას მივიღეთ Zn/ZnO გული-გარსი ტიპის სპეროები. სინთეზის პროცესის ხანგრძლივობის გაზრდამ გამოიწვია გულიდან თუთიის გარეთ მიმართული დიფუზია, მისი დაჟანგვა და მკვრივი, სქელი სფერული ქერქის წარმოქმნა. ნარჩენ აირებში სინთეზის შემდგომი გაგზავნისას მკვრივი გარსის ქვეშ თუთიის წნევა იზრდებოდა და გარკვეული კრიტიკული წნევის მიღწევისას გარე ქურქს მიკროაფეთქებით ხეთქავდა ამის შედეგად მიიღებოდა თუთიის ოქსიდის ღრუ მიკროსფეროები.

2	T. Dadiani, T. Tchabukiani, D. Jishiasvili, D. Daraselia, D. Japaridze, F. La Mattina, A. Shengelaya	Transport and Magnetic Properties of Magnéli Phase Tungsten Oxide WO _{2.90} Prepared by Spark Plasma Sintering	10.1007/s1 0948-025- 06900-3	Journal of Superconductivity and Novel Magnetism. Springer Nature , Germany. ISSN: 1557-1939	V.38:58. 7 pages.

ანოტაცია:

შესწავლილია მაგნელის ფაზის მქონე WO_{2.90}-ის მაგნიტური თვისებები და გამტარობა ფართო ტემპერატურულ უბანში, რომელიც იცვლებოდა 4-550 K დიაპაზონში. მასალა მიღებული იყო ნაპერწკლურ-პლაზმური სინთეზის მეთოდით. მიკროსტრუქტურულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ნიმუშები გამოირჩევიან მაღალი სიმკვრივით, რაც მათი გამტარობის მაღალი საიმედოობით გაზომვის საშუალებას იძლეოდა. წინააღობის გაზომვით დადგინდა, რომ დაბალ ტემპერატურებზე WO_{2.90}-ის ნიმუშებს გააჩნიათ ტიპიური ლითონური გამტარებლობა. ოთახის ტემპერატურის ზევით წინააღობა მიიწრაფის გაჯერებისკენ, და მაქსიმალურ სიდიდეს 430 K-ზე აღწევს. წინააღობის გაჯერება მიუთითებს, რომ მიიღწევა მოტ-იოფე-რეგელის ზღვარი, როდესაც მუხტის მატარებელთა საშუალო განარბენის სიგრძე შიდაატომური სივრცის თანაზომადი ხდება. წინააღობის ტემპერატურული დამოკიდებულება კარგად აღიწერება პარალელური წინააღობის ფენომენოლოგიური მოდელით. საკმაოდ მაღალი დადებითი მაგნიტოწინააღობა დაიმზირებოდა დაბალ ტემპერატურებზე, რომელსაც ახლდა უჩვეულო წრფივი დამოკიდებულება მაგნიტურ ველზე. ლითონური გამტარებლობის მიუხედავად, WO_{2.90} ამჟღავნებდა სუსტ დიამაგნეტიზმს, რაც, სავარაუდოდ, გამოწვეული იყო ვოლფრამის ბირთვული (ლანჩევენის ან ორბიტალური) დიამაგნეტიზმით, და მუხტის მატარებელთა ბიპოლარონული დაწყვილებით.

3	I. Metskhvarishvili, M.Menelaou T. Lobzhanidze, G. Dgebuadze, D. Surmanidze B. Bendeliani, V. Gabunia,	Effect of Dy ₂ O ₃ on the phase formation and electrical properties of Tl- 1223 HTS	10.1063/10. 0034645	Low Temperature Physics, AIP Publishing, USA. ISSN 1063-777X	V.51, pp.55-59.

	M. Metskhvarishvili, D. Jishiashvili				
ანოტაცია: ორსაფეხურიანი მყარფაზიანი რეაქციის მეთოდით სინთეზირებული იყო $TlBa_2Ca_2Cu_3Dy_xO_{8+\delta}$ ზეგამტარი მასალები ($x = 0-0.075$). გამოკვლეული იყო დისპროზიუმის ოქსიდის $-Dy_2O_3$-ის გავლენა ამ მასალაში Tl-1223 ფაზის ფორმირებაზე და მის გამტარობაზე. მასალა გამოკვლეული იყო რენტგენული სხივების დიფრაქციის (ფხვნილების მეთოდი), ცვლადი დენის ამთვისებლობისა და მაღალი ჰარმონიკების ტემპერატურული დამოკიდებულების მეთოდებით. შესწავლილი იყო Dy_2O_3-ის გავლენა ზეგამტარობაში გადასვლის ტემპერატურაზე Tc, ფაზათა წარმოქმნაზე და მარცვალთაშორის კრიტიკული დენის სიმკვრივეზე Jc. რენტგენულმა ფაზურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მასალა წარმოადგენს თითქმის ტეტრაგონალური სტრუქტურის მქონე მონოკრისტალურ Tl-1223 ფაზას. დეიტერიუმის კონცენტრაციის ზრდა არ ზღუდავს Tc-ს, მაშინ როცა Jc x-ის 0,025-დე გაზრდისას ჯერ მატულობს, ხოლო x-ის შემდგომი ზრდისას კი მცირდება. ნაპოვნია, რომ დისპროზიუმის ჟანგი ხელს უწყობს მაღალი Tc- მქონე ფაზის ფორმირებას მასალაში და ხელს უწყობს მატარებლების მაღალი კრიტიკული დენის მიღწევას.					
4	Z.Mestvirishvili, E. Sanaia, N. Jalagonia, T. Kuchukhidze, N.Darakhvelidze, T. Prikhna, M.Rizhamadze, G.Giorganashvili, D.Jishiashvili	Production of ZrB ₂ - SiC Based UHTCs with Addition of Boron Carbide and Graphene	10.4028/p- Oakg8Q	Materials Science Forum, Trans Tech Publications Ltd., Switzerland, ISSN: 1662-9752	V. 1165, pp. 51-62
ანოტაცია: ნაშრომის მიზანს შეადგენდა ZrB₂-სა და SiC -ს საფუძველზე ისეთი ზემოდაღებულ ტემპერატურული კერამიკის მიღება, რომელსაც ექნება გაუმჯობესებული თვისებები, გამოწვეული უნიკალური მორფოლოგიისა და საწყის მასალაში ზესუფთა ჰომოგენური კომპოზიტური ფხვნილების გამოყენების გამო. ასეთი მაღალი თვისებები საშუალებას მოგვცემს გამოვიყენოთ აღნიშნული კერამიკა როგორც თერმოდამცავი მასალა ზეზგერით საფრენ აპარატებში. კვლევის სიახლეს წარმოადგენს როგორც ახალი მეთოდების გამოყენება შესაცხოზი დანამატებისა და დოპანტების შესარჩევად, ისე სათანადო მიკროსტრუქტურის ფორმირება და ამ ორი ფაქტორის ერთობლივი მოქმედება. საწყის ეტაპზე დამზადდა სხვადასხვა სტექიომეტრიის ZrB₂-ის ფხვნილები და გრაფენის ნანოსტრუქტურული ჩანართები, ხოლო შემდეგ 1700–1750°C ტემპერატურაზე ვაკუუმური ცხელი დაწნევის გზით დამზადდა ამ საწყისი მასალისა და SiC-ს კერამიკული კომპოზიტი. გამოკვლეული იყო მიღებული ფხვნილებისა და კერამიკული მასალის შემდეგი ძირითადი თვისებები: მორფოლოგია, ელემენტური და ფაზური ანალიზი, ნაწილაკთა ზომების განაწილება, ხვედრითი სიმკვრივე, სისალე, ღუნვის სიმტკიცე და მოდული.					
5	A. Jishiashvili, M. Chikhradze,	Organic Dye- Polluted Water	10.3897/ap. 9.e0001	Proceedings CAUSummit 2025, Antalya, Turkey	pp.1-7.

	E. Sanaia, Z. Shiolashvili, N. Makhatadze, A. Sichinava, D. Jishiashvili	Treatment Using ZnO Nanocatalysts			
ანოტაცია: სამუშაოს პირველ მიზანს შეადგენდა ZnO-ს ფოტოკატალიზატორის სინთეზი, რომელთა მორფოლოგიაც წარმოადგემდა ნანოდისკებსა და ღრუ მიკროსფეროებს, სინთეზირებულს პიროლიზური ტექნოლოგიით. სამუშაოს მეორე მიზანს შეადგენდა აღნიშნული ნანომასალების ფოტოკატალიზატორებით ორგანული საღებავებით, მეთილენის ლურჯით დაბინძურებული წყლის გასუფთავება. ნანომასალები სინთეზირებული იყო Zn, ZnO და NH₄Cl წყარომასალების გამოყენებით. 195°C ტემპერატურის ზევით ამონიუმის ქლორიდი იწყებს დაშლას, რომლის შედეგადაც მიიღება აირადი მარილმჟავა HCl. მარილმჟავა ურთიერთქმედებს Zn და ZnO-თან და წარმოქმნის აქროლად ZnCl₂-ს, რომელიც წყაროს თავზე მოთავსებულ ფუძემშრეს აღწევს და ნარჩენ აირთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის თუთიის ჟანგის ნანოკრისტალებს. ფუძემშრის 320°C ტემპერატურაზე ZnO-ს საშუალოდ 70 ნმ სისქის ჰექსაგონალური დისკები იქნა მიღებული. რამოდენიმე მიკრომეტრის დიამეტრის ZnO-ს ღრუ მიკროსფეროები იქნა სინთეზირებული 400°C ტემპერატურაზე. ორივე ეს მასალა გამოვცადეთ მეთილენის ლურჯით დაბინძურებული წყლის ულტრაიისფერი გამოსხივებით ფოტოკატალიტიკური გასუფთავებისთვის. ასეთი გასუფთავების შედეგად საღებავი იშლება და წყალი გამჭვირვალე და უფერული ხდება. 80 წუთი დასხივებისას ZnO-ს ნანოდისკებმა დაშალეს საღებავის 96%, ხოლო ღრუ მიკროსფეროებმა იგივე დროში მხოლოდ 87% დაშალა.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	A. Jishiashvili, E.Sanaia, Z. Shiolashvili, N.Makhatadze, A. Sichinava, K.Gorgadze, D. Jishiashvili	Ammonium Chloride-Assisted Synthesis of ZnO Nanomaterials	International Conference "Advanced Materials and Technologies" ICAMT2025	საერთაშორისო	15-17 ოქტომბერი, თბილისი
2	G.Zakharov, A. Khvadagiani,	Synthesis of organic-	International Conference "Advanced	საერთაშორისო	15-17 ოქტომბერი, თბილისი

	Z.Aslamazishvili, E.Sanaia, M. Chikhradze, D.Jishiashvili, V. Gabunia, G. Mikaberidze, D. Kvashvadze	inorganic materials	Materials and Technologies" ICAMT2025		
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამჟღავნებს)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	A. Jishiashvili, M. Chikhradze, E. Sanaia, Z.Shiolashvili, N. Makhatadze, A. Sichinava, D.Jishiashvili	Organic Dye-Polluted Water Treatment Using ZnO Nanocatalysts	10th World Summit: Civil Engineering- Architecture- Urban Planning Congress (CAUSummit 2025)	01-05 September 2025 Antalya, Turkey
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

განყოფილების დასახელება:

ოპტიკისა და სპექტროსკოპიის განყოფილება

განყოფილების უფროსი: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
ზაზა მელიქიშვილი

განყოფილების სტრუქტურა:

მელიქიშვილი ზაზა, განყ.გამგე – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი

ტურაშვილი კობა, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი;

მედოიძე თამაზ, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი;

ჯალიაშვილი ზაზა, მთ.მეცნიერი თანამშრომელი;

ქინქლაძე ვერიკო, უფრ.მეცნიერი თანამშრომელი;

ჩუბინიძე მარიამ, მეცნიერი თანამშრომელი;

ქაჩლიშვილი გიორგი, მეცნიერი თანამშრომელი;

პეტრიაშვილი სალომე, უფ.ლაბორანტი;

ცატუროვი ალექსანდრე, წამყვანი ინჟინერი;

ქსოვრელაშვილი თინათინი, წამყვანი ინჟინერი (0.5 შტ.);

ქურხაშვილი მარიამ, წამყვანი ინჟინერი (0.5 შტ.);

თურქია ბაბილინა, მრჩეველი (ანაზღ. გარეშე).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ადამიანის ქსოვილების in vivo <u>ფოტოპლექტიზმოგრაფია</u> : დანადგარი და	ბიოსამედიცინო ოპტიკა და სპექტროსკოპია	2023-2027	ზაზა მელიქიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; თამაზ მედოიძე -

	თეორიული მოდელების შექმნა.			მკვლევარი, ლაზერული და ოპტიკური სპექტროსკოპია; ზაზა ჯალიაშვილი - მკვლევარი, ლაზერული და ოპტიკური სპექტროსკოპია; გიორგი ქაჩლიშვილი - მკვლევარი, პროცესების მოდელირება (დოქტორანტი); სალომე პეტრიაშვილი - სიგნალების მათემატიკური დამუშავება, მარიკო ქურხაშვილი - მკვლევარი ბიოლოგიური კუთხით, მარიამ ჩუბინიძე - ცდის შედეგების დამუშავება სამედიცინო კუთხით, ბაბი თურქია - რჩევები კარდიოლოგიური და ბიოსამედიცინო ცდების ჩატარების კორექტულობის მიმართულებით
2	ფიზიკის ფუნდამენტური წარმოდგენების კრიტიკულად გადახედვა	ველის კვანტური თეორია, კვანტური ოპტიკა, კვანტური მექანიკა	2023-2027	ზაზა მელიქიშვილი - მკვლევარი, ლაზერული ექსპერიმენტები; კობა ტურაშვილი - მკვლევარი, თეორიული ანალიზი; იური ბაღათურია, სტუ, მკვლევარი,

				ლაზერული ექსპერიმენტები
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ადამიანის ქსოვილების in vivo ფოტოპლექტიზმოგრაფია: დანადგარი და თეორიული მოდელების შექმნა.	ბიოსამედიცინო ოპტიკა და სპექტროსკოპია	2023-2027	ზაზა მელიქიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; თამაზ მედოიძე - მკვლევარი, ლაზერული და ოპტიკური სპექტროსკოპია; ზაზა ჯალიაშვილი - მკვლევარი, ლაზერული და ოპტიკური სპექტროსკოპია; გიორგი ქაჩლიშვილი - მკვლევარი,

				პროცესების მოდელირება (დოქტორანტი); სალომე პეტრიაშვილი - სიგნალების მათემატიკური დამუშავება, მარიკო ქურხაშვილი - მკვლევარი ბიოლოგიური კუთხით, მარიამ ჩუბინიძე - ცდის შედეგების დამუშავება სამედიცინო კუთხით, ბაბი თურქია - რჩევები კარდიოლოგიური და ბიოსამედიცინო ცდების კორექტულად ჩატარების მიმართულებით

ანოტაცია:

ჩვენ ვაწარმოებთ კანის in vivo არეკვლის სპექტროსკოპიას მაღალი სპექტრული და დროითი გარჩევადობით. ვიკვლევთ და ვაანალიზებთ კანის ბიოქიმიური და სტრუქტურული მდგომარეობის (სისხლძარღვთა ქსელი + უსისხლო კანი) ცვლილების გამო არეკლილი სიგნალის სპექტრალური და დროზე დამოკიდებულ დეტალებს. შედეგად ვქმნით ფიზიოლოგიური პროცესების ოპტიკურ მოდელებს, რომელებიც შეიძლება მნიშვნელოვანი იყოს ადამიანის ჯანმრთელობის შესწავლასა და უზრუნველყოფაში.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

საანგარიშო წელს ჩატარდა შემდეგი სახის კვლევები: 1. მულტისპექტრალური ფოტოპლეთისმოგრაფია (MW-PPG), 2. MW-PPG სტრესის პირობებში 3. MW-PPG-ის ფორმირების ფიზიკური, ფიზიოლოგიური შესწავლა და შესაბამისი მათემატიკური მოდელის განვითარება.

შუალედური შედეგები:

ძირითად შუალედური შედეგია ოპტიკური მოდელი, რომელიც გამოიყენება კანისა და კანქვეშა სისხლძარღვოვან ქსელებში ფიზიოლოგიური ოსცილაციების ანალიზისთვის. მოდელი დაფუძნებულია მოდიფიცირებულ ბერ-ლამბერტის კანონზე (MBLL) და ეფუძნება ფოტონების ენერგიის დიფერენცირებას, რაც შესაძლებელს ხდის სისხლძარღვთა დინამიკის სიღრმის მიხედვით დახასიათებას. ექსპერიმენტული ვალიდაცია განხორციელდა ადამიანის კანზე დროითი გარჩევადობის დიფუზური არეკვლის სპექტროსკოპიის გამოყენებით 440-750 ნმ სპექტრალურ უბანში. მიღებული შედეგები აჩვენებს ტალღის სიგრძეზე დამოკიდებულ მოდულაციის სიღრმეს, მაქსიმალური მგრძნობელობით 600 ნმ-ზე ქვემოთ, რაც განპირობებულია ჰემოგლობინის შთანთქმით. ფურიეს ანალიზმა გამოავლინა განსხვავებული ოსცილაციური კომპონენტები, რომელებიც შეესაბამება გულის, სუნთქვით, მიოგენურ, ნეიროგენურ და ენდოთელურ აქტივობას. წარმოდგენილი ჩარჩო უზრუნველყოფს თეორიულ

და ექსპერიმენტულ ერთიან საფუძველს სისხლძარღვთა არაინვაზიური შეფასებისთვის, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც კლინიკურ მონიტორინგში, ასევე ფიზიოლოგიურ კვლევებში.				
2	ფიზიკის ფუნდამენტური წარმოდგენების კრიტიკულად გადახედვა	ველის კვანტური თეორია, კვანტური ოპტიკა, კვანტური მექანიკა	2023-2027	ზაზა მელიქიშვილი - მკვლევარი, ლაზერული ექსპერიმენტები; კობა ტურაშვილი - მკვლევარი, თეორიული ანალიზი; იური ბადათურია, სტუ, მკვლევარი, ლაზერული ექსპერიმენტები
ანოტაცია: ვიხილავთ თეორიული ფიზიკის ფენომენებს, რომელთა შემთხვევაში კვანტური მექანიკის პრინციპების არასწორი ინტერპრეტაციებით გამოყენება წარმოქმნის მცდარ იდეებს და წარმოშობს მითებს. საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: საანგარიშო წელს ჩატარებული სამუშაოები შეეხება სინათლის დიფრაქციას, რომელიც დეტალურად შეისწავლება დიდ მანძილებზე (70 მ) RGB ლაზერების და სხვადასხვა მასალებისგან დამზადებული დიფრაქციული ჭრილების გამოყენებით. შუალედური შედეგები: ძირითადი შუალედური შედეგია - სინათლის დიფრაქცია არ წარმოადგენს ტალღურ ფენომენს. საკითხი დეტალურად არის აღწერილი ჩვენს ნაშრომში: Baghaturia I, Melikishvili Z, Turashvili K, Khelashvili AA. Critical review of fundamental concepts in physics. Part 1: Wave–particle duality. Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies [Internet]. 2025 Jul; ISSN 2583-4088. Available from: https://www.researchgate.net/publication/393498910				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	დნმ-ის და პოლინუკლეოტიდების ბაზაზე სპილენძის, ვერცხლის და ოქროს იონების სხვადასხვა გზით აღდგენის საშუალებით ერთგანზომილებიანი ნანოსტრუქტურების შექმნა	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი FR-23-21749	თსუ-ს ფიზიკის ინსტიტუტი	5	ზაზა მელიქიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; გიორგი ქაჩლიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი, ახალგაზრდა მეცნიერი.
ანოტაცია: დნმ-ის უნიკალური სტრუქტურული თვისებები და მოლეკულური ამოცნობის შესაძლებლობები საშუალებას იძლევა დნმ-ის საფუძველზე აგებული იყოს სხვადასხვა სახის ნანოსტრუქტურები, მათ შორის ნანომავთულები. საკითხის აქტუალობიდან გამომდინარე კვლევის მთავარ მიზანს წარმოადგენს დნმ-ის და სხვადასხვა სიგრძის და სტრუქტურის პოლიდეზოქსინუკლეოტიდების ბაზაზე Cu(II), Ag(I) და Au(III) მეტალის იონების აღდგენის საშუალებით ერთგანზომილებიანი მონო-, ბი- და ტრი-მეტალური ნანოსტრუქტურების (ნანომავთულების) შექმნა, მათი შესწავლა და დახასიათება ხსნარებსა და ფირებზე. აღდგენა მოხდება დასხივების (ულტრაიისფერი დასხივება, დნმ-ში ინტერკალირებული საღებავების ხილულ არეში დასხივება და γ-დასხივება) და ქიმიური (ასკორბინის მჟავის, ნატრიუმის ბოროჰიდრიდის და ადიტიურად შეღებილი კრისტალის დამატება) მეთოდებით. ნანომავთულის სისქე შეიძლება ვარგისიერად დამატებული მეტალის იონების და აღმდგენელის კონცენტრაციებით და დასხივების დოზით.					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში

					როლის მიტითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიტითებით
1	მცირეგაბარიტიანი დრონების აღმომჩენი და მიდევნების სისტემა ინოვაციური ოპტიკური სპექტრომეტრის ბაზაზე	ნატო (NATO Science for Peace and Security (SPS) Programme) project SPS G7571	სტუ-ს კიბერნეტიკის ინტიტუტი; სოხუმის ფიზიკა- ტექნიკის ინსტიტუტი; SDSU საქართველო	მცირეგაბარიტიანი დრონების აღმომჩენი და მიდევნების სისტემა ინოვაციური ოპტიკური სპექტრომეტრის ბაზაზე	ზაზა მელიქიშვილი – ხელმძღვანელი, გიორგი ქაჩილიშვილი, რევაზ კოხრიძე, ჯანო მარხულია, ორესტ კვიციანი – მკვლევრები ეკატერინე სანაია – თანახელმძღვანელი იუჯინ ოლევსკი – თანახელმძღვანელი
ანოტაცია: პროექტის შესრულების ათვლა ა.წ. აგვისტოს თვიდან დაიწყო. შესაბამისად, ამ ეტაპზე მიმდინარეობს მოსამზადებელი სამუშაოები. დრონების საწინააღმდეგო ოპტიკური რადარები მართლაც საინტერესო და მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიაა. ეს სისტემები იყენებენ ოპტიკურ სენსორებს დრონების აღმოსაჩენად და თვალის სადევნებლად. მათ შეუძლიათ მუშაობა დღისით და ღამით სხვადასხვა ამინდის პირობებში. თუმცა, ვინაიდან ეს თემა შეიძლება მგრძნობიარე იყოს, მირჩევნია თავი შევიკავო კონკრეტული ტექნიკური დეტალების განხილვისგან, ორიგინალური მათემატიკური კოდის ჩათვლით.					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Balakhashvili M.; Cerodze M.; Cheishvili T.; Darakhvelidze N.; Kovziridze Z.; Kapanadze M.; Loladze T.; Loladze G.; Mshvildadze M.; Nizharadze N.; Kinkladze V.; Tabatadze G. Tabatadze M.	HETERONODULAR COMPOSITE in THE B ₄ C-SiC- TiC SYSTEM	DOI https://doi.org/10.36073/2960-9534	INTERNATIONAL JOURNAL OF CERAMICS, COMPOSITES, SCIENCE AND ADVANCED TECHNOLOGIES ISSN 2960-9534	Vol.27. 1(53). 2025 p. 14-27

ანოტაცია:

მიზანი: B₄C–SiC–TiC სისტემის საფუძველზე გაუმჯობესებული ტექნიკური და ექსპლუატაციური თვისებების მქონე კომპოზიტური მასალის შემუშავება. მეთოდი: კომპოზიტი დამზადდა ცხელი დაწნეხვის მეთოდით. ფაზური შემადგენლობა და მიკროსტრუქტურული დახასიათება ჩატარდა რენტგენის დიფრაქციის (DRON-3) და სკანირების ელექტრონული მიკროსკოპიის (SEM) გამოყენებით. მექანიკური თვისებები შეფასდა გერმანული R-100 დაჭიმვის ტესტირების აპარატისა და Rockwell-ის სიმტკიცის ტესტერის გამოყენებით სიმტკიცის შესაფასებლად.

შედეგი: ცხელი დაწნეხვის პროცესმა გამოიწვია მყარი მდგომარეობის რეაქცია ტიტანის კარბიდსა (TiC) და ბორის კარბიდს (B₄C) შორის, რამაც გამოიწვია ტიტანის დიბორიდის (TiB₂) მარცვლების ადგილზე წარმოქმნა, რამაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი კომპოზიტის მექანიკურ გამაგრებას. პერლიტის დამატებამ ხელი შეუწყო მინისებრი მარცვლოვანთაშორისი ფაზის განვითარებას, რაც ქმნიდა უწყვეტ „ხიდებს“ კარბიდის მარცვლებს შორის, რითაც აძლიერებდა მარცვლების სასაზღვრო თანმიმდევრულობას და მექანიკურ სტაბილურობას. დასკვნა: სინთეზირებული კომპოზიტი ავლენს გამორჩეულ მექანიკურ მახასიათებლებს: • მოხრის სიმტკიცე: 389 მპა

• შეკუმშვის სიმტკიცე: 1923 მპა

• დარტყმის სიმტკიცე: 11.2 კჯ/მ²

ეს თვისებები მასალას შესაფერის ხდის ცვეთამდეგი აპლიკაციებისთვის, რომლებიც მუშაობენ მაღალი დარტყმის, თერმომექანიკური დატვირთვის და სხვა პირობების ქვეშ.

2	Balakhshvili M.; Cheishvili T.; Darakhvelidze N.; Kovziridze Z.; Nizharadze N.; Kinkladze V.; Tabatadze G.	HETERONODULAR NANOCOMPOSITE in THE TiC-TiB ₂ -BN- SiC- B ₄ C-SIALON-C SYSTEM	DOI https://doi. org/10,360 73/2960- 9534	INTERNATIONAL JOURNAL OF CERAMICS, COMPOSITES, SCIENCE AND ADVANCED TECHNOLOGIES ISSN 2960-9534	Vol.27. 1(53). 2025 p. 27-47

ანოტაცია:

1400°C ტემპერატურაზე რეაქციული სინთეზის მეთოდით, აზოტირების პროცესით საწყისი შედგენილობიდან TiC-BN-SiC-B₄C-Si-Al₂O₃ სისტემაში. სინთეზის ამ მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა β - SIALON-ის სხვადასხვა პროცენტული შემცველობის მქონე ნანოკომპოზიტების მიღება.

ჩვენი ამოცანა იყო მიღებული კონსოლიდირებული მასალების ფაზური შედგენილობის შესწავლა TiC-TiB₂-BN-SiC-B₄C-β-SiAlON-Al₂O₃ (ნაწილობრივი - 400 ნმ.) სისტემაში.

მეთოდი. მიღებული მასა დაფქული იქნა ატრიტორში და კონსოლიდირებული კომპოზიტი მიღებულ იქნა ცხელი დაწნეხვით 16200C ტემპერატურაზე 40 წუთის განმავლობაში, მინისებრი პერლიტის (სომხეთი) დოპირებით 2 მას.%, საბოლოო ტემპერატურაზე 8 წუთის დაყოვნებით, 30 მპა წნევისა და ვაკუუმის - 10-3 Pa წნევის ქვეშ. არაგაციის პერლიტი შეიცავდა 96 მას. % მინას.

კომპოზიტების ფაზური შედგენილობის შესასწავლად ჩვენ ჩავატარეთ რენტგენოსტრუქტურული ანალიზი DRON-3 დანადგარზე. მიკროსტრუქტურის შესასწავლად კვლევა ჩატარდა კომპანია „OPTON“-ის ოპტიკურ მიკროსკოპზე -AC100 და რასტრულ ელექტრონულ მიკროსკოპზე „Nanolab 7“. შესწავლილი კომპოზიტების ელექტრონული პარამეტრების მნიშვნელობები

გამოითვალა მიღებული „lgp-t“ დამოკიდებულების საფუძველზე. შევისწავლეთ მექანიკური თვისებები. შედეგები. TiC-TiB₂-BN-SiC-B₄C-β-SiAlON-Al₂O₃ სისტემაში მივიღეთ მაღალი მექანიკური თვისებების მქონე ნანოკომპოზიტები. ამ მეთოდის უპირატესობა ის არის, რომ თერმული დამუშავების დროს მიმდინარე ურთიერთქმედების შედეგად ახლად წარმოქმნილი ნაერთები: Si₃N₄, Si, AlN აქტიურია, რაც ხელს უწყობს β-SiAlON-ის წარმოქმნას შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე, 1300-13500C-ზე. აშკარაა, რომ ALN-ის შეყვანა β-Si₃N₄-ის კრისტალურ ჩონჩხში უფრო ადვილია, რადგან ამ ტემპერატურულ ინტერვალში Si₃N₄-ის კრისტალური ჩონჩხი ჯერ კიდევ ფორმირების პროცესშია. β-SiAlON წარმოიქმნა 14500C ტემპერატურაზე. ბორის კარბიდის ნაწილი გარდაიქმნა ბორის ნიტრიდად აზოტის გარემოში და ტიტანის დიბორიდში, რომელიც ორივე კომპოზიტის შემთხვევაში მცირე რაოდენობითაა. დასკვნა. მიღებული კომპოზიტის ფაზური შედგენლობა უზრუნველყოფს ამ ნანოკომპოზიტების მაღალ ფიზიკურ-ტექნიკურ და საექსპლუატაციო თვისებებს. სიმტკიცე კუმშვაზე - 2198 მპა, სიმტკიცე ღუნვაზე- 271 მპა, თერმული გაფართოების კოეფიციენტი α₂₀₋₇₀₀-3.8 10⁻⁶ 0C						
n						
ანოტაცია:						

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	Chubinidze Mariam, Dutta Subrata, Gamkrelidze Alexander, Ilkov Fedor, Jaliashvili Zaza, Kachlishvili Giorgi, Kharsiladzre Oleg, Kirtadze Irakli, Marchilashvili Vako,	ბიოლოგიური ქსოვილების ოპტიკური პარამეტრების დადგენა კანის In Vivo სპექტროსკოპიული კვლევიით // წიგნში: მიღწევები საინჟინრო მასალებში Extracting Optical Parameters of Biological Tissues by the Optical Spectroscopy of Skin In Vivo // In:	გამომცემლობა Apple Academic Press, ნიუ-იორკი // რედაქტორები: თ. თათრიშვილი, A. K. Haghi // 1-ლი გამოცემა // https://doi.org/10.1201/9781003638049 Apple Academic Press, New York	9781003638049	თავი - 24, წიგნი - 300

	Medoidze Tamaz, Melikishvili Zaza, Petriashvili Ana, Sopromadze Zaza, Tsulukidze Luka	Advances in Engineering Materials	// Edited By <u>Tamara Tatrishvili, A. K. Haghi</u> // 1st Edition // https://doi.org/10.1201/9781003638049		

ანოტაცია:

ნაშრომში წარმოდგენილია in vivo კანის დიფუზური არეკლის სპექტროსკოპიის შედეგები, მაღალი სპექტრალური გარჩევადობით. გამოვლენილია და გაანალიზებული არეკლილი სიგნალის ფაქიზი სპექტროსკოპული დეტალები, რომლებიც დაკავშირებულია კანის ბიოქიმიურ და სტრუქტურულ მდგომარეობასთან (სისხლძარღვოვანი ქსელი + უსისხლო კანი).

შემუშავებული და აგებულიან ორიგინალური ექსპერიმენტული დანადგარი კლინიკური კვლევებისთვის.

ჩატარებულია ანგიოლოგიური პრობლემების მქონე ჯანმრთელი ადამიანების სპექტროსკოპიული კვლევა და დემონსტრირებულია in vivo ექსპერიმენტების ეფექტურობა.

შემოთავაზებულია ახალი პარამეტრი ანგიოლოგიური პრაქტიკისთვის - ოპტიკური მხარ-გოჯის ინდექსი (OABI), რომელიც ეფექტურად აღწერს ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობას, ისევე როგორც ამ მდგომარეობის ცვლილებას ქირურგიული ინტერვენციის დროს.

შენიშვნა: კონვენციური მხარ-გოჯის ინდექსი - "Ankle Brachial Index" სტანდარტული სამედიცინო ტერმინია და განისაზღვრება პროცედურით, რომელიც ზომავს წნევის თანაფარდობას ტერფსა და მკლავს შორის ათეროსკლეროზის დიაგნოსტიკისთვის).

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Baghaturia Iuri, Khelashvili Anzor, Melikishvili Zaza, Turashvili Koba	CRITICAL REVIEW OF FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS Part 1 – Wave-Particle Duality		Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies, GSAR	Vol. - 4, Issue – 6, PP: 90-101

				Publishers, Karaiguri, Hojai, Assam 782440 (India), ISSN: 2583-4088	

ანოტაცია:

კვანტური მექანიკის კონცეფციების მიხედვით, ყველა კვანტურ ობიექტს გააჩნია ორმაგი ბუნება: გარკვეულ ფიზიკურ პირობებში ისინი იქცევიან როგორც ნაწილაკები, ხოლო სხვა პირობებში — როგორც ტალღები. ჩვენი მიერ ჩატარებული მარტივი დემონსტრაციული ექსპერიმენტების საფუძველზე გავანალიზეთ ის ფიზიკური გარემოებები, რომელთა მიხედვით არსებული კონცეფციების თანახმად, მიკროსკოპული სამყაროს კვანტური ობიექტები ტალღურ ბუნებას ავლენენ. ემპირიული შედეგების თვისობრივი კვლევის საფუძველზე მივედით შემდეგ დასკვნამდე: არ არსებობს საფუძველი, რომ ამ პროცესებში მონაწილე კვანტურ ობიექტებს მიეწეროს ტალღური ბუნება. შესაბამისად, მიკროსკოპული სამყაროს ობიექტების ჩართულობით მიმდინარე პროცესების აღწერა საჭიროებს ისეთი ალტერნატიული თეორიული კონცეფციების შექმნას, რომლებიც განსხვავდება ტალღა-ნაწილაკთა დუალიზმზე დაფუძნებული მიდგომებისგან და უფრო ადეკვატურად ასახავს არსებულ ემპირიულ ფაქტებს. ამისათვის აუცილებელი იქნება დიდი რაოდენობით ემპირიული მონაცემების მოძიება და არა მხოლოდ მათი თვისობრივი, არამედ დეტალური რაოდენობრივი ანალიზიც.

2	Baghaturia Iuri, Khelashvili Anzor, Melikishvili Zaza, Turashvili Koba	CRITICAL REVIEW OF FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS Part 2 – The Observer Factor		Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies, GSAR Publishers, Karaiguri, Hojai, Assam 782440 (India), ISSN: 2583- 4088	Vol. - 4, Issue – 8, PP: 44-52

ანოტაცია:

კომპლექსური მნიშვნელობის მქონე ალბათური ამპლიტუდის ფუნქციებისთვის განხორციელებული განზოგადების პროცესი მიმდინარეობდა პარალელურად კვანტური მექანიკის პრინციპების ჩამოყალიბებასთან და მსგავსი გაფართოების გამოცდილების არყოფნის პირობებში. შესაბამისად, ამ მექანიკის ფიზიკურ და მათემატიკურ პრინციპებზე დაფუძნებული ზოგიერთი დებულება სრულად გამჭვირვალე და გასაგები არ იყო ყველა ფიზიკოსისთვის. ამ მიზეზით, რიგმა ფიზიკოსებმა გააკეთეს არასწორი განცხადებები, რომლებიც ძირითადად ამ პრინციპების არასწორ ინტერპრეტაციებზე იყო დაფუძნებული. მიუხედავად ამისა, ამ ფაქტორს დიდად არ შეუშლია ხელი კვანტური მექანიკის სწორი იდეების განვითარებისათვის. 1990-იანი წლებიდან დაიწყო ძველი მცდარი დებულებებისა და მათთან დაკავშირებული ინტერპრეტაციების ინტენსიური „რეანიმაცია“ და მათ საფუძველზე ახალი მცდარი კონცეფციების შექმნა. ვინაიდან ეს მცდარი წარმოდგენები ეხება კვანტური მექანიკის საფუძვლებს და ბოლო სამი ათწლეულის განმავლობაში „მითებად“ იქცა, ისინი უკვე მნიშვნელოვნად ართულებენ სწორი მიმართულებით წინსვლას. ჩვენ მთავარ მითს ვარქმევთ „კვანტურ კომპიუტერს“ და მას ვიყენებთ როგორც სტიმულს მცდარი განცხადებებისა და

ინტერპრეტაციების კრიტიკული ანალიზისთვის. ტექსტის ამ ნაწილში განიხილება „დამკვირვებლის ფაქტორი“, რადგან აღნიშნული საკითხი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს კვანტური მექანიკის ყველა პრინციპის სწორად გაგებაში, ხოლო მისი არასწორი ინტერპრეტაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ზემოხსენებული მითის დეტალების ჩამოყალიბებაში. ამავე ნაწილში გაანალიზებულია როგორც „დამკვირვებლის ფაქტორი“, ასევე მისი გამოჩენის ისტორია კვანტური თეორიის ფიზიკურ დისკუსიებში. აღნიშნული საკითხის დეტალური ანალიზი ხელს შეუწყობს „კვანტური კომპიუტერის“ მითის მცდარი დეტალების სწორად გააზრების პროცესს.

3	Baghaturia Iuri, Khelashvili Anzor, Melikishvili Zaza, Turashvili Koba	CRITICAL REVIEW OF FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS Part 3 – Quantum Discreteness		Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies, GSAR Publishers, Karaiguri, Hojai, Assam 782440 (India), ISSN: 2583- 4088	Vol. - 4, Issue – 8, PP: 53-59

ანოტაცია:

„კვანტური კომპიუტერების“ იდეა ამტკიცებს, რომ კვანტური ობიექტების დისკრეტული მდგომარეობები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ინფორმაციული ბიტების შესაქმნელად. ტექსტის ამ ნაწილში ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ მსგავსი იდეების პრაქტიკული განხორციელება შეუძლებელია, ვინაიდან მათი რეალიზაციის საფუძვლად წამოყენებული არგუმენტები წინააღმდეგობაშია კვანტური მექანიკის პრინციპებთან. ჩვენი მტკიცებები ეფუძნება სპინის ფიზიკური ფენომენის ღრმა ანალიზს. კერძოდ, დეტალურად განვიხილავთ, რას ნიშნავს კვანტური თვისებების შემთხვევითი ბუნება სპინის შემთხვევაში. ამ მიზნით გაანალიზებულია როგორც ემპირიული მონაცემები, რომლებიც მიღებულია შტერნ-გერლახის ექსპერიმენტის შედეგად, ასევე იმ დასკვნების სამეცნიერო სანდოობა, რომლებიც ამ არასრული ინფორმაციის საფუძველზე იქნა ჩამოყალიბებული. განხილულია ამ დასკვნებზე დაფუძნებული ფიზიკური კონცეფციების კრიტიკული შეფასება და მითითებულია ექსპერიმენტი, რომლის შედეგადაც უნდა მოხდეს სპინის კვანტური თვისების შემთხვევითი ბუნების არსის უფრო სრულყოფილი კვლევა.

4	Baghaturia Iuri, Khelashvili Anzor, Melikishvili Zaza, Turashvili Koba	CRITICAL REVIEW OF FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS Part 4 – Classical Origins of Quantum Superposition		Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies, GSAR Publishers, Karaiguri, Hojai, Assam 782440 (India), ISSN: 2583- 4088	Vol. - 4, Issue – 8, PP: 60-66

ანოტაცია:

თანამედროვე ფიზიკის კონცეფციების მიხედვით, ალბათობის ამპლიტუდების „სუპერპოზიციის“ ფენომენი დამახასიათებელია მხოლოდ მიკროსამყაროში მიმდინარე

კვანტური პროცესებისთვის და არ გააჩნია კლასიკური ანალოგი. ტექსტის ამ ნაწილში ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ „სუპერპოზიციის“ ფენომენი დამახასიათებელია არა მხოლოდ მიკროსამყაროს ობიექტებისთვის, არამედ მსგავსი ფენომენის შემოტანა შესაძლებელია მაკროსამყაროში პროცესების ალბათური აღწერის მეთოდშიც. ჩვენ ვუთითებთ ალბათობის თეორიის ფუნდამენტურ პრინციპებს, რომლებიც საერთო არის როგორც მიკრო-, ასევე მაკროსამყაროსთვის, და რომელთა საფუძველზეც „კვანტური სუპერპოზიცია“ გვესახება ამ პრინციპების განსაკუთრებულ შემთხვევად.

ამ ნაწილში ჩატარებული კვლევა წარმოადგენს პირდაპირ დემონსტრაციას იმ იდეისა, რომელიც ტექსტის პირველ ნაწილში იყო გამოთქმული: იმის გამო, რომ ალბათობის თეორიის უმარტივესი პრინციპების გადატანა უფრო ფართო ალბათური ამპლიტუდების სივრცეში განხორციელდა პარალელურად კვანტურ-მექანიკური კონცეფციების ჩამოყალიბებასთან, ამ კონცეფციების რეალიზაციაში გამოყენებული მრავალი მათემატიკური პრინციპი სრულიად უსაფუძვლოდ გამოცხადდა მიკროსამყაროს კვანტური ბუნების განსაკუთრებულ თვისებად.

ამ ნაწილში წარმოდგენილი ანალიზის შედეგები ხელს შეუწყობს „კვანტური სუპერპოზიციის“ ფენომენის დეტალების უფრო მარტივ გაგებას, ვიდრე ეს შესაძლებელია კვანტური მექანიკის სახელმძღვანელოებში წარმოდგენილი ანალიზების საფუძველზე, და ამით გაამარტივებს მეოთხე ნაწილში განხილული საკითხების სწორად გააზრებას.

5	Baghaturia Iuri, Khelashvili Anzor, Melikishvili Zaza, Turashvili Koba	CRITICAL REVIEW OF FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS Part 5 – Quantum Superposition		Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies, GSAR Publishers, Karaiguri, Hojai, Assam 782440 (India), ISSN: 2583- 4088	Vol. - 4, Issue – 8, PP: 83-89

ანოტაცია:

კვანტური მექანიკის პრინციპების მიხედვით, კვანტური სუპერპოზიცია განისაზღვრება ალბათური ამპლიტუდების საბაზისო ვექტორების ჯამად. საბაზისო ვექტორების ნაკრების უცვლელად, ეს ჯამები შეიძლება რეალიზდეს ამ ვექტორების შერევის კოეფიციენტების უსასრულო რაოდენობის სხვადასხვა კომბინაციით. შერევის კოეფიციენტების განსხვავებული ნაკრები წარმოიქმნება მაკროსკოპულად განსხვავებული ფიზიკური პირობების შედეგად, რომელთა ქვეშაც მაკროსკოპულად განმეორებადი მოვლენები შემთხვევითი შედეგებით მიმდინარეობს. საბაზისო ვექტორების ნაკრები განისაზღვრება კონკრეტული ობიექტის შესაბამისი კვანტური მახასიათებლებით.

„კვანტური კომპიუტერის“ თეორიულ კონცეფციებში მიიჩნევა, რომ ინფორმაციული ბიტის შექმნისას თითოეული ფიზიკური მდგომარეობა, რომელიც შეესაბამება კონკრეტულ სუპერპოზიციის ჯამს, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც დამოუკიდებელი ნაწილი. ამ საფუძველზე, და უგულებელყოფით იმისა, რომ კონკრეტული შერევის კოეფიციენტები კონკრეტული ფიზიკური პირობებით წარმოიქმნება, სუპერპოზიციის ჯამების მთელი ნაკრები მიეწერება ერთ კვანტურ ობიექტს ისე, რომ ამ ობიექტს შეუძლია წარმოქმნას მრავალი და პოტენციურად უსასრულო რაოდენობის კლასიკური ციფრული ბიტები. ეს ფენომენი შეესაბამება „Q-bit“-ს.

ტექსტის ამ ნაწილში ჩვენი მიზანია დავადგინოთ — კვანტური მექანიკის პრინციპების თვალსაზრისით — შესაძლებელი იქნება თუ არა „Q-bit“-ის ემპირიული რეალიზაცია. ნაშრომში ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ ამ იდეის ფიზიკური განხორციელება შეუძლებელი იქნება, ვინაიდან მისი რეალიზაციის საფუძვლად მოყვანილი არგუმენტები წინააღმდეგობაშია კვანტური მექანიკის პრინციპებთან და ეფუძნება ამ პრინციპების მცდარ ინტერპრეტაციებს.

6	Baghaturia Iuri, Khelashvili Anzor, Melikishvili Zaza, Turashvili Koba	CRITICAL REVIEW OF FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS Part 6 – Critical Notes on the Problem of Elastic Scattering of Particles in Non- Relativistic Quantum Mechanics		Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies, GSAR Publishers, Karaiguri, Hojai, Assam 782440 (India), ISSN: 2583- 4088	Vol. - 4, Issue – 8, PP: 90-96

ანოტაცია:

სტატია კრიტიკულად განიხილავს არარელატივისტურ კვანტურ მექანიკაში ნაწილაკთა გაფანტვის შესაბამის თეორიულ პრობლემის დეტალებს. განხილვა მიმდინარეობს ორ მიმართულებით: პირველი — გაფანტვის პრობლემის ინდივიდუალური დეტალების ფიზიკური და მათემატიკური ინტერპრეტაციების სისწორის შეფასება; მეორე — კონკრეტულ მათემატიკურ გამოთვლებში გამოყენებული მათემატიკური მეთოდების სისწორის შემოწმება. აღინიშნება გაფანტვის პრობლემის ისეთი დეტალები, რომელთა არსებული ინტერპრეტაციები წინააღმდეგობაშია კვანტური მექანიკის ძირითად პრინციპებთან. ასევე ხაზგასმულია მათემატიკური გამოთვლების დეტალი, რომელიც ეწინააღმდეგება სწორი გამოთვლის პრინციპს და შესაბამისი გამოთვლები მცდარ შედეგებამდე მიჰყავს. ამ მცდარი მათემატიკური მეთოდის გასწორების შემდეგ ნათელი ხდება, რომ პრობლემა თავად საწყის მათემატიკურ ალგორითმშია, რომელიც გამოიყენება გაფანტვის თეორიული პრობლემის ფორმულირებისთვის.

7	Baghaturia Iuri, Khelashvili Anzor, Melikishvili Zaza, Turashvili Koba	CRITICAL REVIEW OF FUNDAMENTAL CONCEPTS IN PHYSICS Part 7 – Quantum Entanglement		Global Scientific and Academic Research Journal of Multidisciplinary Studies, GSAR Publishers, Karaiguri, Hojai, Assam 782440 (India), ISSN: 2583- 4088	Vol. - 4, Issue – 9, PP: 1-8

ანოტაცია:

„კვანტური კომპიუტინგი“ დაკავშირებულია „კვანტური გადახლართვის“ ფენომენთან. კერძოდ, თუ ორი „კუბიტი“ მოყვანილია „კვანტურად გადახლართულ“ მდგომარეობაში, მაშინ ინფორმაციის გადაცემა ერთი „კუბიტიდან“ მეორეზე შესაძლებელი ხდება „შორიდან

მოჩვენებითი მოქმედების“ (შორსქმედების) მექანიზმით, ანუ — მყისიერად. ასეთი ტექნოლოგიის შექმნის შემთხვევაში „კვანტურ კომპიუტერებზე“ შესრულებული გამოთვლების სიჩქარე მნიშვნელოვნად აღემატებოდა ჩვეულებრივ კომპიუტერებზე გამოთვლების სიჩქარეს. ქვემოთ ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ მსგავსი ტექნოლოგიების შექმნა შეუძლებელი იქნება მარტივი მიზეზის გამო — ფიზიკურ რეალობაში „კვანტური გადახლართვის“ ფენომენი არ არსებობს, ხოლო ამ ფენომენის შემოტანა განხილვაში ეფუძნება შრედინგერის შეცდომას. აღნიშნული შეცდომა ასევე წარმოადგენს ნათელ გამოვლინებას იმ მოსაზრებისა, რომელიც წინა ნაწილებში გამოვხატეთ: კერძოდ, ალბათობის თეორიის მათემატიკური პრინციპების მცდარი ინტერპრეტაციები — ამ თეორიის იდეების განვითარების არასაკმარისი დონის გამო კვანტური მექანიკის იდეების ჩამოყალიბების საწყის ეტაპზე — გამოიწვია მცდარი მოსაზრებების წარმოშობა კვანტური მექანიკის პრინციპების ინტერპრეტაციების შესახებ.

8	Balakhshvili M.; Cheishvili T.; Darakhvelidze N.; Kovziridze Z.; Kapanadze M.; Loladze T.; Loladze N.; Mshvildadze M.; Nizharadze N.; Qinqladze V.; Tabatadze G.	Multifunctional Composite in the B4C-SiC-TiC- TiB2 System	DOI: 10.4236/jec tc.2025.141 001	SCIRP. Journal of Electronics Cooling and Thermal control – 2025 ISSN Print: 2162-6162 ISSN Online: 2162- 6170 www.scirp.org/jour nal/jectc E-mail: jectc@scirp.org	Vol.14 No.1, pp.1- 11. March 31, 2025

ანოტაცია:
B4C-SiC-TiC-TiB2 სისტემის საფუძველზე გაუმჯობესებული ტექნიკური და ექსპლუატაციური თვისებების მქონე კომპოზიტური მასალის შემუშავება.
მეთოდი: კომპოზიტი დამზადდა ცხელი დაწნეხვის მეთოდით. ფაზური შემადგენლობა და მიკროსტრუქტურული დახასიათება ჩატარდა რენტგენის დიფრაქციის (DRON-3) და სკანირებადი ელექტრონული მიკროსკოპიის (SEM) გამოყენებით. მექანიკური თვისებები შეფასდა გერმანული R-100 დაჭიმვის ტესტირების აპარატისა და Rockwell-ის სიმტკიცის ტესტერის გამოყენებით სიმტკიცის შესაფასებლად. შედეგი: ცხელი დაწნეხვის პროცესმა გამოიწვია მყარი მდგომარეობის რეაქცია ტიტანის კარბიდის (TiC) და ბორის კარბიდის (B4C) შორის, რამაც გამოიწვია ტიტანის დიბორიდის (TiB2) მარცვლების ადგილზე წარმოქმნა, რამაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი კომპოზიტის მექანიკურ გამაგრებას. პერლიტის დამატებამ ხელი შეუწყო მინისებრი მარცვლოვანთაშორისი ფაზის განვითარებას, რაც ქმნიდა უწყვეტ „ხიდებს“ კარბიდის მარცვლებს შორის, რითაც აძლიერებდა მარცვლების საზღვრების შეკვრას და მექანიკურ სტაბილურობას. დასკვნა: სინთეზირებული კომპოზიტი აჩვენებს შესანიშნავ მექანიკურ მახასიათებლებს: მოხრის სიმტკიცე: 389 მპა; შეკუმშვის სიმტკიცე: 1923 მპა; დარტყმისადმი სიმტკიცე: 11.2 კჯ/მ2. ეს თვისებები მასალას შესაფერისს ხდის ცვეთამედები აპლიკაციებისთვის, რომლებიც მუშაობენ მაღალი დარტყმის, თერმომექანიკური დატვირთვის და სხვა პირობების ქვეშ.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნა)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	Kachlishvili George, Kokhreidze Revaz, Melikishvili Zaza	An Efficient and Maximally Simple Optical Device for Multi-junction Photovoltaic Elements	International Conference “Advanced Materials and Technologies” (ICAMT 2025)	საერთაშორისო	15-17 OCTOBER 2025 Tbilisi, Georgia
2	Kachlishvili George, Kokhreidze Revaz, Kurkhashvili Mariami , Melikishvili Zaza	In Vivo Diagnostics Modeling: - Determination of Dye Concentration Using a Spectroscopic - Statistical Method	International Conference “Advanced Materials and Technologies” (ICAMT 2025)	საერთაშორისო	15-17 OCTOBER 2025 Tbilisi, Georgia
3	Kachlishvili George, Kemularia Otar , Kokhreidze Revaz, Kvitsiani Orest, Markhulia Jano, Melikishvili Zaza, Sanaia Ekaterina	UAV Detection and Tracking Device based on Novel Spectroscopic System	International Conference “Advanced Materials and Technologies” (ICAMT 2025)	საერთაშორისო	15-17 OCTOBER 2025 Tbilisi, Georgia
4	Kachlishvili George, Kokhreidze Revaz, Kurkhashvili Mariami, Marchilashvili Vako , Melikishvili Zaza	Development of Optical Spectroscopic Methods for Biomedical Diagnostics	International Conference “Advanced Materials and Technologies” (ICAMT 2025)	საერთაშორისო	15-17 OCTOBER 2025 Tbilisi, Georgia
5	Balakhhashvili M.; Cheishvili T.; Darakhvelidze N. ; Kovziridze Z.; Mshvildadze M.; Nizharadze N.;	Multifunctional nanocomposite in the B4C-SiC-Si-Al-Al2O3 –Carbon fiber System	LEPL Ilia Vekua Sukhumi Institute of Physics and Technology International Conference on	International	2025, 15-17 October, Tbilisi, pp. 36-37

	Kinkladze V.; Tabatadze G.		“Advanced Materials and Technologies” (ICAMT 2025)		

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1	SiC-ს ბაზაზე მაღალცეცხლგამძლე კომპოზიტის მიღება ცხელი წნეხვის მეთოდით	ზვიად კოვზირიძე, ნათელა ნიჟარაძე, მაია მშვილდაძე, ვერა ქინქლაძე , გულნაზი ტაბატაძე, მაია ბალახაშვილი , ნინო დარახველიძე	საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი. დეპონირების დამადასტურებელი მოწმობა 9699 ნაწარმოების კატეგორია: სამეცნიერო ნაშრომი. დეპონირებულია 2025 06 18
2	B4C-SiC-TiC-TiB ₂ სისტემის მრავალფუნქციური კომპოზიტი	ზვიად კოვზირიძე, ნათელა ნიჟარაძე, მაია მშვილდაძე, გულნაზი ტაბატაძე, მაია ბალახაშვილი , ვერა ქინქლაძე , ნინო დარახველიძე.	საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი. დეპონირების დამადასტურებელი მოწმობა 9697 ნაწარმოების კატეგორია: სამეცნიერო ნაშრომი. დეპონირებულია 2025 06 18

3	ალუმინის ოქსიდის ნანოფხვნილსა და სიალონზე დაფუძნებული მრავალფუნქციური ჰკვიანი ნანოკომპოზიტი	ზვიად კოვზირიძე, მაია მშვილდაძე, ნათელა ნიჟარაძე, გულნაზი ტაბატაძე, ნინო დარახველიძე, მაია ბალახაშვილი, ვერა ქინქლაძე	საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი. დეპონირების დამადასტურებელი მოწმობა 9698 ნაწარმოების კატეგორია: სამეცნიერო ნაშრომი. დეპონირებულია 2025 06 18
4	შემკვრელებისა და დანამატების გავლენა CaO- MgO-SiO ₂ სისტემის კომპოზიტზე მაღალტემპერატურული ღუმელების შემკვრელი ზონის მოსაპირკეთებლად	მ. ბალახაშვილი , ზ. კოვზირიძე , ნ. ნიჟარაძე, გ. ტაბატაძე, მ. მშვილდაძე, ნ. დარახველიძე, ვ. ქინქლაძე.	საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი. დეპონირების დამადასტურებელი მოწმობა ნაწარმოების კატეგორია: სამეცნიერო ნაშრომი. დეპონირებულია. მოწმობა 9700 დეპონირებულია 2025 06 18
5	მაღალტემპერატურული მრავალფუნქციური ჰეტერომოდულური ნანოკომპოზიტი ჯავშანფილებისთვის, ტურბინის დისკისა და ფრთისთვის, ცეცხლგამძლე და ცვეთამედეგი აგრეგატებისთვის	ნინო დარახველიძე*, ზვიად კოვზირიძე*, ნათელა ნიჟარაძე*, მაია მშვილდაძე*, გულნაზი ტაბატაძე*, მაია ბალახაშვილი*, ვერა ქინქლაძე*.	საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი. დეპონირების დამადასტურებელი მოწმობა ნაწარმოების კატეგორია: სამეცნიერო ნაშრომი. დეპონირებულია. მოწმობა 9696 დეპონირებულია 2025 06 18

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამოგონებლები	პატენტის ნომერი

		და პატენტფლობელები	
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

განყოფილების დასახელება:

ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილება

განყოფილების უფროსი: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
ანდრო ჭანიშვილი

განყოფილების სტრუქტურა:

1. ანდრო ჭანიშვილი, განყ. უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
2. ოლეგ გოგოლინი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
3. ელენე ციციშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
4. ზურაბ ვარდოსანიძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
5. ცისანა ზურაბიშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
6. ქეთევან ჩუბინიძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
7. თინათინ ლაფერაშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
8. ირაკლი ნახუცრიშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
9. შიო მაქაცარია, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
10. ვახტანგ ედილაშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი;
11. იუჯინ ბლაგიძე, მეცნიერი თანამშრომელი;
12. სვეტლანა თავზარაშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი;
13. ლია კუტალაძე, მეცნიერი თანამშრომელი;
14. ანა პეტრიაშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი ტიპის თხევადკრისტალური ლაზერების შემუშავება	ფიზიკა, ოპტიკა	2014-2025	ანდრო ჭანიშვილი — ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი, ქეთევან ჩუბინიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი, ზურაბ ვარდოსანიძე, შიო მაქაცარია,

				ირაკლი ნახუცრიშვილი, ანა პეტრიაშვილი — შემსრულებლები.
2	თხევადკრისტალურ ფენებში ოპტიკურად მართვადი პროცესების კვლევა	ფიზიკა, ოპტიკა	2021-2025	ანდრო ჭანიშვილი — ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი, ქეთევან ჩუბინიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი, ზურაბ ვარდოსანიძე, შიო მაქაცარია, ირაკლი ნახუცრიშვილი, ანა პეტრიაშვილი — შემსრულებლები.
3	თხევადკრისტალურ მიკროსფეროებზე დაფუძნებული შიდა და გარე სტიმულაციის მიმართ პასუხისმგებელი წამლის მიწოდების მიკრო და ნანოსტრუქტურირებული ჰევიანი სისტემები	ბიონანომედიცინა	2025-2028	ქეთევან ჩუბინიძე- ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, ანა პეტრიაშვილი, მარიამ ჩუბინიძე, ინა ბურჯანაძე, შიო მაქაცარია - შემსრულებლები
4	ფოტოქრომული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების მიღება დაკვლევა	მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ქიმია; პოლიმერების ტექნოლოგია.	2016-2026	ც. ზურაბიშვილი - ხელმძღვანელი; გ. პეტრიაშვილი, ა. ჭანიშვილი - ოპტიკურ- მიკროსკოპული კვლევა; ლ. დევაძე, ნ. სეფაშვილი - შემსრულებლები.
5	თერმულად სტიმულირებული ლუმინესცენცია დასხივებულ ნანოსტრუქტურებში	ნახევარგამტარების ფიზიკა	2023-2025	გოგოლინი ოლეგი - ხელმძღვანელი) ციციშვილი ელენე, ბლაგიძე იუჯინ, ედილაშვილი ვახტანგი - შემსრულებლები

6	ოპტიკურად მართვადი სივრცულად მოდულირებული ლაზერული გენერაცია საღებავით დოპირებულ პოლიმერულ და თხევადკრისტალურ ფენებში	ოპტიკა, ლაზერული ფიზიკა	2021-2025	ზურაბ ვარდოსანიძე - ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ცისანა ზურაბიშვილი, ნინო ფონჯავიძე - მკვლევარები
7	მონოლითური რეზონატორული ლაზერის (MRR) გამოსხივების თავისებურებები სრული შინაგანი არეკვლის კრიტიკული კუთხის საზღვრებში	ოპტიკა, ლაზერული ფიზიკა	2021-2025	ზურაბ ვარდოსანიძე — ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ცისანა ზურაბიშვილი, ნინო ფონჯავიძე — მკვლევარები
8	III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ნანოკრისტალები და მათი გამოყენება III თაობის მზის ელემენტებში და საინფორმაციო სისტემების მოწყობილობებში	ფიზიკა, ნანოტექნოლოგია და ფოტონიკა	2023-2027	თინათინ ლაფერაშვილი - ხელმძღვანელი, ორესტ კვიციანი - შემსრულებელი.

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი ტიპის თხევადკრისტალური ლაზერების შემუშავება	ფიზიკა, ოპტიკა	2014-2025	ანდრო ჭანიშვილი - ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი, ქეთევან ჩუბინიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი,

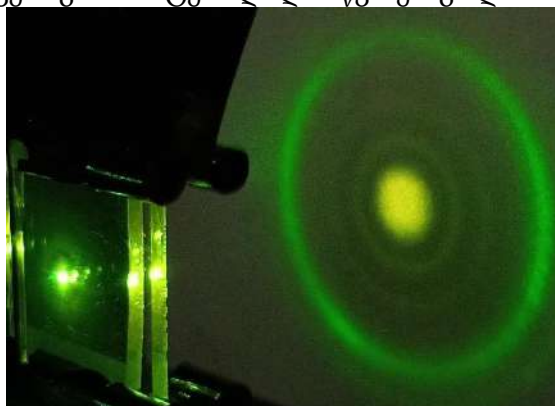
				ზურაბ ვარდოსანიძე, შოი მაქაცარია, ირაკლი ნახუცრიშვილი, ანა პეტრიაშვილი - შემსრულებლები.

ანოტაცია:

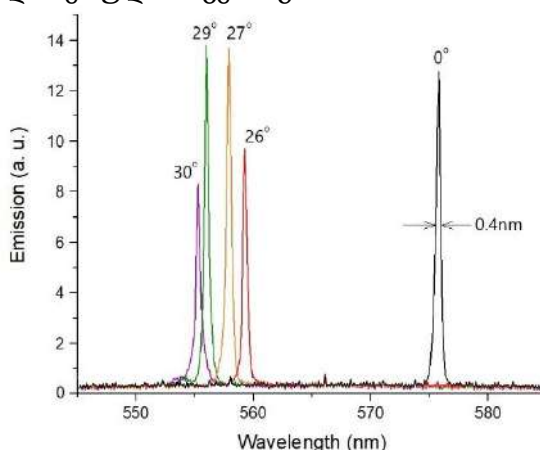
ჩატარდა ქოლესტერულ თხევად კრისტალებში (თკ) კონუსური ლაზერული გამოსხივების კვლევები. გამოყენებული იყო თკ-ში გახსნისთვის ყველაზე ფართოდ გამოყენებული ლაზერული საღებარი DCM (Sigma-Aldrich), რომელიც ასხივებს 540–650 ნმ დიაპაზონში და შეესაბამება ჩვენს ლაბორატორიაში არსებული Nd:YAG ლაზერით დაჭირხვნისთვის საჭირო ტალღის სიგრძეს 1 - 532 ნმ, იმპულსის ხანგრძლივობა - 7 ნს).

შედეგი:

მიღებულია ძლიერი კონუსური გენერაცია თკ-ში საღებარის ლუმინესცენციის პიკის მაქსიმუმის არეში. ეკრანზე ეს გამოსხივება გამოიხატება დიდი მწვანე რგოლის სახით:



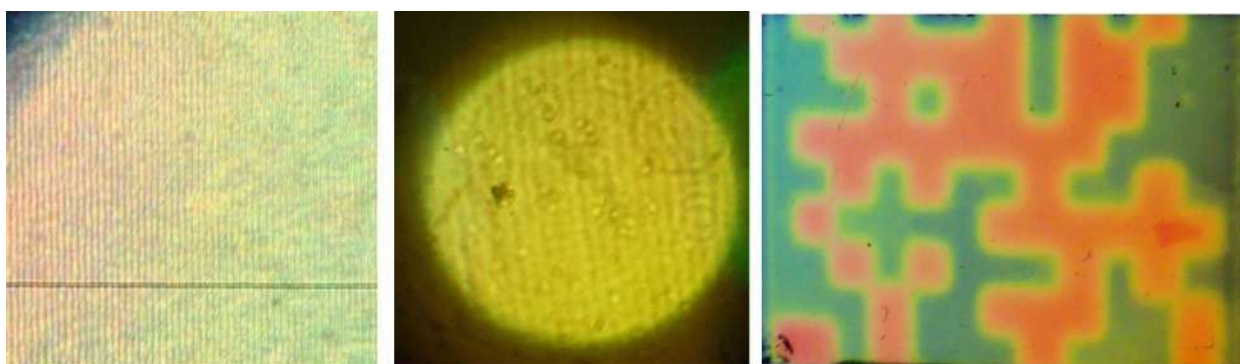
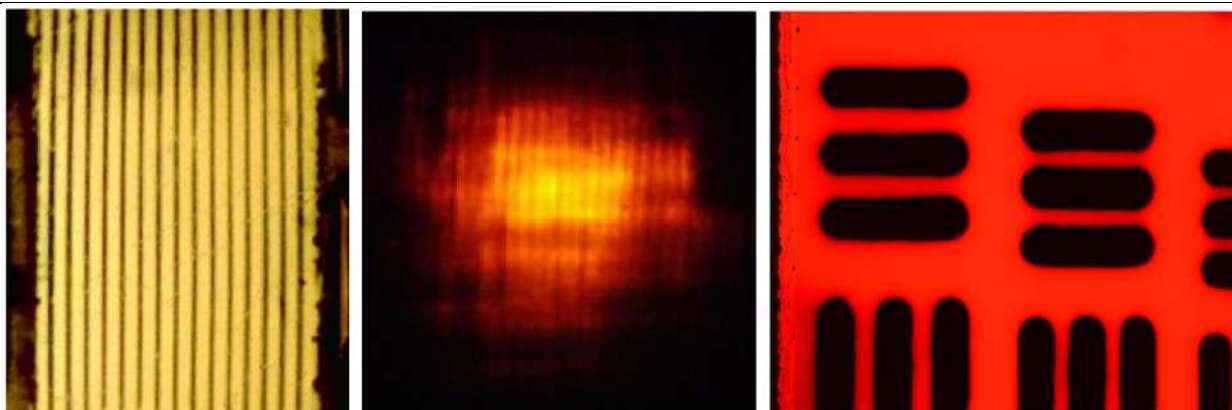
სპექტრულმა გაზომვებმა აჩვენა, რომ რგოლი განაწილებულია სპექტრში 555-559 ნმ რეგიონში და შედგება ცალკეული ვიწრო ლაზერული პიკებისგან:



ნახაზზე მოცემული რიცხვები მიუთითებს კონუსური ემისიის კუთხეებს გრადუსებში.

კონუსური გენერაციის არსებობა თკ-ში საღებარის პიკის მაქსიმუმის არეში პირველად იყო ნაჩვენები ჩვენს მიერ (Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Nino Ponjavidze, Zurab Wardosanidze, Tsisana Zurabishvili, “Enhanced cone-shaped lasing from cholesteric liquid crystals”, *Opt. Lett.*, Vol. 49, Issue 19, pp. 5515-5518, 2024.), მაგრამ მონაცემები ემისიის სპექტრული განაწილების

შესახებ მხოლოდ ახლახანს მივიღეთ მაღალი გარჩევადობის სპექტრომეტრის შეძენის შემდეგ. სტატია გამოსაქვეყნებლად მზადდება.				
2	თხევადკრისტალურ ფენებში ოპტიკურად მართვადი პროცესების კვლევა	ფიზიკა, ოპტიკა	2021-2025	ანდრო ჭანიშვილი - ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი, ქეთევან ჩუბინიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი, ზურაბ ვარდოსანიძე, შიო მაქაცარია, ირაკლი ნახუცრიშვილი, ანა პეტრიაშვილი - შემსრულებლები.
ანოტაცია: 2025 წელს ჩატარდა უფრო დეტალური კვლევა ფოტოკონტროლირებადი ტრანს-ცის გადასვლების გავლენა ნემატური და ქოლესტერული თხევადი კრისტალების (თკ) სტრუქტურებზე. შესწავლილი იქნა აზოქსი ნაერთები, რომლებიც წარმოადგენენ ნემატურ თხევად კრისტალებს, რომელთა მოლეკულები განიცდიან ტრანს-ცის იზომერიზაციას სინათლით დასხივებისას. სუფთა ნემატიკების გარდა, ასევე გამოკვლეული იქნა ნემატურ-ქირალური ნარევები. ეს ნარევები შეიქმნა იმავე ნემატიკებისგან ოპტიკურად აქტიური კომპონენტის დამატებით. ამან საშუალება მოგვცა მიგვეღო ფოტოკონტროლირებადი ძალიან ფართო დიაპაზონის სპირალური ბიჯის და, შესაბამისად, ოპტიკური თვისებების მქონე ქოლესტერული თკ-ები. შედეგი: ნაჩვენები იყო, რომ ნემატური კრისტალური ფაზა, ულტრაიისფერი სინათლის (360 ნმ ან 337 ნმ) ზემოქმედებისას, ტრანს მდგომარეობიდან ცის-ში გადადის და მთლიანად კარგავს თავის კრისტალურ სტრუქტურას. პროცესი შექცევადია: ლურჯი სინათლის (470 ნმ) ზემოქმედება იწვევს ცის-ტრანს გადასვლას და ნემატური კრისტალური ფაზის აღდგენას. ასევე შესწავლილი იქნა ტრანს-ცის გადასვლების გავლენა იმავე ნემატურ კრისტალზე ოპტიკურად აქტიური დანამატით. ასეთი ნემატურ-ქირალური ნარევის ოპტიკური თვისებები მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული სპირალურ ნაბიჯზე. ულტრაიისფერი სინათლით დასხივება იწვევს 1) სელექტიური არეკვლის პიკის წანაცვლებას; 2) სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის ცვლილებას; 3) თკ-ს ლუმინესცენციის ცვლილებას; და 4) ფოტონურ თხევად კრისტალში აკრძალული ზონის ცვლილებას. ოპტიკური თვისებების ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ცვლილება შექცევადია. პირველ ნახაზზე მარცხენა ფოტოზე ნაჩვენებია პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის მქონე თკ ფენაში ჩაწერილი მესერი. ფოტო გადაღებულია შეჯვარებულ პოლაროიდებს შორის. ნათელი ზოლები წარმოადგენს დაუსხივებელ უბნებს (ტრანს მდგომარეობა), მუქი ზოლები - დასხივებულ უბნებს (ცის მდგომარეობა). ქვემოთ ნაჩვენებია მესერები და ბარკოდი, რომლებიც ჩვენ ჩავწერეთ თკ ფენებში შემდეგი თვისებების ოპტიკური მართვის გამოყენებით: სინათლის სელექტიური არეკვლა, სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვა და ლუმინესცენცია.				



ეს თემა წელს სრულდება. ამ და ზემოთ აღწერილი („ახალი ტიპის თხევადკრისტალური ლაზერების შემუშავება“) თემების პარალელური განხორციელების შედეგად, ჩვენ შევიძუშავეთ წინაპირობები უფრო რთული თემის შესრულების შესაძლებლობისთვის, რომელიც აერთიანებს ლაზერულ გენერაციას თხევად კრისტალში და თხევადკრისტალური სტრუქტურის ოპტიკურ მართვას, რის საფუძველზე ჩვენ მოვიპოვეთ საგრანტო პროექტი. (იხ. საგრანტო პროექტები), რომელიც ამჟამად ხორციელდება.

3	თერმულად სტიმულირებული ლუმინესცენცია დასხივებულ ნანოსტრუქტურებში	ნახევარგამტარების ფიზიკა	2023-2025	გოგოლინი ოლეგი - ხელმძღვანელი) ციციშვილი ელენე, ბლაგიძე იუჯინ, ედილაშვილი ვახტანგი - შემსრულებლები

ანოტაცია:

სხვადასხვა მატრიცებში განთავსებული ნახევარგამტარული ნანოკრისტალების (NC) ანსამბლები, მათი უნიკალური ფიზიკური თვისებების გამო, მრავალფეროვან გამოყენებას იძენს ოპტოელექტრონიკიდან და ფოტონიკიდან დოზიმეტრიის გამოყენებამდე [1,2].

თერმულად სტიმულირებული ლუმინესცენციის (TSL) კვლევები დამატებით ინფორმაციას გვაწვდის ნახევარგამტარული NC-ების რადიაციული რეკომბინაციის ცენტრების და ასევე მასპინძელ მატრიცასთან მათი ინტერფეისების შესახებ. გარდა ამისა, და ბოლოს, მაგრამ

არანაკლებ მნიშვნელოვანი, TSL კვლევები დოზიმეტრიაში გამოყენების საფუძველს წარმოადგენს [1,2].

[1] V. Kortov, Radiation Measurements, 42, (4-5), 576, (2007),

<https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2007.02.067>

[2] A. Duragkar, A. Muley, N. R. Pawar, V. Chopra, N. S. Dhoble, O. P. Chmankar, Wiley Journ. of Biological and Chemical Luminescence, Review (2019), <https://doi.org/10.1002/bio.3644>

შედეგი:

ამ ანგარიშში გამოკვლეულია CdSSe-ით და AgBr-ით დოპირებული ბოროსილიკატური მინების თერმოლუმინესცენცია, რომლებიც დამზადებულია ჩვეულებრივი დნობა-ჩაქრობის ტექნიკით. რენტგენის სხივებით მათი ზემოქმედების შემდეგ, გაზომილი თერმოლუმინესცენცია რაც უფრო ინტენსიურია, მით უფრო მცირეა ჩადგმული ნანოკრისტალების საშუალო ზომა.

ორივე სისტემისთვის მთლიანი თერმოლუმინესცენციის ელვარების მრუდები აჩვენებს ორ კარგად გარჩევად პიკს, რომლებიც დაკავშირებული არიან ნანოკრისტალური მინის ზედაპირზე ლოკალიზებულ მდგომარეობებთან და ასევე მინის მატრიცაში არსებულ ელექტრონულ ხაფანგებთან. თერმოლუმინესცენციის ინტენსივობა ხაზოვან დამოკიდებულებას აჩვენებს დასხივების დროზე. ეს გარემოება მიუთითებს NCs-ით დოპირებული მინების რადიაციული დოზიმეტრიისთვის გამოყენების შესაძლებლობაზე [3].

[3] V. Edilashvili, Yu. Blagidze, O. Gogolin*, E. Tsitsishvili, Thermoluminescence peculiarities of CdS1-xSex-doped borosilicate glasses Chalcogenide Letters Vol. 20, No. 4, April 2023, p.p. 235 – 241,

<https://doi.org/10.15251/CL.2023.204.235>

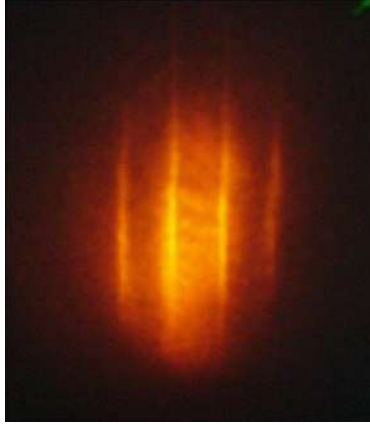
4	ოპტიკურად მართვადი სივრცულად მოდულირებული ლაზერული გენერაცია საღებავით დოპირებულ პოლიმერულ და თხევადკრისტალურ ფენებში	ოპტიკა, ლაზერული ფიზიკა	2021-2025	ზურაბ ვარდოსანიძე - ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ცისანა ზურაბიშვილი, ნინო ფონჯავიძე — მკვლევარები

ანოტაცია:

პროექტის ფარგლებში განხორციელდა პოლიმერულ და თხევადკრისტალურ ფენებში დოპირებული საღებავების ლუმინესცენციის სპექტრების კვლევები სუპერლუმინესცენციისა და ზელუმინესცენციის პირობებში.

შედეგი:

მიღებულია საღებავით დოპირებული ქოლესტერული თხევადკრისტალური და პოლიმერული ლაზერული გამომსხივებელი. გამომსხივებელი წარმოადგენს სივრცულად მოდულირებულ ლაზერულ გენერატორს, რომლის გამოსხივებაც შეიცავს ინფორმაციას აღმგზნებ ინტერფერენციულ ველში, ინტერფერირებადი ტალღების ფაზური თანაფარდობის შესახებ. ამ თვალსაზრისით, მსგავსი ლაზერი წარმოადგენს ჰოლოგრაფიული ელემენტის ანალოგს, რომელიც ახორციელებს ტალღური ფრონტის აღდგენას, არა დაცემული სინათლის პასიური დიფრაქციის ხარჯზე, არამედ მის მიერვე გენერირებული გამოსხივების ხარჯზე. შესაბამისად, ავტორის მიერ (ზურაბ ვარდოსანიძე) მას პირობითად ეწოდა ლაზერული, ანუ აქტიური ჰოლოგრამა. ასეთი ლაზერის გამოსხივება ეკრანზე ინტერფერენციულ სურათს ქმნის (სურათი 1)



სურათი 1. აქტიური ჰოლოგრამის გამოსხივების ლაქა ეკრანზე.

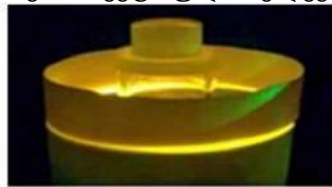
5	მონოლითური რეზონატორული ლაზერის (MRR) გამოსხივების თავისებურებები სრული შინაგანი არეკვლის კრიტიკული კუთხის საზღვრებში	ოპტიკა, ლაზერული ფიზიკა	2021-2025	ზურაბ ვარდოსანიძე - ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ცისანა ზურაბიშვილი, ნინო ფონჯავიძე — მკვლევარები

ანოტაცია:

მიღწეული იქნა სხვადასხვა მახასიათებლებით (სპექტრული სელექტურობა, დაბალი განშლადობა) ლაზერულ გამოსხივებასთან ახლოს მდგომი გამოსხივება. კოჰერენტულობის საკითხის შესწავლა ახლაც მიმდინარეობს და ეს იქნება მთავარი საკითხი მომავალ პროექტებში.

შედეგი:

მიღებული იქნა სუპერლუმინესცენციისა და ზელუმინესცენციის მაღალენერგეტიკული წრიული გამოსხივება (სურათი 1). მიღწეული იქნა სპექტრული სელექტურობა 0.25 – 0.3 ნმ.



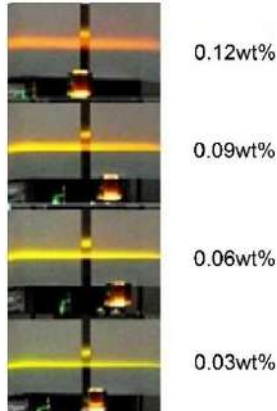
(a)



(b)

სურათი 1. წრიული გენერაცია ცილინდრულ (a) და ბრტყელ (b) ეკრანებზე.

ასევე დადგინდა, რომ საღებარის კონცენტრაციის შემცირებასთან ერთად, მაქსიმუმის სპექტრის ცვლილებასთან და გამოსხივების სპექტრის შევიწროებასთან ერთად, გამოსხივების ვერტიკალური განშლადობა მცირდება. სურათი 2 გვიჩვენებს აღზნებული ფენის გამოსხივების პროექციებს სიბრტყეზე შესაბამისად 0.12, 0.09, 0.06 და 0.03 წონითი % კონცენტრაციებისთვის.



სურათი 2. გამოსხივება ეკრანზე საღებარის სხვადასხვა კონცენტრაციებისას.

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	თხევადკრისტალურ მიკროსფეროებზე დაფუძნებული შიდა და გარე სტიმულაციის მიმართ პასუხისმგებელი წამლის მიწოდების მიკრო და ნანოსტრუქტურირებული ჰევიანი სისტემები	ბიონანომედიცინა	2025-2028	ქეთევან ჩუბინიძე-ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, ანა პეტრიაშვილი, მარიამ ჩუბინიძე, ინა ბურჯანაძე, შიო მაქაცარია - შემსრულებლები

ანოტაცია:

წამლის მიწოდების სისტემების შემუშავება წარმოადგენს მოწინავე ტექნოლოგიებს, რომელიც გულისხმობს თერაპიული აგენტის ტრანსპორტირებას ორგანიზმში კონტროლირებადი და მიზნობრივი სახით. წამლის მიზნობრივი მიწოდების მიზნებია: წამლის ზემოქმედების ეფექტიანობის გაზრდა, გვერდითი არასასურველი ზემოქმედების შემცირება, პაციენტის მდგომარეობის გაუმჯობესება და სრული განკურნება. რაც შეიძლება განხორციელდეს მედიკამენტის კონკრეტულად, დაავადებულ ადგლზე მიზნობრივი სახით. აღნიშნული

სისტემები შეიძლება გამოყენებული იყოს სხვადასხვა დაავადების, მათ შორის, სიმსივნეების სამკურნალოდ.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

სამუშაოს ამოცანებს წარმოადგენდა:

1. ტემპერატურით მართვადი წამლის მიწოდების სტრატეგია პერსპექტიულია, რადგან პრეპარატის თვითგამოთავისუფლება ხდება სხეულის იმ ადგილებში, სადაც ტემპერატურა მომატებულია. აქედან გამომდინარე, სამუშაოს ამოცანა იყო, თხევადკრისტალური მიკროსფეროების დამზადება, რომელიც ეფუძნება თხევადი კრისტალის ტემპერატურაზე დამოკიდებულ ფაზური გადასვლის თვისებას და, შესაბამისად, გარკვეულ ტემპერატურაზე მოხდებოდა მიკროსფეროს თხევადკრისტალურიდან იზოტროპულ მდგომარეობაში გადასვლა.

2. თანამედროვე მედიცინაში, სხვადასხვა დაავადებებთან საბრძოლველად მრავალფეროვანი სტრატეგიების შემუშავებისა და, შესაბამისად, მკურნალობის მეთოდების გაუმჯობესების მიუხედავად, წამლის მიმართ რეზისტენტობა მნიშვნელოვანი პრობლემაა. ამ საკითხის გადასაჭრელად შემუშავებულია სხვადასხვა თერაპიული აგენტის ერთდროულად, მიზნობრივი მიწოდება დაავადებულ ადგილზე. ამიტომ ჩვენი ამოცანა იყო დაგვემზადებინა სხვადასხვა წამლის ერთდროულად მიმწოდებელი კონტეინერები თხევადკრისტალური მიკროსფეროების სახით.

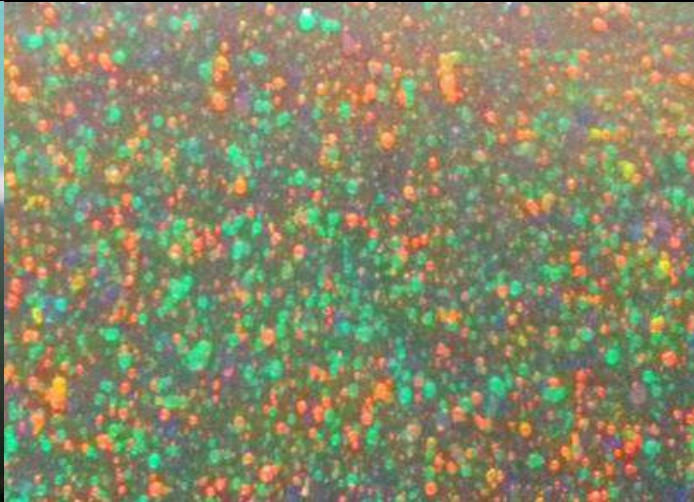
ჩვენს მიერ, ჩატარებული სამუშაოების ფარგლებში დასახული ამოცანების შესაბამისად, შერჩეულია სხვადასხვა სახის თხევადი კრისტალები, რომელთა საფუძველზე დამზადებულია ქოლესტერული თხევადკრისტალური მიკროსფეროები.

1. ქოლესტერული თხევადკრისტალური მიკროსფეროები (ქთკ), რომლებიც გარკვეულ ტემპერატურაზე, თხევადკრისტალურიდან იზოტროპულ მდგომარეობაში გადასვლის დროს, ხელს უწყობს წამლის გამოთავისუფლებას. კერძოდ, თხევადკრისტალური მიკროსფეროები, რომლებიც 36,5° C-ზე დაბლა თხევადკრისტალურ სტრუქტურას ინარჩუნებენ, ხოლო 36,5° C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე გადადიან იზოტროპულ მდგომარეობაში, რაც არღვევს მოლეკულებს შორის კავშირს. ჩვენი კონცეფციის თანახმად, მოლეკულებს შორის კავშირის დარღვევა იწვევს მიკროსფეროში მოთავსებული წამლის გარეთ გამოსვლას და უჯრედშორის სივრცეში თანაბარ განაწილებას. ქთკ მიკროსფეროების ჰომოგენური განაწილებისათვის წყალში ვუმატებთ გლიცერინს. მომზადებულ ნარევს ვურევთ 600 ბრუნზე 10 წუთის განმავლობაში.

2. სხვადასხვა დაავადებასთან წარმატებული ბრძოლისთვის საჭიროა რამდენიმე პრეპარატის ერთდროული ზემოქმედება. ჩვენს მიერ, დამზადებულია სხვადასხვა სახის თხევადკრისტალური მიკროსფეროები, როგორც თხევადი, წყლიანი ისე მყარი სახით.



ა)



ბ)

სურათზე წარმოდგენილია: ა) სამი სხვადასხვა თხევადკრისტალური მიკროსფერო წყლიან გარემოში, ბ) ქელატინში ჩამატებული სამი სხვადასხვა თხევადკრისტალური მიკროსფერო.

ქელატინის ფირები შეიცავს სხვადასხვა სახის (ოქროს, ვერცხლისა და სპილენძის) ნანონაწილაკებით დოპირებულ თხევადკრისტალურ მიკროსფეროს, რომლებიც დამზადდა მიკროკაფსულირების მეთოდით. ქელატინი ადამიანის ორგანიზმთან ბიოთავსებადი და ბიოდეგრადირებადი ნივთიერებაა, ხოლო მიკროსფეროების ზომა დამოკიდებულია მორევის სიჩქარეზე, ტემპერატურაზე და კონცენტრაციაზე. ამ პარამეტრების შერჩევით შესაძლებელია სასურველი ზომის მიკროსფეროების მიღება.

წამლის მიწოდების ასეთი სისტემები სამი სხვადასხვა პრეპარატის ერთდროული მიწოდების და, ამავე დროს, გახანგრძლივებული, ეტაპობრივად გამოთავისუფლების საშუალებას იძლევა. შემუშავებული სტრატეგია პერსპექტიულია სხვადასხვა დაავადებებთან, მათ შორის, სიმსივნეებთან წარმატებული ბრძოლისთვის.

შუალედური შედეგები:

მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის შუალედური შედეგებია:

1. შერჩეულია თხევადი კრისტალები და დამზადებულია წამლის მიმწოდებელი თხევადკრისტალური მიკროსფეროები რომლებიც ტემპერატურის ზემოქმედებით გადადიან იზოტროპულ ფაზაში, რაც წამლის გამოთავისუფლების საშუალებას იძლევა იქ, სადაც ტემპერატურა მომატებულია.
2. დასახული ამოცანის შესაბამისად შერჩეულია თხევადი კრისტალები და დამზადებულია სამი სხვადასხვა სახის ქოლესტერული თხევადკრისტალური მიკროსფეროები, რომლებიც შესაძლებელია გამოყენებული იყოს სხვადასხვა წამლის მიკროკონტეინერად.

2	ფოტოქრომული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების მიღება და კვლევა	მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ქიმია; პოლიმერების ტექნოლოგია.	2016-2026	ც. ზურაბიშვილი - ხელმძღვანელი; გ. პეტრიაშვილი, ა. ჭანიშვილი - ოპტიკურ-მიკროსკოპული კვლევა; ლ. დევაძე, ნ. სეფაშვილი - შემსრულებლები.

ანოტაცია:

პროექტში დასმული ამოცანების შესრულების მიზანს წარმოადგენს თვისებრივად ახალი ოპტიკური პარამეტრების მქონე ფოტოქრომული თხევადკრისტალური (თკ) პოლიმერული ფირების მიღება და კვლევა, რაც მნიშვნელოვანია ოპტიკური მოწყობილობების შესაქმნელად საჭირო ახალი სახის კვლავჩამწერი გაუმჯობესებული თერმო და ფოტომგრძნობიარობის მქონე პოლიმერული მასალების დამზადების თვალსაზრისით.

საანგარიშო პერიოდების განმავლობაში განხორციელდა ტექნოლოგიურად სრულყოფილი ფოტოქრომული ნემატო-ქირალური თკ პოლიმერული ფირების დამზადება ავტორების მიერ შემუშავებული მიკროკაფსულირების მეთოდის ტექნოლოგიური პროცესის გამოყენებით. სხვადასხვა ეტაპზე მიღებულია: შეუქცევადი ფოტომგრძნობიარე თკ ნემატო-ქირალური ერთი კაფსულირებული ფენის შემცველი პოლიმერული ფირები; შექცევადი ფოტოქრომული ერთი კაფსულირებული ფენის შემცველი სპიროპირანით დოპირებული ნემატური და ნემატო-ქირალური თკ პოლიმერული ფირები; ორფენოვანი კაფსულირებული თკ პოლიმერული ფირები, რომელიც შედგება არაფოტომგრძნობიარე ქოლესტერული თკ კაფსულირებული ფენისაგან, რომელზეც დაფენილია ფოტომგრძნობიარე სპიროპირანით დოპირებული თკ ნემატური ან ნემატო-ქირალური კაფსულირებული ფენა. მიღებული პოლიმერული ფირები ხასიათდება მაღალი ფოტომგრძნობიარობით და არეკვლის მაღალი ინტენსივობით.

სპექტრალური და მიკროსკოპიული კვლევების საფუძველზე შესწავლილია მიღებული პოლიმერული ფირების ტექნოლოგიური მახასიათებლების გავლენა პოლიმერული ფირების ოპტიკურ პარამეტრებზე.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

მიღებულია ფოტოქრომული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა სიგრძის ალკილის რადიკალის მქონე ფოტოქრომული სპიროპირანით (SP) დოპირებულ თხევადკრისტალურ (LC) ქოლესტერულ ნემატო-ქირალურ მატრიცას.

პოლიმერული ფირების მიღება ხორციელდებოდა ავტორების მიერ შემუშავებული მიკროკაფსულირების მეთოდის ტექნოლოგიური პროცესის საშუალებით, კაფსულირებული ემულსიის დანადგარის, საშრობი მაგიდის და ფირების გასაჭიმი ხელსაწყო გამოყენებით.

პოლიმერული ფირების მისაღებად გამოყენებული იქნა სერტიფიცირებული ციანო-ბიფენილის ჯგუფის შემცველი ნემატური ნივთიერებები: ZLI-1939, BL-036, MLC-6815 და ოპტიკურად აქტიური დანამატები: MLC-4571, MLC-6248, ZLI-811, ZLI-3786 კომპონენტების სხვადასხვა თანაფარდობით. ფოტოქრომული ფენის მისაღებად ნარევებზე ხდებოდა დოპირება სხვადასხვა სიგრძის ალკილის რადიკალის მქონე SP-თი, კერძოდ, 6-nitro-2H-ქრომენ-2-სპირო-2'-1'-R-3'3'-დიმეთილინდოლინის შემდეგი ანალოგებით, სადაც : $R = CH_3$ (SP-1), C_8H_{17} (SP-2), $C_{14}H_{29}$ (SP-3). პოლივინილის სპირტის (პვს) მატრიცაში ემულგატორად გამოყენებული იქნა ყინულოვანი მმარმჟავა.

მიღებული SPLC პოლიმერული ფირები შეიცავს სხვადასხვა სიგრძის ალკილის რადიკალის მქონე SP-თი დოპირებულ ნემატო-ქირალურ კაფსულირებულ ფენას და ორ დამცველ ფენას პვს-ის წყალხსნარის შესაბამისი კონცენტრაციის საფუძველზე.

სპექტრალურმა და მიკროსკოპიულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ალკილის რადიკალის სიგრძის ზრდასთან ერთად ხდება პოლიმერულ ფირების ფოტომგრძნობიარობის ამღლება. ტექნოლოგიური მახასიათებლები — მიკროკაფსულების ზომა, ფირის სისქე, გაუჭიმავი და გაჭიმული ფირი გავლენას ახდენს პოლიმერული ფირების ოპტიკურ პარამეტრებზე: მიკროკაფსულების ზომის შემცირება, სისქის გაზრდა მნიშვნელოვნად ამღლებს პოლიმერული

ფირების არეკვლის ინტენსივობას და ფოტომგრძნობიარობას; ფირების გაჭიმვა საგრძნობლად ამაღლებს ქოლესტერული ნემატო-ქირალური მატრიცისათვის დამახასიათებელ არეკვლის ინტენსივობას და აუმჯობესებს ფოტომგრძნობიარობას, რაც მკაფიოდ გამოჩნდა ფირებში, რომელშიც ჩაიწერა ოპტიკური ინფორმაცია.

შუალედური შედეგები:

მიღებულია თვისებრივად ახალი ოპტიკური პარამეტრების მქონე ფოტოქიმიურად მდგრადი შექცევადი SPLC პოლიმერული ფირები. კვლევებმა აჩვენა, რომ ალკილის რადიკალის სიგრძის ზრდასთან ერთად ხდება პოლიმერულ ფირების ფოტომგრძნობიარობის ამაღლება. დამზადებული ფოტოქიმიურად მდგრადი პოლიმერული ფირები ხასიათდება მაღალი ფოტომგრძნობიარობით და არეკვლის მაღალი ინტენსივობით.

3	III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ნანოკრისტალები და მათი გამოყენება III თაობის მზის ელემენტებში და საინფორმაციო სისტემების მოწყობილობებში	ფიზიკა, ნანოტექნოლოგია და ფოტონიკა	2023-2027	თინათინ ლაფერაშვილი — ხელმძღვანელი, ორესტ კვიციანი - შემსრულებელი.

ანოტაცია:

III-V ჯგუფის ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურები, კერძოდ კვანტური წერტილები, უმნიშვნელოვანესი მასალაა ფოტონიკისა და კვანტური საინფორმაციო მოწყობილობების შესაქმნელად.

წვეთოვანი ეპიტაქსიის (DE) მეთოდი ძირითადად გამოიყენება III-V კვანტური წერტილების (QDs) მისაღებად. ბოლოდროინდელი ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე ნაჩვენებია DE მეთოდის უპირატესობა კვანტური წერტილების წარმოების სტრანსკი-კრასტანოვის (SK) მეთოდთან შედარებით. სხვადასხვა მიმართულებით წარმოებულ სამუშაოებს შორის ამჟამად ლიდერობს შრომები კვანტური კავშირგაბმულობის დანერგვის შესახებ. კვლევების თანახმად DE ახალი ტექნოლოგიის გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ბაზაზე წარმოიქმნას ძლიერ ჩახლართული ფოტონების წყვილები ფოტონების გარჩევის შესანიშნავი მახასიათებლებით, რაც აუცილებელი პირობებია კვანტური კავშირგაბმულობისა და მომავლის კვანტური ინტერნეტის მოწყობილობების შესაქმნელად.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

მიმდინარე წელს შესრულებული სამუშაოები შეეხება წვეთოვანი ეპიტაქსიის მეთოდით InP და InGaP ნანოკრისტალების მიღებას და მათი ფოტოელექტრული მახასიათებლების კვლევას. სამუშაოები ძირითადად ფოკუსირებულია წვეთოვანი ეპიტაქსიით მიღებული III-V კვანტური წერტილების მახასიათებლების შესწავლასა და გამოყენების შესაძლებლობაზე კვანტური საინფორმაციო სისტემების მოწყობილობებში.

შუალედური შედეგები:

შემოთავაზებულია InGaP ნანოკრისტალების GaP ზედაპირზე გაზრდის ტექნოლოგია. მეთოდი ეფუძნება III ჯგუფის ლითონების ელექტროქიმიურ დალექვას III-V ნახევარგამტარის ზედაპირზე, რასაც მოჰყვება გახურება ინერტული აირის ატმოსფეროში. შესწავლილია მიღებული ნანომასალების ფოტოელექტრული მახასიათებლები და ექსპერიმენტული შედეგებისა და ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე აღწერილია InGaP

ნანოკრისტალების GaP-ის ზედაპირზე გაზრდის მექანიზმი და შემოთავაზებულია InGaP/GaP ნანოსტრუქტურების ფორმირების ფენომენოლოგიური მოდელი.
კვლევის შედეგების საფუძველზე გამოქვეყნებულია ერთი სტატია (T. Laperashvili, O. Kvitchiani, "On Droplet Epitaxy of InGaP Nanostructures", Materials Science Forum, Vol. 1166, pp 99-106, 2025) და კიდევ ერთი ნაშრომი გადაცემულია სამეცნიერო ჟურნალში განსახილველად.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

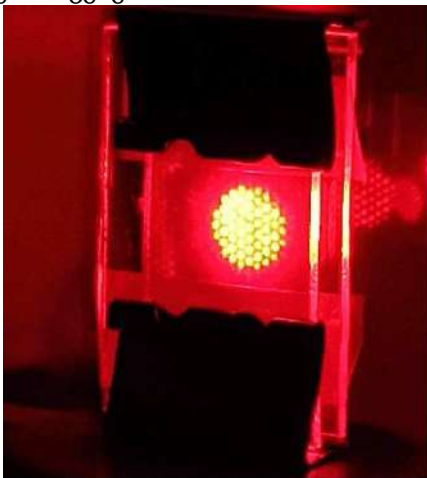
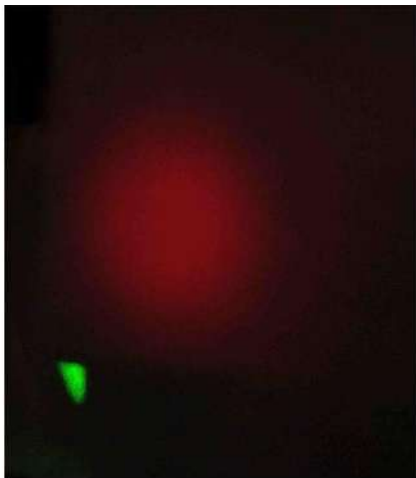
II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

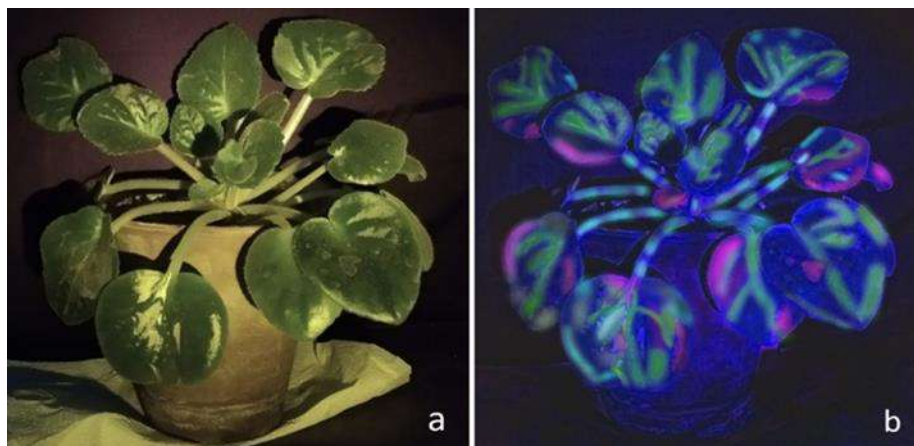
№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ინფორმაციის ჩაწერა თხევადკრისტალური ფენის ლაზერული გენერაციის სივრცული ფოტო-მოდულაციის საფუძველზე (ერთობლივი პროექტი თერმო და ფოტოქრომული	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	6	ანდრო ჭანიშვილი - ხელმძღვანელი; ზურაბ ვარდოსანიძე, ძირითადი პერსონალი; ქეთევან ჩუბინიძე -

	სტრუქტურების ლაბორატორიასთან)				ძირითადი პერსონალი; სვეტლანა თავზარაშვილი ლაბორანტი.
ანოტაცია: ფოტომგრძნობიარე ლუმინესცენციური სადებარჩამატებელი ქოლესტერული თხევადკრისტალური (ქთკ) ფენები მესერების ჩასაწერად. ფენები აწყობილი იყო 1.1 მმ სისქის მინებისგან დამზადებულ „სენდვიჩ“-ტიპის უჯრედებში, რომლებიც დაფენილი იყო პოლიმერული (პოლივინილის სპირტი) მაორიენტირებული საფენით. თკ ფენის სისქე კონტროლდებოდა ტეფლონის ფირებით და შეადგენდა 12 ან 30 μm-ს. დინამიური მესერების ჩაწერა განხორციელდა იმპულსური Nd:YAG ლაზერის (532 ნმ, 7 ns) გამოყენებით, სხვადასხვა ფორმისა და პერიოდის მქონე მესერების შაბლონების მეშვეობით. ფოტოზე ნაჩვენებია უჯრედი 12 მკმ სისქის სადებარჩამატებელი ქთკ ფენით, რომელიც ორგანოზომილებიანი მატრიცის სახით ლაზერული გამოსხივების დროს. რადგან მატრიცის თითოეული ლაზერული ლაქა ოდნავ განშლად სხივს აგენერირებს, ეკრანზე სხივები ერთიანდება და ქმნის დიდ საერთო ლაქას, რაც მეორე ფოტოზეა ნაჩვენები.					
					
2	ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ სარკეზე დაფუძნებული ჰიპერსპექტრული გამოსახულების მოწყობილობა სამედიცინო გამოყენებისათვის (ერთობლივი პროექტი თერმო და ფოტოქრომული სტრუქტურების ლაბორატორიასთან)	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	5	ანდრო ჭანიშვილი - კოორდინატორი; ქეთევან ჩუბინიძე - ძირითადი პერსონალი.
ანოტაცია:					

მულტისპექტრული და ჰიპერსპექტრული გამოსახულების მიღების მეთოდები გვადლევს მეტ ფიზიკურ ინფორმაციას, ვიდრე ჩვეულებრივი ფერადი გამოსახულება, რაც მასალის თვისებების დეტალური შესწავლის საშუალებას იძლევა. ჰიპერსპექტრული გამოსახულების (ჰპგ) სისტემები აღბეჭდავენ სივრცულ და სპექტრულ ინფორმაციას, რაც წარმოქმნის 3D მონაცემთა ბაზას (2D სივრცითი + სპექტრული). ჰპგ გამოიყენება მრავალ სფეროში, მათ შორის თვითმფრინავებიდან ან თანამგზავრებიდან მცენარეების მდგომარეობის შესაფასებლად, ასევე გეოლოგიაში მინერალების აღმოჩენასა და იდენტიფიკაციაში, საკვების გადამამუშავებაში, ჯანმრთელობის მონიტორინგსა და სამედიცინო დიაგნოსტიკაში. ქოლესტერული თხევადკრისტალური (ქთკ) ფილტრები, რომლებიც აკონტროლებენ სელექტიურ არეკვლას, ორმაგ სხივტევას ან ეფექტურ რეფრაქციულ ინდექსს, რაც ძალიან აქტუალურია ჰპგ სისტემებში. ამ ნაშრომში, ჩვენ პირველად წარმოგიდგენთ ახალ, ქთკ სარკეზე დაფუძნებულ ჰპგ მოწყობილობას, რომელიც საშუალებას გვადლევს მივიღოთ სხვადასხვა ობიექტის, მათ შორის, მცენარეების ჰიპერსპექტრული გამოსახულება (სურათი 1). შემოთავაზებული მოწყობილობის მუშაობის პრინციპი ეფუძნება ქთკ სარკის სელექტიური არეკვლის ზოლების ტემპერატურით კონტროლირებად თანაბარ და უწყვეტ გადაწყობას ოპტიკური სპექტრის ფართო დიაპაზონში, მათ შორის, ულტრაიისფერ, ხილულ და ახლო ინფრაწითელ უბნებში. გამოსახულება გენერირებულია გამოსახულების დამუშავების Python-ის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით.



სურათი 1: ქოთნის ყვავილის ა) ფოტო, ბ) ჰიპერსპექტრული გამოსახულება

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით

1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	G. Kakhniashvili, Z. Adamia, I. Nakhutsrishvi	Some thermoelectric characteristics of N-Si _x Ge _{1-x} alloy at room temperature		Ceramics and Advanced Technologies, GTU, ISSN: 2960-9534	27(1), 5-13

ანოტაცია:

ნაშრომში წარმოდგენილია მონაცემები დაყვანილი ელექტროგამტარობის, ასევე მუხტის მატარებლების კონცენტრაციისა და მობილურობის N-ტიპის Si_xGe_{1-x} შენადნობის შემადგენლობაზე დამოკიდებულების შესახებ. ელექტრონის ეფექტური მასისა და უძრაობის მასის თანაფარდობის მნიშვნელობები მერყეობს (0.67–1.47) დიაპაზონში, ხოლო შეწონილი ძვრადობა — (29.6 – 112.3) სმ²/Vs დიაპაზონში. შესაბამისი გამოთვლები ჩატარდა ოთახის ტემპერატურისთვის. ნაშრომში განხილულია მუხტის მატარებლების გაფანტვის პარამეტრიც.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	Gia Petriashvili, Lali Devadze, Tsisana Zurabishvili, Nino Sepashvili, Andro Chanishvili, Svetlana Tavzarashvili, Manana Areshidze (ერთობლივი ნაშრომი თერმო და	Thermochromic Liquid Crystal Polymer Composites for Optical Visualization of Thermal Fields, chapter in book “Advanced Topics in Polymer Chemistry and Materials Science”, Imprint Apple Academic Press	Taylor and Francis, New York, USA	ISBN9781003 594871	11

	ფოტოქრომული სტრუქტურების ლაბორატორიას თან)				

ანოტაცია:

ავტორების მიერ გაუმჯობესებული მიკროკაფსულირების ტექნოლოგიური პროცესის გამოყენებით მიღებულია სხვადასხვა ტემპერატურული დიაპაზონის მქონე ნემატო-ქირალური ნარევეების შემცველი თერმოქრომული თხევადკრისტალური (თკ) პოლიმერული ფირები. კვლევებმა აჩვენა, რომ მიკროკაფსულირების პროცესის რეგულირებით ტექნოლოგიური მახასიათებლები გავლენას ახდენს პოლიმერული კომპოზიტების თერმოოპტიკურ პარამეტრებზე. ფირების გაჭიმვა მნიშვნელოვნად ამაღებს სელექტიურ არეკვლას, შესაბამისად ზრდის პოლიმერული ფირების თერმომგრძნობელობას. თკ პოლიმერული ფირები ხასიათდება შეფერილობის მაღალი ინტენსივობით ხილული სპექტრის სხვადასხვა უბანში. საინჟინრო თვისებები განსაზღვრავს მიღებული თკ პოლიმერული ფირების გამოყენების პერსპექტივას კვლავჩამწერი თერმოინდიკატორული პოლიმერული მასალების სახით, რაც მნიშვნელოვანია სითბური ველების განაწილების ოპტიკური ვიზუალიზაციისთვის თერმოინდიკაციის სხვადასხვა სფეროში.

2	Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Tamara Tatrishvili, Elene Kalandia, Irine Khubua, Tamar Makharadze, Mariam Chubinidze, and Ana Petriashvili	External-Stimuli-Activated Single and Multi-Drug Delivery Systems Based on Liquid Crystal Micro-Containers. Book Advances in Engineering Materials. Preparation for Sustainable Process Development.	Taylor& Francis Group, Apple Academic Press. New York. USA.	eBook ISBN9781003 638049	15

ანოტაცია:

ჩვენ ვაჩვენებთ, ახალ, სინათლით, pH-ით და ტემპერატურით კონტროლირებად წამლის მიწოდების სისტემებს, რომლებიც დაფუძნებულია ფოტოქრომულ, pH-მგრძნობიარე საღებარებით დოპირებულ თხევადკრისტალურ (თკ) მიკროსფეროებზე და თხევად კრისტალებში ტემპერატურაზე დამოკიდებულ ფაზურ გადასვლაზე. ექსპერიმენტულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ ულტრაიისფერი სინათლით, pH-ით და ტემპერატურით ზემოქმედებისას, თკ მიკროსფეროებში მოთავსებული ფოტო, თერმოქრომული და pH-მგრძნობიარე მოლეკულები განიცდიან ჰიდროფობური, ცხიმში ხსნადი, არაპოლარული მდგომარეობიდან ჰიდროფილურ, წყალში ხსნად, მაღალპოლარულ მდგომარეობაში გადასვლის პროცესს. სინათლის, pH-ის და ტემპერატურის მიერ გამოწვეული იზომერიზაცია არღვევს თკ-წყლის ინტერფეისს, ასტიმულირებს მათ გადაადგილებას თკ-წყლის ბარიერის გავლით და იწვევს თანაბარ განაწილებას წყლიან გარემოში. შემოთავაზებული მოდალობა შეიძლება ჩაითვალოს მოწინავე მიმართულებად ფოტოსტიმულირებული, pH-ის და ტემპერატურის მიმართ მგრძნობიარე წამლის მიწოდების სისტემებში, რომლებიც გვთავაზობენ ორგანიზმში ფართო სპექტრის

წამლებისთვის კონტროლირებადი მიწოდების და გამოთავისუფლების შესაძლებლობებს, შესაბამის დროსა და სასურველ „ადგილებზე“, სხვადასხვა დაავადების, მათ შორის — კიბოს წინააღმდეგ საბრძოლველად.

3	Tamar Makharadze, Tamara Tatrishvili, Gia Petriashvili, Giorgi Makharadze, Ketevan Chubinidze	Calculation Methodology of Stability Constants of Fulvate Complexes. Book Advanced Topics in Polymer Chemistry and Materials Science	Taylor& Francis Group, Apple Academic Press. New York	eBook ISBN9781003 594871	9

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია მძიმე მეტალებთან ფულვატის კომპლექსების სტაბილურობის მუდმივების გაანგარიშებისას ცდომილების მიზეზები. ნაჩვენებია, რომ სუსტი მჟავის არეში (pH 3–4), როდესაც კომპლექსწარმოქმნის პროცესებში მონაწილეობენ ფულვატის მჟავების არადისოცირებული ფორმები, ფულვატის კომპლექსების სტაბილურობის მუდმივების სწორად საჩვენებლად, რეაქციის წონასწორობის მუდმივა უნდა გამრავლდეს დისოციაციის მუდმივაზე.

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Nino Ponjavidze, Zurab Wardosanidze, Tsisana Zurabishvili	Spatially Modulated Pumping for Cholesteric Liquid Crystal Lasers	https://doi.org/10.4302/plp.v17i2.1343	Photonics Letters of Poland, Poland, ISSN 2080-2242	Vol. 17 No. 2, pp. 48-50

ანოტაცია:

განხილულია ქოლესტერინული თხევადკრისტალური ლაზერების აღზნება დიდი დიამეტრის დაჭირხვის ლაქით. ნაჩვენებია, რომ აღზნების სხივში სივრცული მოდულაციის შეყვანა თხევადკრისტალური ფენის სინათლის გამოსხივებას ლუმინესცენციის რეჟიმიდან გადააქვს ლაზერულ რეჟიმში. გარდა ამისა, ნაჩვენებია ინფორმაციის დინამიური ჩაწერის შესაძლებლობა ლაზერულ ოპტიკურ ფენაზე, რომლის სისქეა 12μ და ფართობი დაახლოებით 40 მმ².

2	Gia Petriashvili, Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Tamara Tatrishvili, Elene Kalandia, Tamar Makharadze, Nana Imnaishvili, Shio Makatsaria, Ana Petriashvili, Ina Burjanadze	Photocatalysis Effect-Based Optical Information Recording on the Titanium Dioxide Nanoparticles and Luminescent Dye- Doped Polymer Nanocomposite.	DOI: https://doi.org/10.23939/chcht19.03.549	Chemistry & Chemical Technology. Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine ISSN: 1996-4196	Vol. 19, No. 3, 2025. გვ. 549–556

ანოტაცია:

ტიტანიუმის დიოქსიდი ყველაზე ფართოდ გამოიყენებადი ნახევარგამტარული ნივთიერებაა, როგორც ფოტოკატალიზური მასალა თვითწმენდ ზედაპირებსა და ჰაერისა და წყლის გამწმენდ სისტემებში, სტერილიზაციაში, წყალბადის გამოყოფასა და ფოტოელექტროქიმიურ გარდაქმნაში. მოცემულ ნაშრომში ჩვენს მიერ, პირველად არის შემოთავაზებული ფოტოკატალიზურ ეფექტზე დაფუძნებული ოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერა ტიტანიუმის დიოქსიდის ნანონაწილაკებსა და ლუმინესცენტურ საღებარით დოპირებულ პოლიმერულ ნანოკომპოზიციაში. ოპტიკური ინფორმაცია ჩაიწერა ჰოლოგრაფიული მესერების სახით. პოლიმერულ ნანოკომპოზიციაზე ოპტიკური ინფორმაციის ჩასაწერად გამოყენებული იქნა ჰოლოგრაფიული და არაჰოლოგრაფიული მეთოდები. ამ მიზნით, გამოყენებულია მწვანე ლაზერული სხივი და ჰალოგენ-ვოლფრამის ნათურა ზოლოვანი გამტარი ფილტრით. შედეგად, მიღებული იქნა მაღალი სიმკვრივის ოპტიკური ინფორმაცია, 500 მმ^{-1} ოპტიკური სიმკვრივით. პოლიმერულ ნანოკომპოზიციაზე ჩაწერილი მონაცემები სტაბილური და გამძლეა.

3	I.Nakhutsrishvi	Oxidation kinetics of FeCr and FeCrAl alloys: Influence of secondary processes	https://doi.org/10.3390/alloys4010002	Johns. Matthey Techn. Rev., Johnson Matthey Plc, London, UK, ISSN: 2056-5135	69(1), pp. 38-44

ანოტაცია:

ნაშრომში წარმოდგენილია ლითონის ან შენადნობის ზედაპირზე ხენჯის ზრდისა და იმავდროული სუბლიმაციის თერმოგრაფიმეტრული მრუდის მათემატიკური მოდელი. განხილულია რეაქციის ფართობის შემცირება შენადნობის დოპანტების ოქსიდების წარმოქმნის შედეგად. ლითონებისთვის განხილულია შემთხვევა, როდესაც ეს ფართობი იზრდება ფხვნილისებრი ლითონის დაქუცმაცების შედეგად. მიღებული განტოლებები გამოიყენება ნიმუშების მასის ცვლილების კინეტიკური მრუდების ასახსნელად.

4	I.Nakhutsrishvi	Mutual connection between concentration of	https://doi.org/10.1595/20565132	Johns. Matthey Techn. Rev.,	69(4), pp. 532–535

		charge carriers and Seebeck coefficient in $\text{Si}_{0.96}\text{Ge}_{0.04}$ thermoelectric by annealing in the range (523-673) K: New formula with experimental validation	5X1730208 3510551	Johnson Matthey Plc, London, UK, ISSN: 2056-5135	
ანოტაცია: თერმოელექტრული პარამეტრების ურთიერთდამაკავშირებელი ლიტერატურიდან ცნობილი ფორმულების გაერთიანებით მიიღება გამოსახულება $n \cong 1.13 \cdot 10^{19} e^{\text{Sr}-2}/r_{\text{H}}(e^{\text{Sr}-2}-0.17)$. ანუ, მუხტის მატარებლების კონცენტრაციის განსაზღვრა შესაძლებელია ჰოლის წინაღობის (r_{H}) და ზეებეკის დაყვანილი კოეფიციენტის გამოყენებით. მიღებული ახალი ფორმულის გამოყენების დემონსტრირებისთვის განხილულია ექსპერიმენტული მონაცემები სილიციუმ-გერმანიუმის შენადნობისათვის.					
5	G.Kakhniashvili , R.Kokhreidze, Z.Adamia, I.Nakhutsrishvili	The maximums of the Seebeck coefficient and figure of merit of thermoelectric		Chem. Res. and Pract., The Royal Society of Chemistry, London, UK, ISSN: 3065-906X	2(1), pp. 1-6
ანოტაცია: სტატიაში მოცემულია მასალათა უმნიშვნელოვანესი თერმოელექტრული პარამეტრების - ზეებეკის კოეფიციენტისა და ვარგისიანობის მაქსიმალური მნიშვნელობების შეფასების მეთოდი. ლიტერატურიდან ცნობილი ფორმულების საფუძველზე, რომლებიც ერთმანეთთან აკავშირებენ თერმოელექტრულ პარამეტრებს (მუხტის მატარებლების ეფექტური მასა და მობილურობა, ზეებეკის კოეფიციენტი, ტემპერატურა), მიიღება მითითებული კოეფიციენტის ფუნქცია. ზეებეკის კოეფიციენტისა და ვარგისიანობის მაქსიმუმის შესაფასებლად საკმარისია ამ ფუნქციის შესწავლა ექსტრემუმზე მისი დიფერენციაციის გზით. ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემები შეიძლება გამოყენებულ იქნას იმ ნაშრომების ექსპერიმენტული მონაცემების გასაანალიზებლად, რომლებშიც გარკვეული მიზეზების გამო მითითებული თერმოელექტრული პარამეტრების ექსტრემუმები არ არის მოცემული.					
6	I. Nakhutsrishvi, R.Tevzadze	Oxidation Kinetics of FeCr and FeCrAl Alloys: Influence of Secondary Processes (Continuation)	10.3390/all oys401000 2	MDPI, Alloys, Basel, Switzerland, ISSN: 2674-063X,	4(1), 2

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია რეაქციის პროდუქტის აორთქლების და ეფექტური დიფუზიის ფართობის შემცირების გავლენა ალუმინის და ქრომის ოქსიდების წარმომქმნელი შენადნობების მაღალტემპერატურული დაჟანგვის პროცესების კინეტიკაზე (ნიმუშის მასის ცვლილება-დრო).					
7	I. Nakhutsrishvi, Z. Adamia	Optical and electrophysical properties of the germanium oxynitride-semiconductor structure		OAJ Materials and Devices, AkiNik Publications, New Delhi, India, ISSN: 2495-3911	9, p. 0705
ანოტაცია: ნაშრომში შესწავლილია გერმანიუმის ოქსინიტრიდის დიელექტრიკული ფენების ოპტიკური და ელექტროფიზიკური მახასიათებლები, რომლებიც მიღებულია ერთვრისტალური გერმანიუმის ნიტრიდებით ნოტიო ამიაკით და რეაქციის პროდუქტების ნახევარგამტარულ სუბსტრატებზე დალექვით. ეს ფენები ქმნის მაღალი ხარისხის ინტერფეისის სილიციუმთან და ინდიუმის ფოსფიდთან.					
8	I. Nakhutsrishvili	Generalized parameter and compatibility factor of thermoelectric $n\text{-Si}_x\text{Ge}_{1-x}$.	https://doi.org/10.63527/1607-8829-2025-3-37-44	Journal of Thermoelectricity, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, ISSN: 1607-8829	3, pp. 37-44
ანოტაცია: გამოკვლეულია $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ შენადნობის $(ZT)_{\text{max}}$-ის დამოკიდებულება მასალის განზოგადებულ პარამეტრ B^*-ზე. B^*-ის მნიშვნელობების გამოსათვლელად გამოიყენება ფორმულა, რომელიც შეიცავს აკრძალული ზონის, ელექტროგამტარობის და მესრის თბოგამტარობის სიდიდეებს: $B^* \cong 7.755 \cdot 10^{-4} E_g \text{ K}^{-1}$. ეს ფორმულა მიღებულია ლიტერატურიდან ცნობილი ფორმულების კომბინაციიდან, რომლებიც აკავშირებენ თერმოელექტრულ პარამეტრებს - მუხტის მატარებლების მკრადობასა და ეფექტურ მასას. ეს ფორმულა აღარ შეიცავს ეფექტურ მასას, მკრადობას და ტემპერატურას. აგებულია დამოკიდებულება $(ZT)_{\text{max}} - B^*$. განზოგადებული პარამეტრის გამოთვლით, შეგიძლიათ დაახლოებით შეაფასოთ თითქმის ნებისმიერი თერმოელექტრული ელემენტის მაქსიმალური მნიშვნელობა. განისაზღვრა $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ -ის თავსებადობის კოეფიციენტიც.					
9	T. Laperashvili O. Kviticani	On Droplet Epitaxy of InGaP Nanostructures	10.4028/p-c8ROMg	Materials Science Forum, Trans Tech Publications Ltd, Switzerland, ISSN: 1662-9752	Vol. 1166, pp 99-106

ანოტაცია:

ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურები ეწოდება ნახევარგამტარული ჰეტეროსტრუქტურებს, სადაც მუხტის გადაადგილება შეზღუდულია ერთი, ორი ან სამივე განზომილებით და ისინი ცნობილია, როგორც კვანტური ჭები (ორმო), კვანტური მავთულები და კვანტური წერტილები (QDs), შესაბამისად. III-V ნახევარგამტარზე დაფუძნებული კვანტური წერტილები არის ნახევარგამტარული ნანოკრისტალები, რომლებსაც მნიშვნელოვანი პოტენციალი აქვთ მაღალი ხარისხის ფოტონური და ელექტრონული მოწყობილობებისთვის. QD-ების დასამზადებლად შემუშავებულია რამდენიმე მეთოდი, მათ შორის კოლოიდური QD-ების ქიმიური სინთეზი, სტრანსკი-კრასტანოვის ზრდის ტექნოლოგია და წვეთოვანი ეპიტაქსია (DE). წვეთოვანი ეპიტაქსიით ხდება III-V ნახევარგამტარების ბაზაზე ზე დაფუძნებული ნანოსტრუქტურების წილება კვანტური საინფორმაციო ტექნოლოგიებში გამოყენებისთვის. წარმოადგენს ნაშრომში შემოთავაზებულია InGaP ნანოკრისტალების GaP ზედაპირზე გაზრდის ტექნოლოგია. მეთოდი ეფუძნება III ჯგუფის ლითონების ელექტროქიმიურ დალექვას III-V ნახევარგამტარის ზედაპირზე, რასაც მოჰყვება გახურება ინერტული აირის ატმოსფეროში. შესწავლილია მიღებული ნაშრომების ფოტოელექტრული მახასიათებლები და ექსპერიმენტული შედეგებისა და ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე აღწერილია InGaP ნანოკრისტალების GaP-ის ზედაპირზე გაზრდის მექანიზმი და შემოთავაზებულია InGaP/GaP ნანოსტრუქტურების ფორმირების ფენომენოლოგიური მოდელი.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:**IV.1. საქართველოში:**

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	A. Chanishvili, K. Chubinidze, G. Petriashvili, N. Ponjavidze , S. Tavzarashvili, Z. Wardosanidze, Ts. Zurabishvili	Lasing from liquid crystal layer with nonuniform thickness	International Conference „Advanced Materials and Technologies“	საერთაშორისო	October 15-17, 2025, Tbilisi
2	Lali Devadze, Gia Petriashvili, Andro Chanishvili, Tsisana Zurabishvili ,	Photochromic Liquid Crystal Polymer Films for Sensory Materials	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 October, 2025, Kutaisi

	Nino Sepashvili, Shorena Akhobadze, Lia Sharashidze, Inga Bakradze				
3	Ketevan Chubinidze , Gia Petriashvili, Andro Chanishvili, Tamar Tatrishvili, Tamar Makharadzea, Elene Kalandia, Nana Imnaishvili, Shio Makatsaria, Ana Petriashvili, Ina Burjanadze	External and internal stimuli-responsive smart drug delivery systems based on liquid crystal microspheres	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, ქუთაისი
4	Tamar Makharadze , Gia Petriashvili, Sesili Rogava, Natela Ananiashvili, Tamar Tatrishvilia, Ketevan Chubinidze, Giorgi Makharadze	Elemental composition and dissociation constants of supramolecules (fulvic acids) isolated from natural waters.	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, ქუთაისი
5	Gia Petriashvili , Ketevan Chubinidze, Andro Chanishvili, Tamara Tatrishvili, Tamar Makharadze, Elene Kalandia, Nana Imnaishvili,	Tuning the optical and thermo-optical parameters in plasmonic nanoparticles-doped cholesteric liquid crystal nanocomposite	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP& AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, ქუთაისი

	Shio Makatsaria, Ana Petriashvili, Ina Burjanadze				
6	Nino Ponjavidze, Ketevan Chubinidze, Andro Chanishvili, Gia Petriashvili	Electrically Tunable Doubled-Wavelength Laser Emission in Dye-Doped Photonic Cholesteric Liquid Crystal	International Conference "Advanced Materials and Technologies"	საერთაშორისო	15-17 ოქტომბერი. თბილისი

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამჟღავნებს)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	A. Chanishvili, K. Chubinidze, G. Petriashvili, N. Ponjavidze, Z. Wardosanidze, Ts. Zurabishvili	Laser emission from a large area of a cholesteric liquid crystal layer	17th European Conference on Liquid Crystals, ECLC 2025	June 1-6, 2025, Prague, Czech Republic
2	N. Ponjavidze, A. Chanishvili, K. Chubinidze, G. Petriashvili, Z. Wardosanidze, Ts. Zurabishvili	Cone-shaped emission from a dye-doped cholesteric liquid crystal layer	17th European Conference on Liquid Crystals, ECLC 2025	June 1-6, 2025, Prague, Czech Republic
3	K. Chubinidze, G. Petriashvili, A. Chanishvili, N. Ponjavidze, Sh. Makatsaria, A. Petriashvili, I. Burjanadze	Liquid crystal microspheres-based external and internal stimuli responsive smart drug delivery system	17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)	June 1-6, 2025, Prague, Czech Republic
4	G. Petriashvili, A. Chanishvili, K. Chubinidze, N. Ponjavidze, E. Kalandia, T. Makharadze, A. Petriashvili	Reusable UVA/UVB radiation dosimeter based on the spiropyran doped liquid crystal polymer film	17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)	June 1-6, 2025, Prague, Czech Republic

5	G. Petriashvili, A. Chanishvili, K. Chubinidze, N. Ponjavidze	Hyperspectral imaging device based on temperature tunable cholesteric liquid crystal mirror.	17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)	June 1-6, 2025, Prague, Czech Republic
6	I. Nakhutsrishvili	The maximums of the power factor of thermoelectrics	The 4 th Intern. Online Conf. on Materials	3-6 November, Basel, Switzerland

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

ლაბორატორიის დასახელება:

პოლარიზაციურ-ჰოლოგრაფიული კვლევების ლაბორატორია

ლაბორატორიის გამგე: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
ბარბარა კილოსანიძე

ლაბორატორიის სტრუქტურა:

1. ბარბარა კილოსანიძე, ფიზ.მათ.მეცნ.კანდ., მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული კვლევების ლაბორატორიის გამგე.
2. ირაკლი ჩაგანავა, აკადემიური დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.
3. ვლადიმერ ტარასაშვილი, ფიზ.მათ.მეცნ.კანდ., უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.
4. ანა ფურცელაძე, ფიზ.მათ.მეცნ.კანდ., უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.
5. ვალენტინა შავერდოვა, ფიზ.მათ.მეცნ.კანდ., უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.
6. იური მშვენიერაძე, ტექნ.მეცნ.კანდ., მეცნიერი თანამშრომელი.
7. ვლადიმერ დადივაძე, მეცნიერი თანამშრომელი.
8. სვეტლანა პეტროვა, წამყვანი ინჟინერი.

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი მაღალეფექტური პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების შემუშავება ოპტიმალური ვექტორული პარამეტრებით.	ფიზიკური ოპტიკა, ოპტიკური მასალები, ორგანული ქიმია, პოლარიმეტრია	2023-2027	1. ირაკლი ჩაგანავა - პროექტის ხელმძღვანელი, პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგიის მოდიფიცირება, მიღებული შედეგების დამუშავება; ბარბარა კილოსანიძე - თეორიული და ექსპერიმენტული

				კვლევების ჩატარება და მონაცემთა დამუშავება; იური მშვენიერაძე - ოპტოელექტრონული სისტემის შემუშავება; ვლადიმერ დადივაძე - ავტომატური გამზომი კომპლექსის შექმნა; ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება.
2	ჩვენს მიერ შემუშავებული გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრის მოდულირება და გამოყენება.	ფიზიკური ოპტიკა, პოლარიზაციული ჰოლოგრაფია, პოლარიმეტრია, ოპტიკური აქტივობა	2023-2027	ბარბარა კილოსანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი, თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება, მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი; ლაბორატორიული მოდელის შექმნა. ირაკლი ჩაგანავა - ფიზიკურ-ქიმიური ტექნოლოგია, ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება, მიღებული შედეგების კომპიუტერული დამუშავება; იური მშვენიერაძე - სპექტროპოლარიმეტრის ოპტო ელექტრონული სისტემის შემუშავება; ვლადიმერ დადივაძე - ექსპერიმენტული დანადაგრის შექმნა, ავტომატური გამზომი კომპლექსის შექმნა.
3	პოლარიზაციულ- ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდების მეცნიერულ და პრაქტიკულ ამოცანებში გამოყენება.	ფიზიკური ოპტიკა, პოლარიზაციული ჰოლოგრაფია, ლუმინესცენცია	2024-2027	ვლადიმერ ტარასაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი, თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები, მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი, ექსპერიმენტული დანადაგრის შექმნა; ანა ფურცელაძე -

				თეორიული მოდელები, მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი; ვალენტინა შავერდოვა - მარეგისტრირებული არეების მიღება და კვლევის მეთოდების შექმნა; სვეტლანა პეტროვა - ფიზიკურ-ქიმიური ტექნოლოგიური სამუშაოები.

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

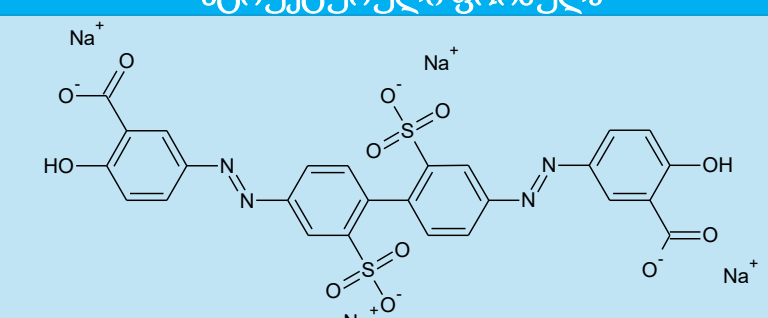
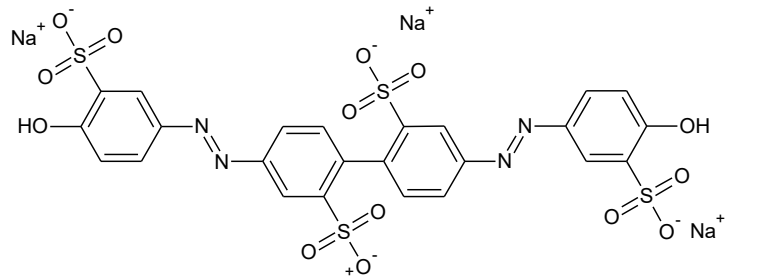
№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი მაღალეფექტური პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების შემუშავება ოპტიმალური	ფიზიკური ოპტიკა, ოპტიკური მასალები, ორგანული ქიმია, პოლარიმეტრია	2023-2027	1. ირაკლი ჩაგანავა - პროექტის ხელმძღვანელი, პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგიის

	ვექტორული პარამეტრებით.		მოდიფიცირება, მიღებული შედეგების დამუშავება; ბარბარა კილოსანიძე - თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება და მონაცემთა დამუშავება; იური მშვენიერაძე - ოპტოელექტრონული სისტემის შემუშავება; ვლადიმერ დადივაძე - ავტომატური გამზომი კომპლექსის შექმნა; ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება.
ანოტაცია: სამუშაო ეძღვნება ორგანული პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების ოპტიმალური პარამეტრების შესწავლასა და გაუმჯობესებას. კვლევის საწყისი ეტაპისათვის განისაზღვრა მაღალეფექტური სინათლის მშთანთქმელი კომპონენტი <i>Mordant Yellow-26 Tetrasodium Salt</i> (MY-26(4Na)), რომლის საფუძველზე დამზადდა მაღალი ფოტოანიზოტროპიის მქონე კომპოზიცია. აღნიშნული ნაერთის ბაზაზე განხორციელდა მოლეკულური სტრუქტურის მიზანმიმართული სინთეზური მოდიფიკაცია, რის შედეგადაც მიღებულ იქნა ბისაზობენზოლის ახალი სამი განსხვავებული წარმოებული (MYS, MYDM, MYTM). სინთეზირებული ბისაზოქრომოფორული კომპონენტების საფუძველზე დამზადდა პოლარიზაციულად მგრძნობიარე არეების ნიმუშების სერიები, პოლიმერული მატრიცის სახით გამოყენებულ იქნა ჟელატინი Type A და Type B, ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგად შეფასდა ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირების შესაძლებლობა და მისი კინეტიკური მახასიათებლები. მიღებულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ MYDM-ის შემცველი კომპოზიციები ხასიათდება ეფექტის უფრო სწრაფი აღდგრით, თუმცა შერჩეული მაღალეფექტური პოლიმერული სუბსტრატი ახალი ნივთიერების შეყვანისას ნაწილობრივ იმღვრება. ახლად დასინთეზებული ქრომოფორის საფუძველზე დამზადებული არეების უკეთესი გამჭვირვალების მიღწევის შედეგად შესაძლებელი გახდება მივიღოთ მასალები გაუმჯობესებული ფოტოანიზოტროპული თვისებებით. ამ მიზნით დაგეგმილი გვაქვს პოლიმერულ მატრიცად გამოვიყენოთ პოლივინილპიროლიდონი (PVP). საანგარიშო პერიოდში ჩვენ შევიმუშავეთ ახალი კომპაქტური ფოტომეტრიული მოწყობილობა პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალებში ეფექტური ანიზოტროპიის მნიშვნელობის განსაზღვრისა და ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირების კინეტიკის შესწავლისთვის.			
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ორგანული პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების ოპტიმალური პარამეტრების შესწავლისა და გაუმჯობესების პროცესში დადგინდა, რომ ჩვენ მიერ ადრეულ ეტაპზე გამოკვლეულ სინათლის მშთანთქმელ კომპონენტებს შორის საუკეთესო კომპოზიციებს ქმნის ბისაზობენზოლის ჰიდროფილური წარმოებული, რომელიც ცნობილია სახელწოდებით <i>Mordant Yellow-26 Tetrasodium Salt</i>, MY-26(4Na), იხ. სურ. 1. გადაწყდა განხორციელებულიყო აღნიშნული ეფექტური ნაერთის მოლეკულური სტრუქტურის მიზანმიმართული სინთეზური მოდიფიკაცია, რომლის მიზანი იყო:			

(i) მის ბაზაზე მიღებული კომპოზიციების სინათლის მიმართ მგრძნობიარობის გაზრდა;
(ii) ინდუცირებადი ფოტოანიზოტროპიის ზღვრული მნიშვნელობის კიდევ უფრო გაზრდა;
(iii) მაქსიმალური მნიშვნელობის მიღწევის დროის შემცირება - ამავე დროს უზრუნველყოფილი იყოს ფოტოინდუცირებული ეფექტის მდგრადობა სტიმულირების შეწყვეტის შემდეგ. სპეციფიკური ქიმიური შეზღუდვების გამო, პირობითად მარტივი მოქმედება - ფუნქციური ჯგუფების დამატება ან მათი ჩანაცვლება მზა აზობენზოლის მოლეკულის სტრუქტურაში - უმეტეს შემთხვევაში გახლავთ შეუძლებელი. საბოლოო პროდუქტის მიღება, როგორც წესი, საჭიროებს საწყისი ნაერთის წინასწარ შერჩევას/მიღებას რომელშიც უკვე ჩაშენებულია მიზნობრივი ფრაგმენტები, რომლებიც უნდა ახლდეს საბოლოო პროდუქტის მოლეკულაში, რაც ხშირად გულისხმობს აზობენზოლური ნაერთის თავიდან სინთეზის საჭიროებას. გასულ პერიოდში ესპანელ კოლეგებთან თანამშრომლობის ფარგლებში, ჩვენი ლაბორატორიის თანამშრომელმა ირაკლი ჩაგანავამ, საერთაშორისო სამეცნიერო მივლინების პერიოდში სარაგოსას უნივერსიტეტის ნანომეცნიერებისა და მასალების არაგონის ინსტიტუტში (Institute of Nanoscience and Materials of Aragon, University of Zaragoza-ზე) დაასინთეზა საუკეთესოდ შერჩეული ბისაზობენზოლის სამი სრულიად ახალი მოდიფიკაცია, რომლებსაც შემდეგი პირობითი აკრონიმები მიენიჭა: **MYS**, **MYDM** და **MYTM**. შესაბამისი სტრუქტურული ფორმულები **იხ. სურ. 1**.

საანაგრიშო პერიოდში მიღებული იქნა პოლარიზაციულად-მგრძნობიარე არეების ნიმუშების სერია, რომლებიც დაფუძნებული იყო ჩვენ მიერ სინთეზირებულ სამივე აზოქრომოფორულ კომპონენტზე. პოლიმერულ მატრიცად არჩეული იქნა კომპანია **Sigma-Aldrich**-ის კომერციული პროდუქტი - ქელატინი **Type A** (CAS: 9000-70-8, კატალოგის პოზიცია G2500) და ასევე ცალკე ქელატინი **Type B** (G9382).

სურ. 1. სინთეზებული საკვლევი მასალების ქრომოფორული კომპონენტების ფორმულები

აღნიშვნა	სტრუქტურული ფორმულა
MY-26(4Na)	
MYS	

MYDM	
MYTM	

მიღებული მასალების სერიებიდან თითოეული ნიმუში ტესტირების პროცესშია მათში ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირების შესაძლებლობაზე. შესწავლისას აქტინიურ სინათლედ გამოყენებულია 60mW, წრფივად პოლარიზებული ლაზერის კონა ტალღის სიგრძით 445 ნმ. აღსანიშნავია, რომ MYDM-ის შემცველ კომპოზიციებში ეფექტი აღიძვრება ეტალონურზე (MY-26) უფრო სწრაფად, თუმცა მიღწევადი ფოტოანიზოტროპიის ზედა ზღვარი მასთან შედარებით უფრო ნაკლებია. ამ დროისთვის ახალი MYDM მასალის ნიმუში სასურველი ოპტიკური სიმკვრივით მიიღება შესაძენი სიმღვრიით თუმცა რჩება ნახევრადგამჭვირვალე, რაც ჩვენი ვარაუდით, დაკავშირებულია ჟელატინური პოლიმრული მატრიცის pH-ის მაჩვენებლის ცვლილების მიმართ ტოლერანტულობის ვიწრო დიაპაზონითა და ახალი MYDM კომპონენტის მაღალი ფუძიანობით. აქედან გამომდინარე, ხორციელდება ალტერნატიული პოლიმერული მატრიცის გამოყენება PVP (პოლივინილ პიროლიდონი M_(საშ.)=58 000), რომელიც მცირეთი ჩამოუვარდება ფოტოჟელატინის ეფექტურობას თუმცა მას არ გააჩნია pH მიმართ კრიტიკული დამოკიდებულება და ჩვენი პროგნოზით ამ გზით შესაძლებელი გახდება აზოქრომოფორული კომპონენტი MYDM საფუძველზე ოპტიკურად გამჭვირვალე ნიმუშების მიღება.

შუალედური შედეგები:

- კვლევის ადრეულ ეტაპზე ჩვენ მივაგენით სინათლის შთანთქმელი კომპონენტი Mordant Yellow-26 Tetrasodium Salt (MY-26(4Na)), რომლის საფუძველზეც მიღებულ იქნა მაღალი ფოტოანიზოტროპიის მქონე კომპოზიცია.
- განხორციელდა MY-26(4Na)-ის მოლეკულური სტრუქტურის მიზანმიმართული სინთეზური მოდიფიკაცია და მიღებულ იქნა ბისაზოქრომოფორის სამი ახალი განსხვავებული წარმოებული: MYS, MYDM და MYTM.
- სინთეზირებული ახალი ბისაზოქრომოფორული კომპონენტების გამოყენებით დამზადდა პოლარიზაციულად მგრძნობიარე არეების ნიმუშების სერიები.
- პოლიმერული მატრიცის სახით გამოყენებულ იქნა ჟელატინი Type A და ჟელატინი Type B, რომლებშიც შეფასდა ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირების შესაძლებლობა და პროცესის კინეტიკური მახასიათებლები.
- ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ MYDM-ის შემცველი კომპოზიციები ხასიათდება ფოტოანიზოტროპიის ეფექტის ეტალონურზე სწრაფი აღძვრით.

- ამავე დროს გამოვლენილ იქნა, რომ არსებულ მაღალეფექტურ პოლიმერულ სუბსტრატში ახალი ქრომოფორული კომპონენტის შეყვანა იწვევს ნიმუშების ნაწილობრივ შემდვრევას.
- აღნიშნული შედეგების შესწავლის საფუძველზე განსაზღვრული იქნა კვლევის შემდგომი მიმართულება, რომელიც ითვალისწინებს ალტერნატიული პოლიმერული მატრიცის – პოლივინილპიროლიდონის (PVP) გამოყენებას პოლარიზაციულად მგრძნობიარე არეების უკეთესი ოპტიკური გამჭვირვალობის მისაღწევად.

1. შემუშავებული მოწყობილობის შემდგომი განვითარების პერსპექტივები:

- შემოთავაზებულია წითელი ლაზერის გარდა სხვა ტალღის სიგრძის ზონდირების ლაზერების გამოყენება. ეს მოითხოვს ოპტიკური სქემის მოდიფიკაციას. კერძოდ, საჭირო იქნება სისტემის შემუშავება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს რამდენიმე ლაზერის სხივი მიეწოდოს ჩამწერს სარკეების გამოყენების გარეშე (ზონდირების სხივის პოლარიზაციის სიბრტყის შეცვლის თავიდან ასაცილებლად). გარდა ამისა, არსებული დიზაინი იყენებს მხოლოდ ერთი ფერის ფილტრს. თუ ზონდირებისთვის გამოვიყენებთ სხვადასხვა ტალღის სიგრძე, აუცილებელი იქნება შესაბამისი ფილტრებით უზრუნველყოფა.

არსებული „პასიური“ ნიმუშის დამჭერის მოტორიზებული „სკანირების“ დამჭერით ჩანაცვლება და მისი მართვისა და გამოთვლითი მოდულისადმი მიერთება დამატებით ექსპერიმენტულ სცენარებს შესაძლებელს გახდის. კერძოდ, შესაძლებელი იქნება ინდუცირებული ანიზოტროპიის ავტომატურად გაზომვა ნიმუშზე რამდენიმე წინასწარ განსაზღვრულ წერტილში და მიღებული მრუდების შედარება (რადგან ისინი ინახება გამოთვლითი მოდულის შიდა მეხსიერებაში). ავტომატური დამუშავების შემდეგ, გამომავალი იქნება არა მხოლოდ რამდენიმე მრუდი, არამედ ანიზოტროპიის საშუალო მნიშვნელობა.

2	ჩვენს მიერ შემუშავებული გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრის მოდიფიცირება და გამოყენება.	ფიზიკური ოპტიკა, პოლარიზაციული ჰოლოგრაფია, პოლარიმეტრია, ოპტიკური აქტივობა	2023-2027	ბარბარა კილოსანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი, თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება, მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი; ლაბორატორიული მოდელის შექმნა. ირაკლი ჩაგანავა - ფიზიკურ-ქიმიური ტექნოლოგია, ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება, მიღებული შედეგების კომპიუტერული დამუშავება; იური მშვენიერაძე - სპექტროპოლარიმეტრის ოპტო ელექტრონული სისტემის შემუშავება;

				ვლადიმერ დადივაძე - ექსპერიმენტული დანადაგრის შექმნა, ავტომატური გამზომი კომპლექსის შექმნა.
ანოტაცია: 2.1 შემუშავებულია ინოვაციური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის საფუძველზე. სპექტროპოლარიმეტრი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს წერტილოვანი ან განფენილი ასტრონომიული ობიექტიდან მოსული სინათლის სრული პოლარიზაციის მდგომარეობა ხილულ და ახლო ინფრაწითელ სპექტრულ დიაპაზონებში. ლაბორატორიული ტესტები და პირველი ასტრონომიული პოლარიმეტრიული დაკვირვებები აჩვენებს, რომ შედეგად მიღებული შეცდომები 10^{-4} რიგისაა. წარმოდგენილია ზოგიერთი კაშკაშა ალგოლის ტიპის ცვლადი ვარსკვლავისა და მზის სპიკულის პოლარიმეტრიული დაკვირვების წინასწარი შედეგები. 2.2 ზოგიერთ ნივთიერებას გააჩნია ბუნებრივი ან ინდუცირებული ოპტიკური აქტივობა. ასეთ მასალებში წრფივად პოლარიზებული სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის გაზომვა წარმოადგენს პოლარიმეტრიის ფუნდამენტურ ამოცანას. ტრადიციულ პოლარიმეტრებში გამოიყენება მოძრავი ან მბრუნავი ელემენტები, რაც ამცირებს სიზუსტეს და ზრდის გაზომვის დროს. ჩვენ შევიმუშავეთ წრიული ორმაგი სხივთაბეჭისა და პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის ზუსტი გაზომვის მეთოდი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მესერის და მეოთხედტალღოვანი ფირფიტის გამოყენებით. არსებულ მეთოდებთან შედარებით წარმოდგენილი მიდგომა იძლევა მაღალი სიზუსტით რეალურ დროში გაზომვის შესაძლებლობას.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 2.1. პოლარიმეტრია დღეს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია ასტროფიზიკაში. მიუხედავად ფართო ინტერესისა, მისი სრული პოტენციალი კვლავ შეზღუდულია ინსტრუმენტული სირთულეების გამო— არასაკმარისი მგრძნობიარობა, კალიბრების არასტაბილურობა და პოლარიზაციის მოდულების რთული ინტეგრაცია თანამედროვე ასტრონომიულ სისტემებში. ინტეგრირებული პოლარიმეტრიული მოდულების შექმნა კვლავ გამოწვევად რჩება, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა საჭიროა კომპაქტურობა, მოდულურობა და თავსებადობა ადაპტურ ოპტიკასთან ან ბოჭკოვან სპექტროგრაფებთან [1-3]. ამ კონტექსტში ჩვენ შევიმუშავეთ ინოვაციური პოლარიმეტრიული მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ დიფრაქციულ ელემენტზე [4-6], რომელიც უზრუნველყოფს შემოსული სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის მყისიერ და სრულ Stokes-ანალიზს ხილულ და ახლო ინფრაწითელ სპექტრულ დიაპაზონში [7-9]. საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა ამ მეთოდის შემდგომი განვითარება სპექტროპოლარიმეტრის კონსტრუქციის მოდერნიზება, მისი კალიბრება და პირველი დაკვირვებითი შედეგები Algol-ტიპის ცვალებად ვარსკვლავებზე და მზის სპიკულებზე Hα ხაზში, რომლებიც მიღებულია Polarization-Holographic Imaging Stokes Polarimeter (PHISP)-ის გამოყენებით. სპექტროპოლარიმეტრში პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზისათვის (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრისათვის) გამოყენებულ იქნა ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი. დიფრაქციის პროცესში ელემენტი შლის მასზე დაცემულ სინათლეს ორთოგონალურ ცირკულარულ და წრფივ ბაზისებად. ელემენტის მიერ ფორმირებული დიფრაქციის ოთხი რიგის ინტენსიობების I$_{+c}$, I$_{-c}$, I$_{90}$ და I$_{45}$ ერთდროული გაზომვა საშუალებას იძლევა ჩვენ მიერ მიღებული ფორმულებით (1) განვსაზღვროთ სტოქსის ოთხივე პარამეტრი, ობიექტის გამოსახულების ყველა წერტილში ერთდროულად, დროის რეალურ მასშტაბში. ეს კი ჩვენ მიერ შექმნილი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით საშუალებას იძლევა რეალურ დროში მივიღოთ ობიექტის				

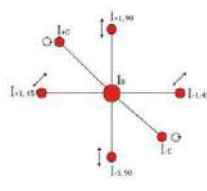
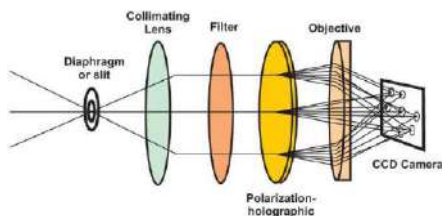
გამოსახულებაზე პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების სურათი, მისი ფლუქტუაციების გათვალისწინებით.

$$\begin{aligned} I_{\lambda} &= k_{+c,\lambda} I_{+c,\lambda} + k_{-c,\lambda} I_{-c,\lambda}, \\ Q_{\lambda} &= (k_{+c,\lambda} I_{+c,\lambda} + k_{-c,\lambda} I_{-c,\lambda}) - 2k_{90,\lambda} I_{90} \\ U_{\lambda} &= 2k_{45,\lambda} I_{45} - (k_{+c,\lambda} I_{+c,\lambda} + k_{-c,\lambda} I_{-c,\lambda}), \\ V_{\lambda} &= (k_{+c,\lambda} I_{+c,\lambda} - k_{-c,\lambda} I_{-c,\lambda}) \end{aligned} \quad (1)$$

აქ λ არის ტალღის სიგრძე ელემენტის სპექტრული დიაპაზონიდან, $k_{+c,\lambda}$, $k_{-c,\lambda}$, $k_{45,\lambda}$ და $k_{90,\lambda}$ შესაბამისი კოეფიციენტებია, რომლებიც დაკავშირებულია ელემენტში სინათლის შთანთქმასთან, ელემენტის დიფრაქციულ ეფექტურობასთან და ფოტოდეტექტორის მოწყობილობის მიერ ოპტოელექტრონულ გარდაქმნებთან. ამ კოეფიციენტების მნიშვნელობები განისაზღვრება ექსპერიმენტულად პოლარიმეტრის კალიბრების დროს.

პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის საფუძველზე ჩვენ შევიმუშავეთ პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი ასტრონომიული დაკვირვებებისთვის.

ნახაზზე 1 წარმოდგენილია ასტროპოლარიმეტრის ფოტო (A), შესაბამისი ოპტიკური სქემა (B) და პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ელემენტზე დიფრაქციის რიგების სქემატური სურათი (C).



(A)

(B)

(C)

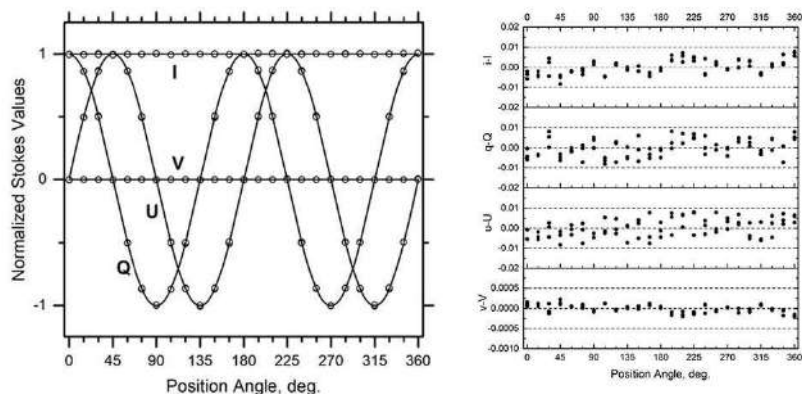
ნახაზი 1. ინოვაციური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული სტოქსის გამოსახულების სპექტროპოლარიმეტრის ფოტო (A), სპექტროპოლარიმეტრის პრინციპული ოპტიკური სქემა (B) და ელემენტზე დიფრაქციის სქემატური სურათი (C).

ელემენტის მუშა სპექტრული დიაპაზონი მერყეობს 500-1600 ნმ-ს შორის, 714 A/მმ³ სპექტრული დისპერსიით და დიფრაქციული ეფექტურობით, რომელიც 532 ნმ-ზე 20%-ია, 635 ნმ-ზე 16%-ია და 1550 ნმ-ზე 5%-ია.

ასტროპოლარიმეტრის კალიბრებისთვის, ჩატარდა ვეგას დაკვირვებები სტანდარტული V ფილტრის გამოყენებით. პოლარიმეტრი დამონტაჟებული იყო 10 სმ აპერტურისა და 1 მ ფოკუსური მანძილის მქონე რეფრაქტორზე. დიდი დიამეტრის პოლარიზატორი მიმაგრებული იყო ტელესკოპის წინა მხარეს და ბრუნავდა ფიქსირებული კუთხით 15°, რათა მიღებულ იქნას CCD გამოსახულებების თანმიმდევრობა ცნობილი წრფივი პოლარიზაციისა და პოზიციური კუთხეებით. CCD სურათები დამუშავდა გადახრის, ბნელი და ბრტყელი ველის კალიბრებისთვის. შემდეგ გავზომეთ ყველა

დიფრაქციული რიგის სრული ინტენსივობა და შევადგასეთ კოეფიციენტები განტოლებაში (1). ნორმალიზებული სტოქსის პარამეტრები გამოითვალა იგივე გაზომვებისთვის.

ნახაზი 2 გვიჩვენებს გამოთვლილი (წერტილები) და თეორიული (მყარი ხაზები) ნორმალიზებული სტოქსის პარამეტრების ვარიაციებს წრფივად პოლარიზებული სინათლის პოზიციური კუთხით (მარცხნივ) და გამოთვლილი და თეორიული სტოქსის პარამეტრებთან ერთად. მიღებული RMS შეცდომებია: $\sigma_I - I = 0.003$; $\sigma_Q - Q = 0.004$; $\sigma_U - U = 0.004$; $\sigma_V - V = 0.0001$.

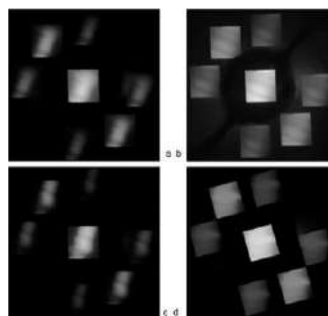
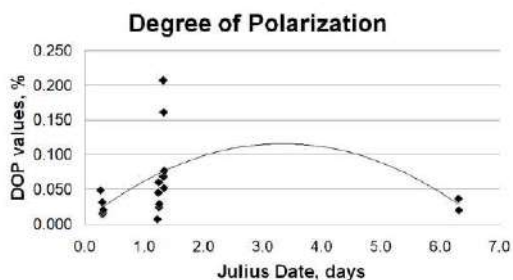


ნახაზი 2. სტოქსის ექსპერიმენტული (წერტილები) და თეორიული ((მყარი ხაზი) მნიშვნელობების ცვლილებათა მრუდები მიღებული ლაბორატორიაში მონოქრომატული სინათლის წყაროს (635 ნმ ლაზერის) წრფივად პოლარიზებული ნაკადის პოზიციური კუთხის $5^\circ - 10^\circ$ ცვლილებისას $0^\circ - 360^\circ$ დიაპაზონში.

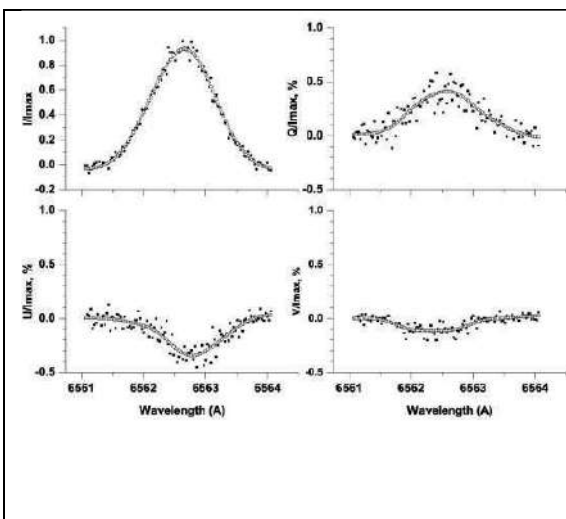
საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა რამდენიმე კამპანა ალგოლის ტიპის ცვლადი ვარსკვლავის წინასწარი პოლარიმეტრული დაკვირვებები, რომლებიც გამოირჩევიან პოლარიზაციის ცვალებადობით. ასეთი გაზომვები ჯერჯერობით არ ჩატარებულა ინსტრუმენტული და მონაცემთა დამუშავების სირთულეების გამო.

β Lyr Algol-type ცვლადის სტანდარტულ V ფილტრში პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული სურათების სერია მიღებული იქნა საქართველოს ეროვნული ასტროფიზიკური ობსერვატორიის (აბასთუმანი, საქართველო) Celestron-ის 14 დიუმიანი Schmidt-Cassegrain ტელესკოპის გამოყენებით. განსაზღვრულ იქნა სტოქსის პარამეტრები თითოეული CCD გამოსახულებისთვის კალიბრების კოეფიციენტების გათვალისწინებით. სტოქსის პარამეტრები გამოყენებული იქნა პოლარიზაციის ხარისხის გამოსათვლელად. თითოეული დაკვირვების დღისთვის შეფასებული სტანდარტული გადახრები აჩვენებს, რომ შეცდომები ახლოს არის 10^{-4} -თან (ნახაზი 3).

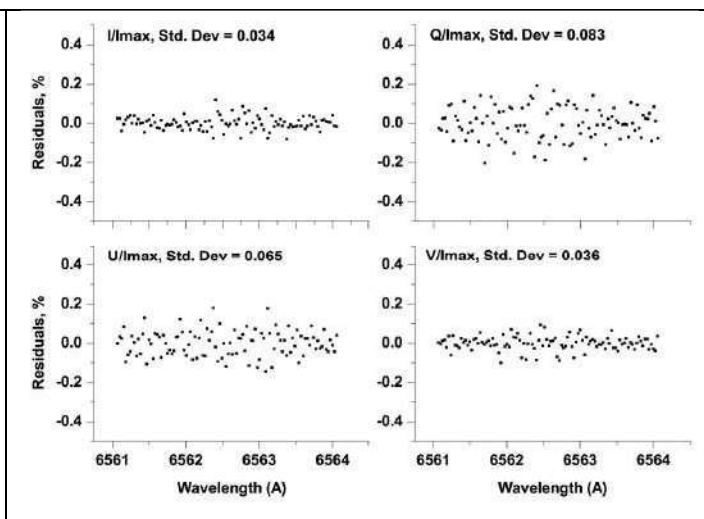
ჩვენ მივიღეთ სპიკულების პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული გამოსახულებები $H\alpha$ სპექტრულ ზოლში, რომლებიც დაკვირვებული იქნა 53 სმ-იანი კორონოგრაფის გამოყენებით, რომელიც აღჭურვილია 0.96 A/მმ სპექტრული დისპერსიის მქონე სპექტროგრაფით, მზის ფოტოსფეროდან სხვადასხვა სიმაღლეზე: 5000 (ა), 6000 (ბ), 6500 (გ) და 7000 (დ) კმ.



ნახაზი 3. β Lyr-ის პოლარიზაციის ხარისხის დროითი სერიების ვარიაციები



ნახაზი 4. H α სპიკულების პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული გამოსახულებები.



ნახაზი 5. მზის სპიკულების სტოქსის პროფილები H α სპექტრულ ხაზში. დისპერსია არის 0.017 Å/პიქსელი.

ნახაზი 6. H α სპექტრულ ხაზში მზის სპიკულების დაკვირვებული და FFT-ით გასწორებული სხვაობის სურათი

მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ მისაღწევია სიზუსტე 10^{-3} , ეს კი ადასტურებს ასეთი ასტროპოლარიმეტრის დიდ პოტენციალს სხვადასხვა კოსმოსური ობიექტების სპექტროპოლარიმეტრიული დაკვირვებებისთვის სხვადასხვა ტალღის სიგრძის დიაპაზონში, მათ შორის ცვლადი ვარსკვლავების და მზის აქტიური წარმონაქმნების, როგორცაა მზის სპიკულები და პროტუბერანცები, ასევე წერტილოვანი ობიექტების მყისიერი პოლარიზაციის მდგომარეობა და პოლარიზაციის განაწილება განფენილი ობიექტის გამოსახულებაზე. ასტროპოლარიმეტრი ძალზედ კომპაქტურია, მსუბუქი და მისი დაყენება შესაძლებელია როგორც დედამიწის, ასევე საჰაერო- ან კოსმოსურ ტელესკოპებზე [7-9].

ლიტერატურა

1. Tinbergen J., 2005, Astronomical Polarimetry. Cambridge University Press
 2. Tomczyk S. e. a., 2008, Solar Physics, 247, 411
 3. Kuhar M. e. a., 2022, Nature Astronomy, 6, 1232
 4. Kakichashvili S., 1972, Opt. Spectrosc., 33, 324
 5. Kakichashvili S., 1989, Polarization Holography, Nauka, Leningrad, USSR
 6. Kilosanidze B., Kakauridze G. (2007), Applied Optics, 46, No. 7, 1040-1049.
 7. B.Kilosanidze, G. Kakauridze, I. Chaganava, T.Kvernadze, G. Kurkhuli, L. Oriol, M. Piñol, Qi-Huo Wei. 2023, Proc. SPIE 12677.
 8. G. Kakauridze, B.Kilosanidze, T.Kvernadze, G.Kurkhuli. 2019, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems JATIS,5(1), 015002.
- B. Kilosanidze, G. Kakauridze, T. Kvernadze, G. Kurkhuli. 2017, Proc. of SPIE, , Vol. 10110.

2.2.

ზოგიერთ ნივთიერებას გააჩნია ბუნებრივი ან ინდუცირებული ოპტიკური აქტივობა. ასეთ მასალებში წრფივად პოლარიზებული სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის გაზომვა წარმოადგენს

პოლარიმეტრიის ფუნდამენტურ ამოცანას. ტრადიციულ პოლარიმეტრებში გამოიყენება მბრუნავი ელემენტები, რაც ამცირებს სიზუსტეს და ზრდის გაზომვის დროს.

საანგარიშო პერიოდში ჩვენ შევიმუშავეთ წრიული ორმაგისხივთებისა და პოლარიზაციის ბრუნვის კუთხის განსაზღვრის ზუსტი მეთოდი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მესერის და დამატებით მეოთხედტალღოვანი ფირფიტის გამოყენებით, რაც ზრდის გაზომვის სიზუსტეს ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით.

ბუნებრივი ან ინდუცირებული ოპტიკური აქტივობის მქონე მასალები ავლენენ კომპლექსურ წრიულ ორმაგისხივთებას. ამ ფენომენის (მათ შორის ფოტოგიროტროპიის) აღსაწერად გამოიყენება ჯონსის მატრიცის შემდეგი ფორმა, [1].

$$M_G = \frac{1}{2} \exp - \frac{i\kappa d}{2} (\hat{n}_+ + \hat{n}_-) \begin{pmatrix} 1 & -\frac{i\kappa d}{2} (\hat{n}_+ - \hat{n}_-) \\ \frac{i\kappa d}{2} (\hat{n}_+ - \hat{n}_-) & 1 \end{pmatrix}$$

სადაც $\hat{n}_+$ და $\hat{n}_-$ არის გარემოს წრიული ორმაგისხივთების კომპლექსური კოეფიციენტები: $\hat{n}_+ = n_+ - i(n\tau)_+$ და $\hat{n}_- = n_- - i(n\tau)_-$; $n_{\pm}$ გარდატეხის კოეფიციენტი, $(n\tau)_{\pm}$ ექსტინქციის კოეფიციენტებია, შესაბამისად, მარჯვენა და მარცხენა წრიულად პოლარიზებული სინათლისთვის; d – სისქე, $\kappa = 2\pi/\lambda$ – ტალღური რიცხვი, λ – მოქმედი სინათლის ტალღის სიგრძე.

საანგარიშო პერიოდში შემუშავებულია ექსპერიმენტული დანადგარი წრიული ორმაგისხივთების და პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის გასაზომად ნახ. (A). როდესაც წრფივად პოლარიზებული მონოქრომატული სინათლის კონა გაივლის ოპტიკურად აქტიურ გარემოს, პოლარიზაციის სიბრტყე ბრუნავს ოპტიკური აქტივობის გამო. ამ ეფექტის ანალიზისთვის მეოთხედტალღოვანი ფირფიტა თავსდება ლაბორატორიული კოორდინატთა სისტემის მიმართ $+45^\circ$ კუთხით. ოპტიკურად აქტიური გარემოს არარსებობის შემთხვევაში ფირფიტა გარდაქმნის წრფივად პოლარიზებულ სინათლის კონას წრიულად პოლარიზებულში. ოპტიკურად აქტიური ნივთიერების არსებობა იწვევს პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვას და სინათლის კონა ფირფიტის შემდეგ ხდება ელიფსურად პოლარიზებული. ელიფსურობა ერთმნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ბრუნვის კუთხეზე (-45° -დან $+45^\circ$ -მდე დიაპაზონში).

ბრუნვის კუთხის განსაზღვრისთვის ჩვენ შევთავაზეთ „C“ ტიპის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მასერის გამოყენება [2,3]. ამდაგვარი მესერი მიიღება ორი კოჰერენტული ურთიერთორთოგონალური ცირკულარული პოლარიზაციის მქონე კონების ინტერფერენციული სურათის ჩაწერით პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალაზე. ამ მესერზე დიფრაქციის სურათი წარმოდგენილია ნახ. (C).

ჩვენ მივიღეთ შემდეგი გამოსახულებები -1 და +1 დიფრაქციული რიგის ინტენსივობებისთვის, შესაბამისად,

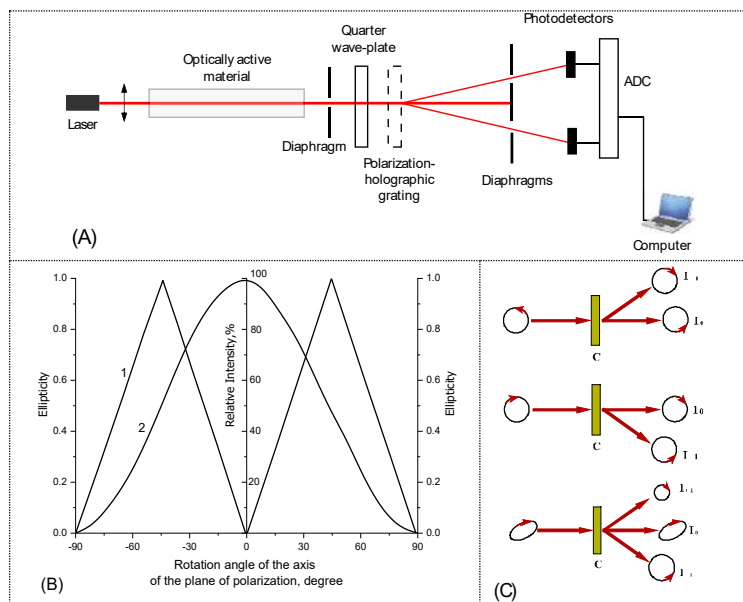
$$I_{-1} = 2 \exp(-\kappa d \ln \tau) \quad I_{+1} = 2 \exp(-\kappa d \ln \tau) \left[\frac{\kappa d}{2} (n_+ - n_-) \right]^2$$

ნაჩვენებია, რომ „C“ მესერზე დიფრაქციული რიგების ინტენსივობების შეფარდების გაზომვით შესაძლებელია ოპტიკურად აქტიური გარემოს წრიული ორმაგისხივთების, ასევე ელიფსურობისა და პოლარიზაციის ბრუნვის მიმართულებების განსაზღვრა.

$$(n_+ - n_-) = \pm \frac{\lambda}{\pi d} \sqrt{\frac{I_{+1}}{I_{-1}}}, \quad \varphi = \alpha \cdot l = \pi(n_- - n_+) \cdot d / \lambda \quad \text{and} \quad \varphi = \left| \sqrt{\frac{I_{+1,C}}{I_{-1,C}}} \right|$$

თუ ინტენსივობის თანაფარდობაა $\left(\frac{I_{+1,C}}{I_{-1,C}} \right)^{<1}$ ბრუნვის მიმართულება მარჯვნივაა („+“) და ჩვენ გვაქვს მარჯვნივმბრუნავი მასალა. იმ შემთხვევაში თუ $\left(\frac{I_{+1,C}}{I_{-1,C}} \right)^{>1}$ - ბრუნვის მიმართულება მარცხნივა („-“) და მასალა მარცხნივმბრუნავია.

„C“ მესერზე დიფრაქციული რიგების ინტენსივობების თანაფარდობის გაზომვით, შესაძლებელია ოპტიკურად აქტიური გარემოს წრიული ორმაგისხივთებების განსაზღვრა, ასევე ოპტიკურად აქტიურ გარემოში გამავალი სინათლის ელიფსურობა და სხივის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის მიმართულება.



ნახაზი 1. ექსპერიმენტული დანადგარის ოპტიკური სქემა (A), დიფრაქციული კონების ინტენსივობის ცვლილების სურათი (B), პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ მესერზე დიფრაქციის სქემატური სურათი (C).

ლაბორატორიულ ოპტიკურ სქემაში (A) გამავალი სინათლის ელიფსურობა პირდაპირ კავშირშია პოლარიზაციის ბრუნვის კუთხესთან და დამოკიდებულია ოპტიკურად აქტიური ნივთიერების კონცენტრაციაზე. შემდეგ სინათლის კონა გადის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ მესერს, რომელიც შლის მას ორთოგონალურ, ცირკულარულად პოლარიზებულ დიფრაქციის რიგებად.

მეთოდულად ფირფიტის გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის გაზომვის სიზუსტეს ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით [4]. ამ მეთოდში, დიფრაქციული კონების ინტენსივობა იცვლება ნულიდან მაქსიმუმამდე, პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის 0° -დან 45° -მდე ცვლილებასთან ერთად, მაშინ როცა ტრადიციულ მეთოდებში ასეთი ცვლილება ხდება კუთხის ნულიდან 90° გრადუსამდე ცვლილებისას ნახაზი (B).

შემოთავაზებულ მეთოდში შესაძლებელია 0.001 წრიული გრადუსის სიზუსტის მიღწევა, რაც შეესაბამება 0.003 შაქრის გრადუსს. ექსპერიმენტულად მიღწეული სიზუსტე შეადგენს 0.02 შაქრის გრადუსს.

შემოთავაზებული მეთოდი არსებულთან შედარებით იძლევა წრიული ორმაგისხივთებების და პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის გაზომვის შესაძლებლობას რეალურ დროში მაღალი სიზუსტით.

ლიტერატურა

1. Sh. Kakichashvili, Polarization holography (Nauka, Leningrad, 1989).
2. B. Kilosnidze, G. Kakauridze, "Polarization-holographic gratings for analysis and transformations of light: The analysis of completely polarized light," Appl. Opt., 46, 1040-1049 (2007).

3. G. Kakauridze, B. Kilosanidze, "Polarization-holographic gratings that form the linear polarized diffraction orders." *J. of Optical Technology*, 73, 188-192 (2006).
4. M. Soni, "A review on the measurement of optical activity by using a polarimeter," *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(2), 358-360 (2019).

შუალედური შედეგები:

2.1.

მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ მისაღწევია სიზუსტე 10^{-3} , ეს კი ადასტურებს ასეთი ასტროპოლარიმეტრის დიდ პოტენციალს სხვადასხვა კოსმოსური ობიექტების სპექტროპოლარიმეტრიული დაკვირვებებისთვის სხვადასხვა ტალღის სიგრძის დიაპაზონში, მათ შორის ცვლადი ვარსკვლავების და მზის აქტიური წარმონაქმნების, როგორცაა მზის სპიკულები და პროტუბერანცები, ასევე წერტილოვანი ობიექტების მყისიერი პოლარიზაციის მდგომარეობა და პოლარიზაციის განაწილება განფენილი ობიექტის გამოსახულებაზე. ასტროპოლარიმეტრი ძალზედ კომპაქტურია, მსუბუქი და მისი დაყენება შესაძლებელია როგორც დედამიწის, ასევე საჰაერო- ან კოსმოსურ ტელესკოპებზე.

სპექტროპოლარიმეტრის გამოყენებით სხვადასხვა ასტრონომიული ობიექტის პოლარიმეტრული კვლევა გაგრძელდება აბასთუმნის ეროვნული ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ასტროფიზიკოსებთან თანამშრომლობით.

2.2.

საანგარიშო პერიოდში შემუშავდა ოპტიკური აქტივობის გაზომვის ახალი პოლარიმეტრული მეთოდი. მეთოდი იყენებს "C" ტიპის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ მესერს და მეოთხედტალღურ ფირფიტას ოპტიკურად აქტიურ მასალაში გამავალი წრფივად პოლარიზებული სინათლის კონის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის და წრიული ორმაგი სხივთატების დასადგენად. ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით ეს მიდგომა საშუალებას იძლევა გაზომვები განხორციელდეს რეალურ დროში უფრო მაღალი სიზუსტით.

3	პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდების მეცნიერულ და პრაქტიკულ ამოცანებში გამოყენება	ფიზიკური ოპტიკა, პოლარიზაციული ჰოლოგრაფია, ლუმინესცენცია	2024-2027	ვლადიმერ ტარასაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი, თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები, მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი, ექსპერიმენტული დანადაგრის შექმნა; ანა ფურცელაძე - თეორიული მოდელები, მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი; ვალენტინა შავერდოვა - მარეგისტრირებელი არეების მიღება და კვლევის მეთოდების შექმნა; სვეტლანა პეტროვა -

				ფიზიკურ-ქიმიური ტექნოლოგიური სამუშაოები.
ანოტაცია: ჰიდროკვრადი საშენი მასალების (ჰიდრობაინდერების) – სხვადასხვა ბრენდის ცემენტების თვისობრივი ანალიზი და დიაგნოსტიკა ჩატარდა პოლარიზაციულ-ლუმინესცენციური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით. ანალიზისთვის გამოყენებული იყო ჰიდრობაინდერების წყალხსნარში რეგისტრირებული სენსორ-ჰოლოგრამების პოლარიზაციის ცირკულარობის ხარისხის სპექტრები. გამოვლენილია დენისიუკის ლუმინესცენტური სენსორ-ჰოლოგრამის (ფანტომური ობიექტის) ანიზოტროპულ-გიროტროპული თვისებების პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეხსიერება. ჰიდრავლიკური ნანოსტრუქტურების პოლარიზაციული სპექტრების ჰოლოგრაფიული თვისობრივი ანალიზი საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ დამატებითი ინფორმაცია ანალიტში არსებული თითოეული ჰიდრო-სტრუქტურის კომპონენტების ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების შესახებ. აღწერილია ექსპერიმენტები ჰიდროკვრადი საშენი მასალების ნიმუშების იდენტიფიკაციისა და კლასიფიკაციისა მათ საფუძველზე. საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ჩატარებული კვლევის მიზანი იყო: ჰიდროკვრადი საშენი მასალების – სხვადასხვა ბრენდის ცემენტების ანიზოტროპულ-გიროტროპული მახასიათებლების პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიული სპექტროსკოპიის მეთოდებით კვლევა. პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ მეთოდებში ანიზოტროპულ-გიროტროპული ნივთიერებების შემადგენლობა და ვექტორული თვისებები განისაზღვრება ანალიტში რეკონსტრუირებული ჰოლოგრამა-სენსორის საშუალებით. სენსორული ჰოლოგრამების გამოყენებამ წარმოაჩინა ახალი შესაძლებლობები და მიმართულებები. მათი დახმარებით შეგვიძლია მივიღოთ ინფორმაცია კონტროლირებადი სისტემის ან მოწყობილობების პარამეტრების შესახებ, რომლებიც ავტომატიზაციის სისტემების ელემენტებია; ეს არის მოწყობილობა, რომელიც ნებისმიერი ფიზიკური სიდიდის შეყვანის ეფექტს გარდაქმნის შემდგომი გამოყენებისთვის მოსახერხებელ სიგნალად. ამ უკანასკნელს აქვს საკმაოდ მაღალი შანსი, რომ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს ჰოლოგრაფიული სენსორული სისტემების გამოყენებაზე [Vigleb G. (1989). <i>Sensors. Device and application</i>. Moscow: Mir Publishing House (in Russian)]. თუ ლუმინესცენტური გარემო მაკროსკოპულად ანიზოტროპულია, მაშინ ემიტერებს (ატომებს, მოლეკულებს, იონებს) აქვთ მომენტების ხელსაყრელი ორიენტაცია, რაც განაპირობებს აღძრული ლუმინესცენციის პოლარიზაციის მდგომარეობას; ასევე, ანიზოტროპია გარემოში, რომელიც წარმოიქმნება გარე ველში ემიტერების მიმართულების ორიენტაციის გამო (ელექტრული, მაგნიტური), ისევე როგორც აგზნების ანიზოტროპია, დიდწილად განსაზღვრავს ლუმინესცენტური მედიის გამოყენების შესაძლებლობას პოლარიზაციული ჰოლოგრაფიის ამოცანებისთვის. ჰიდრო მასალების სივრცითი სტრუქტურისა და ფოტოანიზოტროპული პარამეტრების შესწავლას მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მრეწველობის განვითარებაში და პრაქტიკულ აუცილებლობას წარმოადგენს. პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიული ექსპრეს მეთოდის გამოყენებით გამოვლენილია ჰიდროკვრადი საშენი მასალების (ჰიდრობაინდერების) ახალი, დამატებითი, ანიზოტროპულ-გიროტროპული მახასიათებლები. განხორციელდა საშენი მასალების დიაგნოსტიკა და კლასიფიკაცია; ჩატარდა თვისობრივი ანალიზი. პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიული სპექტროსკოპიის თვისობრივი ანალიზის ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა ნივთიერების იდენტიფიცირება, კერძოდ, ამ შემთხვევაში სხვადასხვა ნაგებობებში და კონსტრუქციებში გამოყენებული ცემენტების მარკის, მათი მინერალოგიური				

შემადგენლობის განსაზღვრა და კლასიფიკაცია, რაც, პირველ რიგში, გავლენას ახდენს ნაგებობის სტრუქტურულ მდგრადობაზე, გამძლეობასა და სიმტკიცეზე.

ჰოლოგრაფიულ არეებში ოპტიკური აქტივობის ინდუცირება ხორციელდება ერთნაირ პირობებში. ჰოლოგრამები ფიქსირდებოდა LSR 405NL-50 ლაზერული გამოსხივების გამოყენებით (30 მკტ) ცირკულარული D-პოლარიზაციით, $\lambda = 405$ ნმ. ცირკულარობის ხარისხის სპექტრების მაქსიმალური ინტენსივობის მისაღებად ნიმუშები მზადდებოდა წყალმომარაგების ქსელიდან აღებულ წყალზე. გამოკვლეული იქნა ცირკულარული ლუმინესცენციის პოლარიზაციის ცირკულარობის ხარისხის სპექტრული დამოკიდებულება სხვადასხვა ჰიდროკვრად საშენ მასალათა ნიმუშებში; 200-მარკის ცემენტი, 300-მარკის ცემენტი და 400-მარკის ცემენტი.

სხვადასხვა ჰიდროკვრად საშენ მასალათა ნიმუშებში ცირკულარობის ხარისხის სპექტრების შესწავლამ აჩვენა, რომ ცალკეულ ჰიდროკვრად საშენ მასალათა ნიმუშების ცირკულარული ლიმინესცენციის პოლარიზაციული სპექტრები საკმაოდ უნიკალურია და შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც ახალი, დამატებითი მახასიათებელი სხვადასხვა ბრენდის ცემენტების თვისობრივი ანალიზის, დიაგნოსტიკისა და კლასიფიკაციისათვის. 200-მარკის ცემენტს აქვს მაქსიმალური ინტენსივობა, ხოლო 400-მარკის ცემენტს – (CPL) სპექტრის ყველაზე დაბალი ინტენსივობა (კომპონენტების ყველაზე დაბალი კონცენტრაცია). ანუ, რაც უფო მაღალია ცემენტის მარკა, მით უფრო დაბალია (CPL) სპექტრის ინტენსივობა.

შუალედური შედეგები:

დაფიქსირდა სელექტური ფოტორეაქცია და, შედეგად, ჰიდროკვრადი საშენი მასალების (ჰიდრობაინდერების) – სხვადასხვა ბრენდის ცემენტების არაწრფივი ოპტიკური აქტივობა, რაც მიუთითებს ჰიდროკვრად საშენ მასალათა ნიმუშებში ჰოლოგრაფიული მასალების კუთრი ქირალურობაზე; ჰოლოგრაფიულ მასალაში თითოეული ნაერთის რეკონსტრუირებული ობიექტის ლუმინესცენციის ცირკულარული პოლარიზაციის ცირკულარობის ხარისხის სპექტრული დამოკიდებულებები ინდივიდუალურია. ეს შეიძლება გამოყენებული იქნას ჩამწერი არის იდენტიფიცირებისთვის; გამოვლენილია დენისიუკის ლუმინესცენტური სენსორ-ჰოლოგრამის (ფანტომური ობიექტის) ანიზოტროპულ-გიროტროპული თვისებების პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეხსიერება.

სამომავლოდ, ასევე განვიხილავთ პოლარიზაციის სპექტრის სენსორების გამოყენების შესაძლებლობას საშენ მასალებში ზხარის წარმოქმნის პროცესის თვისებრივი ანალიზის როლის გასარკვევად. კვლევები ჩატარდება პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიის მეთოდების გამოყენებით; საშენ მასალებში ზხარის ინტენსივობა, უპირველეს ყოვლისა, განსაზღვრავს შენობის სტრუქტურის სტაბილურობასა და სიმტკიცეს.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში

					როლის მიტითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო
წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიტითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიტითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს
შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიტითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ტარასაშვილი ვ., დალაქიშვილი გ., ფურცელაძე ა., პეტროვა ს., შავერდოვა ვ., ტარასაშვილი მ.	ჰიდროკვრადი საშენი მასალების თვისობრივი ანალიზი და დიაგნოსტიკა პოლარიზაციულ- ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფია-სენსორის სპექტრების საფუძველზე	https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-2-249-258	სტუ-ს სამეცნიერო შრომათა კრებული www.shromebi.g tu.ge	№2 (536), 2025, გვ. 249-258 SCOPUS CODE 2211

ანოტაცია:

ჰიდროკვრადი საშენი მასალების (ჰიდრობაინდერების) – სხვადასხვა ბრენდის ცემენტების თვისობრივი ანალიზი და დიაგნოსტიკა ჩატარდა პოლარიზაციულ-ლუმინესცენციური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით. ანალიზისთვის გამოყენებული იყო ჰიდრობაინდერების წყალხსნარში რეგისტრირებული სენსორ-ჰოლოგრამების პოლარიზაციის ცირკულარობის ხარისხის სპექტრები. გამოვლენილია დენისიუკის ლუმინესცენტური სენსორ-ჰოლოგრამის (ფანტომური ობიექტის) ანიზოტროპულ-გიროტროპული თვისებების პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეხსიერება. ჰიდრავლიკური ნანოსტრუქტურების პოლარიზაციული სპექტრების ჰოლოგრაფიული თვისობრივი ანალიზი საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ დამატებითი ინფორმაცია ანალიტში არსებული თითოეული ჰიდრო-სტრუქტურის კომპონენტების ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების შესახებ. აღწერილია ექსპერიმენტები ჰიდროკვრადი საშენი მასალების ნიმუშების იდენტიფიკაციისა და კლასიფიკაციისამათ საფუძველზე.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:**III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:**

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Kurkhuli, G., Kvernadze, T., Kakauridze, G., & Kilosanidze, B.	Observations of the selected astronomical objects using Polarization-Holographic Imaging Stokes Polarimeter.	doi: https://doi.org/10.52526/25792776-25.72.1-48	Communications of the Byurakan Astrophysical Observatory	72, 48-54 (2025)
ანოტაცია:					

ამ ნაშრომში წარმოდგენილია ინოვაციური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული გამოსახულების სტოქსის პოლარიმეტრი, რომელიც შემუშავებულია უნიკალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის საფუძველზე და საშუალებას იძლევა განისაზღვროს წერტილოვანი ან განფენილი კოსმოსური ობიექტიდან მოსული სინათლის სრული პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრა ხილულ და ახლო ინფრაწითელ სპექტრულ დიაპაზონებში. ლაბორატორიული ტესტები და პირველი ასტრონომიული პოლარიმეტრიული დაკვირვებები აჩვენა, რომ შედეგად მიღებული შეცდომები 10^{-4} რიგისაა. მაგალითისთვის, წარმოდგენილია ზოგიერთი კაშკაშა ალგოლის ტიპის ცვლადი ვარსკვლავისა და სპიკულის პოლარიმეტრიული დაკვირვებების წინასწარი შედეგები.					
2	Kilosanidze, B., Kakauridze, G., Chaganava, I., Dadivadze, V., Kobulashvili, I.	Measurement of optical activity by using polarization-holographic grating.	https://doi.org/10.1051/epjconf/202533503027	In <i>EPJ Web of Conferences</i> (). EDP Sciences.	Vol. 335, p. 03027 (2025)
ანოტაცია: ჩვენ ვთავაზობთ პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის გაზომვის ზუსტ მეთოდს პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მესერის გამოყენებით, რომელიც კომბინირებულია მეოთხედ ტალღოვან ფირფიტასთან. ეს მიდგომა საშუალებას იძლევა გაზომვები განხორციელდეს მაღალი სიზუსტით და რეალურ დროში.					
3	Kilosanidze, B., Kakauridze, G., Chaganava, I., Dadivadze, V., Kobulashvili, I.	Measurement of optical activity by using polarization-holographic grating.		Applied Optics (under review)	
ანოტაცია: შემუშავდა ოპტიკური აქტივობის გაზომვის ახალი პოლარიმეტრიული მეთოდი. მეთოდი იყენებს "C" ტიპის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ მესერს და მეოთხედტალღურ ფირფიტას ოპტიკურად აქტიურ მასალაში გამავალი წრფივად პოლარიზებული სინათლის კონის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის და წრიული ორმაგი სხივთა ტეხის დასადგენად. ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით ეს მიდგომა საშუალებას იძლევა გაზომვები განხორციელდეს რეალურ დროში უფრო მაღალი სიზუსტით.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი

	უკანასკნელი გამუქეთ)				
1					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	კილოსანიძე ზარბაზა, კაკაურიძე გიორგი, ჩაგანავა ირაკლი, დადივაძე ვლადიმერი, ქობულაშვილი ირინე.	Measurement of optical activity by using polarization-holographic grating	EOSAM 2025 _European Optical Society Annual Meeting 2025, ორგანიზატორი: EOS European Optical Society (ევროპის ოპტიკური საზოგადოება).	2025 წ. 24-28 აგვისტო, ქ. დელფტი, ნიდერლანდები
2	ქურხული გიორგი, კვერნაძე თემური, კაკაურიძე გიორგი, კილოსანიძე ზარბაზა	Observations of the selected astronomical objects using Polarization-Holographic Imaging Stokes Polarimeter	The XVII Joint Byurakan- Abastumani Colloquium	2025 წ. 5-9 მაისი, ბიურაკანი, სომხეთი
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

ლაბორატორიის დასახელება:

თერმო და ფოტოქრომული სტრუქტურების ლაბორატორია

ლაბორატორიის გამგე: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი, მთავარი მეც. თანამშრომელი გია პეტრიაშვილი

ლაბორატორიის სტრუქტურა:

1. ლალი დევაძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. ჯანო მარხულია – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. ნინო სეფაშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
4. ნინო ფონჯავიძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
5. თამარ მახარაძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
6. ელენე კალანდია – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
7. თინათინ ბუკია – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
8. ლია შარაშიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
9. შორენა ახოზაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
10. ნანა იმნაიშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)

			დამთავრების წლები)	
1	ტემპერატურებითა და სინათლით მართვადი ჭკვიანი სტრუქტურები	ოპტიკა, თერმო და ფოტოქრომული სისტემები.	2023 -2025	გია პეტრიაშვილი– ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, შორენა ახობაძე – შემსრულებლები
2	მზის გამოსხივების კონცენტრატორი	ოპტიკა, სინათლის ტალღგამტარი სტრუქტურები.	2024-2026	გია პეტრიაშვილი– ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, ლია შარაშიძე, ნანა იმნაიშვილი– შემსრულებლები
3	ქოლესტერული თხევადკრისტალური მრავალხაზიანი ლაზერი ჰაერის დაბინძურების რეალურ დროში მონიტორინგისათვის	ოპტიკა, არაწრფივი ოპტიკა.	2025–2027	გია პეტრიაშვილი– ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, ინა ბურჯანაძე– შემსრულებლები
4	მაღალი ოპტიკური გარჩევადობის მქონე ფოტომგრძნობიარე თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები მაკანონო ულტრაიისფერი გამოსხივების დოზიმეტრიისათვის, გაყალბების საწინააღმდეგო და	ოპტიკა, დოზიმეტრია.	2024–2025	გია პეტრიაშვილი– ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, ჯანო მარხულია, ლია შარაშიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, შორენა

	დაშიფრული ინფორმაციის მრავალჯერადად ჩაწერისათვის			ახობაძე- შემსრულებლები

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ტემპერატურებითა და სინათლით მართვადი ჭკვიანი სტრუქტურები	ოპტიკა, თერმო და ფოტოქრომული სისტემები,	2023-2025	გია პეტრიაშვილი– ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, შორენა ახობაძე – შემსრულებლები

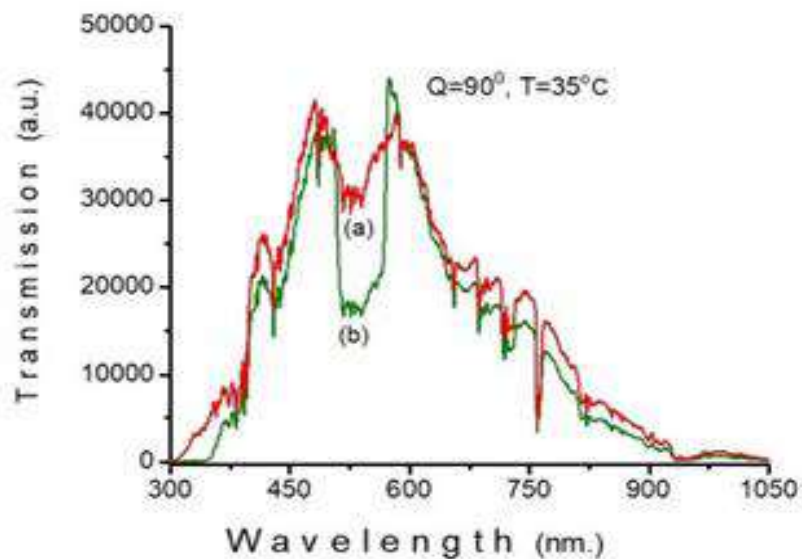
ანოტაცია:

გლობალური დათბობისა და კლიმატის ცვლილების გამო, შენობებში შემავალი მზის გამოსხივების ინტენსივობის დინამიური და ინტელექტუალური რეგულირება თანამედროვე ცივილიზაციისთვის დიდ გამოწვევას წარმოადგენს. შემომავალი მზის გამოსხივების ინტენსივობის რეგულირება ოპტიკური სპექტრის ხილულ და ინფრაწითელ დიაპაზონებში შესაძლებელია ჭკვიანი ფანჯრების გამოყენებით. ჩვენს მიერ შემუშავებულია ჭკვიანი ფანჯრის პროტოტიპი, რომლის მართვის მექანიზმი დაფუძნებულია ქოლესტერული თხევადი კრისტალების (ქტკ) თერმოოპტიკურ თვისებებზე.

შედეგი:

შემუშავებულია, ტემპერატურით მართვადი ჭკვიანი ფანჯრები, რომლებიც არ შეიცავენ პოლიმერებს და შესაბამისად, გამჭვირვალეა. ისინი ირეკლავენ ხილული ან ინფრაწითელი სინათლის გარკვეულ ნაწილებს გარე ენერგიის წყაროს გარეშე, რაც აადვილებს მის დამონტაჟებას და გამოყენებას. გარდა ამისა, მათ შეუძლიათ რეაგირება მოახდინოს გარემოს ტემპერატურაზე ინტელექტუალურად, რათა დამოუკიდებლად შეცვალოს და სპექტრალურად გადააწყოს დაცემული სინათლის არეკვლა. სინათლის არეკვლის რეგულირება შესაძლებელია დღის

სინათლისა და კლიმატური რეგიონების მიხედვით. არსებული ან შემუშავების პრიცესში მყოფი ჭკვიანი ფანჯრებისგან განსხვავებით, ჩვენი ჭკვიანი ფანჯარა ირეკლავს მზის გამოსხივებას, არ თბება და არ მოქმედებს როგორც სითბოს მეორადი გადამცემის წყარო.



შენობის შიგნით შემავალი მზის გამოსხივების სპექტრი



ჭკვიანი ფანჯრის ფოტოები, რომლებიც ასახავს გარე ხედებს გარემოს 32°C ტემპერატურაზე.

ქოკ სარკეზე დაფუძნებული ჭკვიანი ფანჯრის დამზადების შემოთავაზებული ტექნოლოგია შეამცირებს მოხმარებული ენერგიის ხარჯებს ჭარბი მზის სხივების არეკვლის და სითბოს გადაცემის გზით, რაც გაზრდის კომფორტს შენობებსა და სახლებში მობინადრეებისათვის.

2	მაღალი ოპტიკური გარჩევადობის მქონე ფოტომგრძნობიარე	ოპტიკა, დოზიმეტრია.	2024–2025	გია პეტრიაშვილი– ხელმძღვანელი

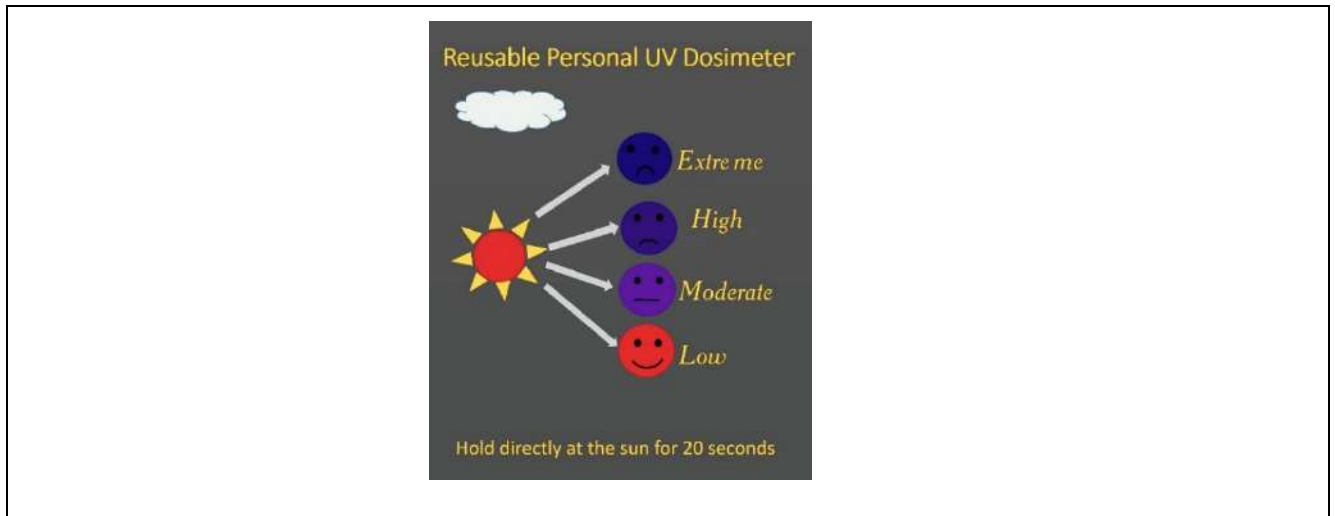
თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები მავნე ულტრაიისფერი გამოსხივების დოზიმეტრიისათვის, გაყალბების საწინააღმდეგო და დაშიფრული ინფორმაციის მრავალჯერადად ჩაწერისათვის			ლალი დევამე, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, ჯანო მარხულია, ლია შარაშიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, შორენა ახოზაძე– შემსრულებლები

ანოტაცია:

ულტრაიისფერი (UV) გამოსხივება მზისა და ადამიანის მიერ შექმნილი წყაროებიდან აქტიური სინათლეა. ულტრაიისფერი გამოსხივება იყოფა სპექტრის UVA, UVB და UVC ნაწილებად. ატმოსფერული ოზონის შრე შთანთქმავს მთლიანი ულტრაიისფერი სპექტრის UVC ნაწილს და არ აღწევს დედამიწის ზედაპირამდე. თუმცა, UVA და UVB სხივები აღწევენ ატმოსფეროში, რაც გავლენას ახდენს კანის ნაადრევ დაბერებაზე და აზიანებს კანის უჯრედულ დნმ-ს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს კიბო.

შედეგი:

შემუშავებულია იაფი, უსადენო, მრავალჯერადი გამოყენების UVA+UVB დოზიმეტრი, რომელიც დაფუძნებულია სპიროპირანით (სპ) დოპირებულ თხევადკრისტალურ პოლიმერულ ფირზე (სპთვგ). დოზიმეტრი საშუალებას აძლევს მომხმარებლებს თავი დაიცვან კანის დამწვრობისაგან, რომელიც გამოწვეულია მზისგან და ხელოვნური წყაროებიდან მიღებული UVA და UVB სხივებით, რათა ვიზუალურად აკონტროლონ, თუ რამდენი მავნე გამოსხივება ეცემა ზედაპირს. დამზადებული UVA+ UVB დოზიმეტრი ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, ავლენს შესანიშნავ ფოტოქრომულ თვისებებს, აქვს მაღალი ფოტომგრძნობელობა და სივრცითი გარჩევადობა. ის მრავალჯერადი გამოყენებისაა და გათვლილია გაზომვების არანაკლებ 300 ციკლზე, ისე რომ მოხდეს მისი შეუფერხებლად წაკითხვა. შედარებითი შეფერილობა სკალა საშუალებას იძლევა წაკითხული იქნად ექსპონირებული ულტრაიისფერი დოზა mJ/cm^2 -ში. გარდა ამისა, გამოყენებული მასალის საფუძველზე შესაძლებელია შეიქმნას მექანიკურად მოქნილი, ეკოლოგიურად სუფთა, მსუბუქი და დიდი ფართობის ფოტოქრომული მოწყობილობები. სურათზე ნაჩვენებია ლაბორატორიაში დამზადებული UVA+ UVB გამოსხივების დოზიმეტრი.



I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მზის გამოსხივების კონცენტრატორი	ოპტიკა, სინათლის ტალღამტარი სტრუქტურები.	2024–2026	გია პეტრიაშვილი–ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, ლია შარაშიძე, ნანა იმნაიშვილი–შემსრულებლები

ანოტაცია:

მზის ენერგია ერთ-ერთი ალტერნატიული ენერგიაა, რომელსაც გამოყენების უზარმაზარი პოტენციალი აქვს. დადგენილია, რომ დედამიწის ერთ კვადრატულ მეტრზე დასხივებული მზის ინტენსიობა ტოლია დაახლოებით 1000 ვატის. გამოსხივების ამ რაოდენობას გლობალურად, შეუძლია მოახდინოს 85000 ტერავატის გენერირება, მაშინ როდესაც ამჟამად მსოფლიოში მოხმარებული მთლიანი ენერგიის სიდიდე ტოლია 15 ტერავატის. მზის მიერ გამოსხივებული ინტენსიობის ელექტრო ენერგიად გარდაქმნის რამოდენიმე მეთოდი და მათზე დაფუძნებული ხელსაწყო არსებობს. ყველაზე გავრცელებულია მზის ელემენტები, ანუ ფოტოვოლტური უჯრედები, რომლებიც მზის ენერგიას გარდაქმნიან ელექტრო ენერგიად. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული კონცეფციის საფუძველზე შესაძლებელია დამზადდეს მზის გამოსხივების კონცენტრატორი-ფანჯარა, რომელსაც არსებულ ანალოგებთან შედარებით ექნება მრავალი

უპირატესობა და გამოყენებული იქნება მზის გამოსხივების როგორც ხილული, ისე ახლო ინფრაწითელი უბნები. გარდაქმნილი სინათლის ინტენსიობა არ იქნება დამოკიდებული სინათლის დაცემის კუთხეზე, გაიზრდება მარგი ქმედების კოეფიციენტი, არ მოხდება მზის ელემენტების გადახურება, ფანჯრები იქნება გამჭირვალე გამოკვეთილი ფერის გარეშე, ექსპლואატაციის ხანგრძლიობა იქნება 10-15 წელი. ამასთან, დამზადების ტექნოლოგია არის მარტივი და იაფი. შემოთავაზებული ფანჯრების გამოყენება შეამცირებს ელექტროენერგიის გამომუშავების ტრადიული წყაროების წილს, რომლებიც იწვევენ გარემოს დაბინძურებას.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

მზის გამოსხივების კონცენტრირების ახალ და მოწინავე მეთოდს წარმოადგენს სინათლის გაბნევის ეფექტზე დაფუძნებული კონცენტრატორები. აქედან გამომდინარე, დასახული ამოცანების შესაბამისად, მიმდინარეობდა სხვადასხვა სახის პლაზმონური ნანონაწილაკების შერჩევა და შესწავლილი იქნა მათი ურთიერთქმედება სინათლესთან. შერჩეული და შესწავლილი იქნა სხვადასხვა პოლიმერი, ნანონაწილაკების განაწილება პოლიმერში და მათი ურთიერთქმედება სინათლესთან. დამზადდა მინის ზედაპირზე თანაბრად დაფენილი ნანოკომპოზიცია და შესწავლილი იქნა სინათლის გავრცელება მასში.

შუალედური შედეგები:

შემუშავებულია ახალი სახეობის მზის გამოსხივების კონცენტრატორი, რომელშიც გამოყენებულია პლაზმონური ნანონაწილაკები. შემოთავაზებული კონცენტრატორი წარმოადგენს მინის ზედაპირზე თანაბრად დაფენილ ნანოკომპოზიციას, რომელიც შედგება გამჭირვალე პოლიმერში დისპერგირებული პლაზმონური ნანონაწილაკებისაგან.



სინათლის გავრცელება პლაზმონური ნანონაწილაკებით დაფარულ მინაში

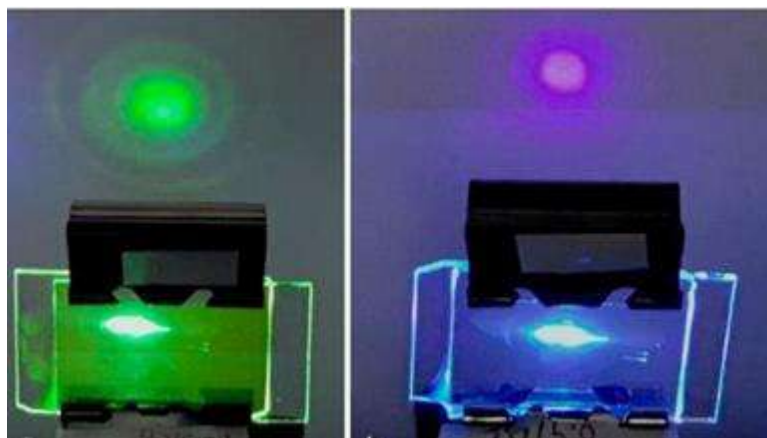
2	ქოლესტერული თხევადკრისტალური მრავალხაზიანი ლაზერი ჰაერის დაბინძურების რეალურ დროში მონიტორინგისათვის	ოპტიკა, არაწრფივი ოპტიკა.	2025–2027	გია პეტრიაშვილი–ხელმძღვანელი ლალი დევამე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, ინა ბურჯანაძე – შემსრულებლები

ანოტაცია:

თანამედროვე მსოფლიოში გარემოს დაბინძურება, არის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი პრობლემა, რაც ყოველწლიურად მზარდია და დედამიწას მძიმე და გამოუსწორებელ ზიანს აყენებს. მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის (WHO) მონაცემების თანახმად, ყოველწლიურად მსოფლიოში დაახლოებით 7 მილიონი ადამიანი იღუპება დაბინძურებული ჰაერის ზემოქმედების გამო. ატმოსფერული დამაბინძურებლების მონიტორინგისათვის იყენებენ სხვადასხვა ტექნოლოგიებს, თუმცა, თითოეულს აქვს გარკვეული ნაკლოვანებები და შეზღუდვები. ლაზერებზე დაფუძნებულ ტექნიკას, რომელიც გამოიყენება გარემოს დაბინძურების მონიტორინგისათვის, გააჩნია მრავალი უპირატესობა სხვებთან შედარებით, ვინაიდან მათ შეუძლიათ რეალურ დროში უზრუნველყონ მონიტორინგი, რომელიც გამორჩევა მაღალი მგრძნობელობითა და შერჩევითობით. საუკეთესო მასალებს შორის, რომლებიც აგენერირებენ ლაზერულ ხაზებს ვიწრო ნახევრად სიგანით, არის ქოლესტერული თხევადი კრისტალები (ქთკ), რომლებიც ფორმირდება ქირალური წაგრძელებული ორგანული მოლეკულებით. ამ პროექტში, ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია ახალი კონცეფცია გარემოს დაბინძურების რეალურ დროში და ზუსტი მონიტორინგისთვის, რომელიც დაფუძნებულია სპექტრულად გადაწყობადი ქთკ ლაზერის გამოსხივებებზე ოპტიკური სპექტრის ახლო ულტრაიისფერ (უი), ხილულ და ახლო ინფრაწითელ (აიწ) დიაპაზონებში. პროექტი მიზნად ისახავს ქთკ-ზე დაფუძნებული ლაზერის შექმნას და მისი შესაძლებლობების დემონსტრირებას, რომელიც უზრუნველყოფს ლაზერული გამოსხივებების თანაბარ გადაწყობას ოპტიკური სპექტრის ახლო უი, ხილულ და აიწ დიაპაზონებში ოპტიკური უჯრედის უწყვეტი და თანაბარი მოძრაობით, რომელიც შევსებულია ქთკ-ში დოპირებული ფს-ით. შემოთავაზებული კვლევის შედეგებს, როგორც ინტერდისციპლინურ ასპექტს, შეუძლია მრავალმხრივი გამოყენება ჰპოვოს ისეთ სფეროებში, როგორიცაა: გარემოს დაცვა, ვირუსოლოგია და ეპიდემიოლოგია, ბიოლოგიური დაცვა, მედიცინა და ლაზერული ოპტიკური კომუნიკაცია.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

საღებავით დოპირებულ ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ (სდ-ქთკ) ლაზერებს გამორჩეული თვისებები გააჩნიათ. ისინი კომპაქტურები და ადვილად დასამზადებელია, ერთი დამჭირხნავი სხივის გამოყენებით, მათ შეუძლიათ სხვადასხვა ტალღის სიგრძის სინათლის გამოსხივება, გარე ან შიდა სტიმულებით და ლაზერული ხაზების მარტივად გადაწყობის საშუალებას იძლევა. წარმოდგენილია სდ-ქთკ ნარევიდან ერთდროულად ორი ტალღის სიგრძის ლაზერული გამოსხივება. კერძოდ, ჩვენ მივაღწიეთ ერთდროულ ლაზერულ გამოსხივებას სპექტრის ხილულ და ახლო ინფრაწითელ (აიწ) უბნებში ერთი დამჭირხნავი სხივის გამოყენებით. პირველადი გამოსხივებული ლაზერული ხაზი დაფიქსირდა ხილულ დიაპაზონში, ხოლო მეორადი გამოსხივების პიკი დაფიქსირდა აიწ დიაპაზონში. შესაბამისად დამზადებული, ურთიერთაწყობილი უჯრედის გამოყენებით, რომელიც შედგება ორი სდ-ქთკ ნარევისგან, ჩვენ მივიღეთ ერთდროულად გამოსხივებული ლაზერული ხაზების გადაწყობა სპექტრის როგორც ხილულ, ასევე, აიწ დიაპაზონში. ელექტრული ველის გამოყენებით, ორივე სპექტრულ უბანში დაფიქსირდა ლაზერული ხაზების სპექტრის ლურჯი არისკენ წანაცვლება. კერძოდ, მივიღეთ ლაზერული გამოსხივების ფართო, რეგულირებადი გადაწყობა ხილული სპექტრის დაახლოებით 15 ნმ დიაპაზონში, ხოლო რეგულირებადი ტალღის სიგრძის დიაპაზონი ახლო ინფრაწითელ რეგიონში გაიზარდა და მიაღწია 30 ნმ. მოცემული გადაწყობის დიაპაზონები მათი გამოყენების ახალ შესაძლებლობებს გვაძლევს ისეთ სფეროებში, როგორიცაა სამედიცინო ვიზუალიზაცია, ოპტიკური კოჰერენტული ტომოგრაფია, ბიოლოგიური ანალიზი, დენადი ციტომეტრია და ტელეკომუნიკაციები.



ა

ბ

სდ-ქთკ-დან ორმაგი ლაზერული გამოსხივება ოპტიკური სპექტრის ხილულ(ა) და აიწ უბნებში (ბ)

შუალედური შედეგები:

ამრიგად, მიღებულია ერთდროული ლაზერული გამოსხივება სპექტრის ხილულ და ახლო ინფრაწითელ (აიწ) უბნებში ერთი დამჭირხნავი სხივის გამოყენებით. პირველადი გამოსხივებული ლაზერული ხაზი დაფიქსირდა ხილულ დიაპაზონში, ხოლო მეორადი გამოსხივების პიკი დაფიქსირდა აიწ დიაპაზონში. დამზადებული, ურთიერთაწყობილი უჯრედის გამოყენებით, რომელიც შედგება ორი სდ-ქთკ ნარევისგან, მიღებულია, ერთდროულად გამოსხივებული ლაზერული ხაზების ცვლადი რაოდენობა, როგორც ხილულ, ასევე, აიწ დიაპაზონში. ელექტრული ველის გამოყენებით, ორივე სპექტრულ უბანში დაფიქსირდა ლაზერული ხაზების სპექტრის ლურჯი არისკენ წანაცვლება. მივიღეთ ლაზერული გამოსხივების ფართო, რეგულირებადი გადაწყობა ხილული სპექტრის დაახლოებით 15 ნმ დიაპაზონში, ხოლო რეგულირებადი ტალღის სიგრძის დიაპაზონი ახლო ინფრაწითელ რეგიონში გაიზარდა და მიაღწია 30 ნმ.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					

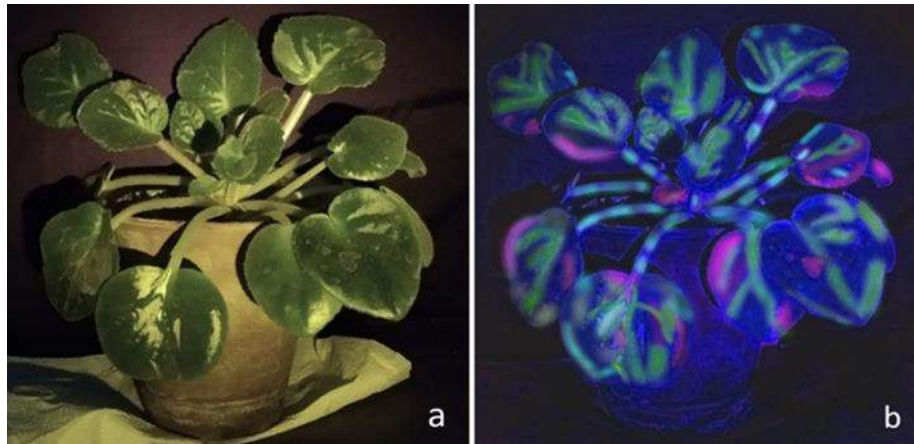
ანოტაცია:

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ სარკეზე დაფუძნებული ჰიპერსპექტრული გამოსახულების მოწყობილობა სამედიცინო გამოყენებისათვის (ერთობლივი პროექტი ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილებასთან)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	5	გია პეტრიაშვილი-ხელმძღვანელი: ანდრო ჭანიშვილი-კოორდინატორი, ქეთევან ჩუბინიძე, ნინო სეფაშვილი, მარიამ ჩუბინიძე-ძირითადი პერსონალი

ანოტაცია:

მულტისპექტრული და ჰიპერსპექტრული გამოსახულების მიღების მეთოდები გვამძლევს მეტ ფიზიკურ ინფორმაციას, ვიდრე ჩვეულებრივი ფერადი გამოსახულება, რაც მასალის თვისებების დეტალური შესწავლის საშუალებას იძლევა. ჰიპერსპექტრული გამოსახულების (ჰპგ) სისტემები აღბეჭდავენ სივრცულ და სპექტრულ ინფორმაციას, რაც წარმოქმნის 3D მონაცემთა ბაზას (2D სივრცითი + სპექტრული). ჰპგ გამოიყენება მრავალ სფეროში, მათ შორის თვითმფრინავებიდან ან თანამგზავრებიდან მცენარეების მდგომარეობის შესაფასებლად, ასევე გეოლოგიაში მინერალების აღმოჩენასა და იდენტიფიკაციაში, საკვების გადამამუშავებაში, ჯანმრთელობის მონიტორინგსა და სამედიცინო დიაგნოსტიკაში. ქოლესტერული თხევადკრისტალური (ქთკ) ფილტრები აკონტროლებენ სელექტიურ არეკვლას, ორმაგ სხივტებას, ეფექტურ გრდატეხის ინდექსს, რაც აქტუალურია ჰპგ სისტემებში. ამ ნაშრომში, ჩვენ პირველად წარმოვადგინეთ ახალ, ქთკ სარკეზე დაფუძნებულ ჰპგ მოწყობილობა, რომელიც საშუალებას გვამძლევს მივიღოთ სხვადასხვა ობიექტის, მათ შორის, მცენარეების ჰიპერსპექტრული გამოსახულება (სურათი 1). შემოთავაზებული მოწყობილობის მუშაობის პრინციპი ეფუძნება ქთკ სარკის სელექტიური არეკვლის ზოლების ტემპერატურით კონტროლირებად თანაბარ და უწყვეტ გადაწყობას სპექტრის ფართო დიაპაზონში, მათ შორის, ულტრაიისფერ (უი), ხილულ და ახლო ინფრაწითელ (აიწ) უბნებში. სურატზე მოცემული გამოსახულება გენერირებულია გამოსახულების დამუშავების Python-ის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით.



ქოთნის ყვავილი. ა) ფოტო, ბ) ჰიპერსპექტრული გამოსახულება

2	სპექტრალურად გადაწყობადი ქოლესტერული თხევადკრისტალური ლაზერი გარემოს დაბინძურების რეალურ დროში მონიტორინგისათვის	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2	ნინო ფონჯავიძე ხელმძღვანელი, სალომე პეტრიაშვილი დამხმარე პერსონალი

ანოტაცია:

თანამედროვე მსოფლიოში გარემოს დაბინძურება, არის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი პრობლემა, რაც ყოველწლიურად მზარდია და დედამიწას მძიმე და გამოუსწორებელ ზიანს აყენებს. ატმოსფერული დამაბინძურებლების მონიტორინგისათვის იყენებენ სხვადასხვა ტექნოლოგიებს, თუმცა, თითოეულს აქვს გარკვეული ნაკლოვანებები და შეზღუდვები. ლაზერებზე დაფუძნებულ ტექნიკას, რომელიც გამოიყენება გარემოს დაბინძურების მონიტორინგისათვის, გააჩნია მრავალი უპირატესობა სხვებთან შედარებით, ვინაიდან მათ შეუძლიათ რეალურ დროში უზრუნველყონ მონიტორინგი, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მგრძნობელობითა და შერჩევითობით. საუკეთესო მასალებს შორის, რომლებიც აგენერირებენ ლაზერულ ხაზებს ვიწრო ნახევრად სიგანით, არის ქოლესტერული თხევადი კრისტალები (ქთკ). ამ პროექტში, ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია ახალი კონცეფცია გარემოს დაბინძურების რეალურ დროში და ზუსტი მონიტორინგისთვის, რომელიც დაფუძნებულია სპექტრულად გადაწყობადი ქთკ ლაზერის გამოსხივებებზე ოპტიკური სპექტრის ახლო ულტრაიისფერ (უი), ხილულ და ახლო ინფრაწითელ (აიწ) დიაპაზონებში.

3	ინფორმაციის ჩაწერა თხევადკრისტალური ფენის ლაზერული გენერაციის სივრცული ფოტო-მოდულაციის საფუძველზე (ერთობლივი პროექტი	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	6	ანდრო ჭანიშვილი - ხელმძღვანელი; გია პეტრიაშვილი- კოორდინატორი ზურაბ ვარდოსანიძე, ნინო ფონჯავიძე,

ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილებასთან)				ქეთევან ჩუბინიძე - ძირითადი პერსონალი; სვეტლანა თავზარაშვილი ლაბორანტი.

ანოტაცია:

ფოტომგრძნობიარე ლუმინესცენციური საღებარჩამატებული ქოლესტერული თხევადკრისტალური (ქთკ) ფენები მესერების ჩასაწერად. ფენები აწყობილი იყო 1.1 მმ სისქის მინებისგან დამზადებულ „სენდვიჩ“-ტიპის უჯრედებში, რომლებიც დაფენილი იყო პოლიმერული (პოლივინილის სპირტი) მაორიენტირებული საფენით. თკ ფენის სისქე კონტროლდებოდა ტეფლონის ფირებით და შეადგენდა 12 ან 30 მკმ-ს. დინამიური მესერების ჩაწერა განხორციელდა იმპულსური Nd:YAG ლაზერის (532 ნმ, 7 ნწ) გამოყენებით, სხვადასხვა ფორმისა და პერიოდის მქონე მესერების შაბლონების მეშვეობით. ფოტოზე ნაჩვენებია უჯრედი 12 მკმ სისქის საღებარჩამატებული ქთკ ფენით, რომელიც წარმოდგენილია ორგანოზომილებიანი მატრიცის სახით ლაზერული გამოსხივების დროს. რადგან მატრიცის თითოეული ლაზერული ლაქა ოდნავ განშლად სხივს აგენერირებს, ეკრანზე სხივები ერთიანდება და ქმნის დიდ საერთო ლაქას, რაც მეორე ფოტოზეა ნაჩვენები.



II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით

1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის)	გვერდები ს

				შემთხვევაში)	რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამომცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1	Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Tamara Tatrishvili, Elene Kalandia, Irine Khubua, Tamar Makharadze, Mariam Chubinidze, and Ana Petriashvili.	External-Stimuli-Activated Single and Multi-Drug Delivery Systems Based on Liquid Crystal Micro-Containers. Book Advances in Engineering Materials. Preparation for Sustainable Process Development.	Taylor& Francis Group, Apple Academic Press. New York. USA.	9781003638049	15
ანოტაცია: ჩვენს მიერ შემუშავებულია ახალი, სინათლით, pH-ით და ტემპერატურით კონტროლირებადი წამლის მიწოდების სისტემები, რომლებიც დაფუძნებულია ფოტოქრომულ, pH-მგრძნობიარე					

საღებარეებით დოკირებულ თხევადკრისტალურ (თკ) მიკროსფეროებზე და თხევად კრისტალებში ტემპერატურაზე დამოკიდებულ ფაზურ გადასვლებზე. ექსპერიმენტულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ ულტრაიისფერი სინათლით, pH-ით და ტემპერატურით ზემოქმედებისას, თკ მიკროსფეროებში მოთავსებული ფოტო, თერმოქრომული და pH-მგრძნობიარე მოლეკულები განიცდიან ჰიდროფობური, ცხიმში ხსნადი, არაპოლარული მდგომარეობიდან ჰიდროფილურ, წყალში ხსნად, მაღალპოლარულ მდგომარეობაში გადასვლის პროცესს. სინათლის, pH-ის და ტემპერატურის მიერ გამოწვეული იზომერიზაცია არღვევს თკ-წყლის ინტერფეისს, ასტიმულირებს მათ გადაადგილებას თკ-წყლის ბარიერის გავლით და იწვევს თანაბარ განაწილებას წყლიან გარემოში. შემოთავაზებული მოდალობა შეიძლება ჩაითვალოს მოწინავე მიმართულებად ფოტოსტიმულირებული, pH-ის და ტემპერატურის მიმართ მგრძნობიარე წამლის მიწოდების სისტემებში, რომლებიც გვთავაზობენ ორგანიზმში ფართო სპექტრის წამლებისთვის კონტროლირებადი მიწოდების და გამოთავისუფლების შესაძლებლობებს, შესაბამის დროსა და სასურველ „ადგილებზე“, რომლებიც პერსპექტიულია სხვადასხვა დაავადების, მათ შორის, კიბოს წინააღმდეგ საბრძოლველად.

2	Tinatin Bukia, Luka Buskandze, Nodar Beridze, Ana Goletiani, Tamar Tatrishvili, Gia Petriashvili.	Synthesis of a Novel Hybrid (Bis-Azo Group Containing Spirochromene) Photochromic Compound.	Taylor & Francis Group, Apple Academic Press, Advances in Engineering Materials. New York. USA.	eBook ISBN978100363 8049	16

ანოტაცია:

სპიროქრომენის შემცველი ახალი ბის-აზო ჯგუფის სინთეზი ორი გზით განხორციელდა: ერთ შემთხვევაში, რეაქცია ჩატარდა 1,2,3,3-ტეტრამეთილ-5-ნიტრო-3H-ინდოლ-1-იუმ იოდიდის აღდგენით $\text{NaBH}_4/\text{LiAlH}_4$ -ის თანაობისას და მიღებული ნაერთის შემდგომი ურთიერთქმედებით 3,5-დინიტრო სალიცილალდეჰიდთან, ხოლო მეორე შემთხვევაში, სინთეზი განხორციელდა 5-ნიტრო-2,3,3-ტრიმეთილინდოლენინის $\text{NaBH}_4/\text{LiAlH}_4$ -ით აღდგენით 1,2-ბის(2,3,3-ტრიმეთილინდოლინ-5-ილ)დიაზენის მისაღებად, რომელიც შემდეგ დაიჟანგა MnO_4 -ით ბის-აზო ნაერთის მისაღებად. მიღებული ბის-აზო ნაერთის კვატერნიზაციით წარმოიქმნა (Z)-5,5'-(დიაზენ-1,2-დიილ)ბის(1,2,3,3-ტეტრამეთილ-3H-ინდოლ-1-იუმ)იოდინი, რომელიც შემდგომ დამუშავდა ტუტეთი და რეაქციაში შევიდა 3,5-დინიტრო სალიცილალდეჰიდთან, სპიროქრომენის შემცველი ბის-აზო ჯგუფის მისაღებად. სინთეზირებული ნაერთების სტრუქტურები განისაზღვრა ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზით.

3	Gia Petriashvili, Lali Devadze, Tsisana Zurabishvili, Nino Sepashvili, Andro Chanishvili, Svetlana Tavzarashvili, Manana Areshidze.	Thermochromic Liquid Crystal Polymer Composites for Optical Visualization of Thermal Fields.	Taylor & Francis Group, Apple Academic Press. Advanced Topics in Polymer Chemistry and Materials Science. New York	eBook ISBN978100359 4871	11

ანოტაცია:

ავტორების მიერ გაუმჯობესებული მიკროკაფსულაციის მეთოდის ტექნოლოგიური პროცესის გამოყენებით მიღებულ იქნა თერმოქრომული თხევადკრისტალური (თკ) პოლიმერული ფირები, რომლებიც შედგება სხვადასხვა ტემპერატურული დიაპაზონის ნემატო-ქირალური ნარევისგან. კვლევებმა აჩვენა, რომ მიკროკაფსულიზაციის პროცესის კონტროლით, ტექნოლოგიური მახასიათებლები გავლენას ახდენს პოლიმერული კომპოზიტების თერმოოპტიკურ პარამეტრებზე. ფირების გაჭიმვა იწვევს მათი თერმომგრძნობელობის ზრდას. მიღებული თკ პოლიმერული ფირები ხასიათდება შეღებვის მაღალი ინტენსივობით ხილული სპექტრის სხვადასხვა უბანში. მოცემული თვისებების გამო, თკ პოლიმერული ფირების გამოყენება, როგორც თერმოინდიკატორის პოლიმერული მასალების, პერსპექტიულია თერმოინდიკაციის სხვადასხვა მიმართულებებში, თერმული ველის განაწილების ოპტიკური ვიზუალიზაციისთვის.

4	Tamar Makharadze, Tamara Tatrishvili, Gia Petriashvili, Giorgi Makharadze, Ketevan Chubinidze.	Calculation Methodology of Stability Constants of Fulvate Complexes. Book Advanced Topics in Polymer Chemistry and Materials Science.	Taylor& Francis Group, Apple Academic Press. New York	eBook ISBN9781003594871	9

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია მძიმე მეტალებთან ფულვატის კომპლექსების სტაბილურობის მუდმივების გაანგარიშებისას ცდომილების მიზეზები. ნაჩვენებია, რომ სუსტი მჟავის არეში (pH 3–4), როდესაც კომპლექსწარმოქმნის პროცესებში მონაწილეობენ ფულვატის მჟავების არადისოცირებული ფორმები, ფულვატის კომპლექსების სტაბილურობის მუდმივების სწორად საჩვენებლად, რეაქციის წონასწორობის მუდმივა უნდა გამრავლდეს დისოციაციის მუდმივაზე.

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Gia Petriashvili, Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Tamara Tatrishvili, Elene Kalandia, Tamar Makharadze,	Photocatalysis Effect-Based Optical Information Recording on the Titanium Dioxide Nanoparticles and Luminescent Dye-Doped Polymer Nanocomposite.	DOI: https://doi.org/10.23939/0.23939/chcht19.03.549	Chemistry & Chemical Technology. Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine ISSN:	Vol. 19, No. 3, 2025. გვ. 549–556

	Nana Imnaishvili, Shio Makatsaria, Ana Petriashvili, Ina Burjanadze			1996-4196	
ანოტაცია: ტიტანიუმის დიოქსიდი ყველაზე ფართოდ გამოიყენებადი ნახევარგამტარული ნივთიერებაა, როგორც ფოტოკატალიზური მასალა თვითწმენდ ზედაპირებსა და ჰაერისა და წყლის გაწმენდ სისტემებში, სტერილიზაციაში, წყალბადის გამოყოფასა და ფოტოელექტროქიმიურ გარდაქმნაში. მოცემულ ნაშრომში ჩვენს მიერ, პირველად არის შემოთავაზებული ფოტოკატალიზურ ეფექტზე დაფუძნებული ოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერა ტიტანიუმის დიოქსიდის ნანონაწილაკებსა და ლუმინესცენტურ საღებარით დოპირებულ პოლიმერულ ნანოკომპოზიციაში. ოპტიკური ინფორმაცია ჩაიწერა ჰოლოგრაფიული მესერების სახით. პოლიმერულ ნანოკომპოზიციაზე ოპტიკური ინფორმაციის ჩასაწერად გამოყენებული იქნა ჰოლოგრაფიული და არაჰოლოგრაფიული მეთოდები. ამ მიზნით, გამოყენებულია მწვანე ლაზერული სხივი და ჰალოგენ-ვოლფრამის ნათურა ზოლოვანი გამტარი ფილტრით. შედეგად, მიღებული იქნა მაღალი სიმკვრივის ოპტიკური ინფორმაცია, რომელიც ტოლია 500 მმ⁻¹. მიღებულ პოლიმერულ ნანოკომპოზიციაზე ჩაწერილი მონაცემები სტაბილური და ხანგამძლეა.					
2	Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Nino Ponjavidze, Zurab Wardosanidze, Tsisana Zurabishvili.	Spatially Modulated Pumping for Cholesteric Liquid Crystal Lasers.	DOI: 10.4302/pl p.v17i2.13 43	Ptonics Letters of Poland, Photonics Society of Poland, Poland. ISSN 2080-2242	VOL.17(2), გვ.48-50 (2025)
ანოტაცია: განხილულია ქოლესტერული თხევადკრისტალური ლაზერების აგზნება დიდი დიამეტრის ჩამტუმბავი არით. ნაჩვენებია, რომ ჩამჭირხნავი სხივის საშუალებით სტიმულირებულ სივრცით მოდულაციას თხევადკრისტალური ფენის სინათლის გამოსხივება გადაჰყავს ლუმინესცენციის რეჟიმიდან ლაზერულ გამოსხივებამდე. გარდა ამისა, ინფორმაციის დინამიური ჩაწერის შესაძლებლობა ლაზერულ ოპტიკურ ფენაზე, რომლის სისქე 12 μm და ფართობი დაახლოებით 40 მმ-ია.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი

	უკანასკნელი გამუშეო				
1	Ketevan Chubinidze , Gia Petriashvili, Andro Chanishvili, Tamar Tatrishvili, Tamar Makharadze, Elene Kalandia, Nana Imnaishvili, Shio Makatsaria, Ana Petriashvili, Ina Burjanadze,	EXTERNAL AND INTERNAL STIMULI-RESPONSIVE SMART DRUG DELIVERY SYSTEMS BASED ON LIQUID CRYSTAL MICROSPHERES.	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, 2025 ქუთაისი
2	Tamar Makharadze , Gia Petriashvili, Sesili Rogava, Natela Ananiashvili, Tamar Tatrishvilia, Ketevan Chubinidze, Giorgi Makharadze.	ELEMENTAL COMPOSITION AND DISSOCIATION CONSTANTS OF SUPRAMOLECULES (FULVIC ACIDS), ISOLATED FROM NATURAL WATERS.	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, 2025, ქუთაისი
3	Gia Petriashvili , Ketevan Chubinidze, Andro Chanishvili, Tamara Tatrishvili, Tamar Makharadze, Elene Kalandia, Nana Imnaishvili, Shio Makatsaria, Ana Petriashvili, Ina Burjanadze	TUNING THE OPTICAL AND THERMO-OPTICAL PARAMETERS IN PLASMONIC NANOPARTICLES DOPED CHOLESTERIC LIQUID CRYSTAL NANOCOMPOSITE.	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, 2025, ქუთაისი

4	Lali Devadzea, Gia Petriashvili, Andro Chanishvili, Tsisana Zurabishvili , Nino Sepashvilia, Shorena Akhobadzea, Lia Sharashidzea, Inga Bakradze.	PHOTOCHROMIC LIQUID CRYSTAL POLYMER FILMS FOR SENSORY MATERIALS.	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, 2025 ქუთაისი
5	Tinatini Bukia, Tamar Tatrishvili , Gia Petriashvili	SYNTHESIS AND UV- VIS SPECTROSCOPIC INVESTIGATION OF AZOCONTAINING SPIROCHROMENE DERIVATIVES	9 th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, 2025. ქუთაისი
6	Nikoloz Kvinikadze , Tamar Tatrishvili, Tinatin Bukia, Nana Pirtskheliani, Gia Petriashvili, Tamar Makharadze	BAMBOO-BASED NANOCOMPOSITES REINFORCED WITH GRAPHENE AND NANOSILICA	9th International Caucasian Symposium on Polymers & Advanced Materials. ICSP&AM 9.	საერთაშორისო	20-23 ოქტომბერი, 2025, ქუთაისი
7	N. Ponjavidze , A. Chanishvili, K. Chubinidze, G. Petriashvili, S. Tavzarashvili, Z. Wardosanidze, Ts. Zurabishvili	„Lasing from liquid crystal layer with nonuniform thickness“	International Conference "Advanced Materials and Technologies.	საერთაშორისო	15-17 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
8	Gia Petriashvili , Ketevan Chubinidze, Andro Chanishvili, Tamara Tatrishvili, Tamar Makharadzea, Elene Kalandia,	TUNING THE OPTICAL AND THERMO-OPTICAL PARAMETERS IN PLASMONIC NANOPARTICLES DOPED CHOLESTERIC	International Conference "Advanced Materials and Technologies.	საერთაშორისო	15-17 ოქტომბერი, 2025, თბილისი

	Nana Imnaishvili, Shio Makatsaria, Ana Petriashvili, Ina Burjanadze	LIQUID CRYSTAL NANOCOMPOSITE			
9	Nino Ponjavidze, Ketevan Chubinidze, Andro Chanishvili, Salome Petriashvili, Gia Petriashvili	Electrically Tunable Doubled-Wavelength Laser Emission in Dye Doped Photonic Cholesteric Liquid Crystal	International Conference "Advanced Materials and Technologies.	საერთაშორისო	15-17 ოქტომბერი, 2025, თბილისი

შენიშვნა: მოცემული კონფერენციები (გარდა 2, 5, 6) მეორდება ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპიული სისტემების განყოფილებაშიც, როგორც ერთობლივი.

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამჟღეკეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	K. Chubinidze, G. Petriashvili, A. Chanishvili, N. Ponjavidze, Sh. Makatsaria, A. Petriashvili, I. Burjanadze	Liquid crystal microspheres-based external and internal stimuli responsive smart drug delivery system.	17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)	1–6 ივნისი, 2025, პრაღა ჩეხეთის რესპუბლიკა.
2	G. Petriashvili, A. Chanishvili, K. Chubinidze, N. Ponjavidze, E. Kalandia, T. Makharadze, A. Petriashvili.	Reusable UVA/UVB radiation dosimeter based on the spiropyran doped liquid crystal polymer film.	17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)	1–6 ივნისი, 2025, პრაღა ჩეხეთის რესპუბლიკა.
3	A. Chanishvili, K. Chubinidze, G. Petriashvili, N. Ponjavidze, Z. Wardosanidze, Ts. Zurabishvili	Laser emission from a large area of a cholesteric liquid crystal layer.	17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)	1–6 ივნისი, 2025, პრაღა ჩეხეთის რესპუბლიკა.
4	N. Ponjavidze, A. Chanishvili,	Cone-shaped emission from a dye-doped cholesteric liquid crystal layer.	17th European Conference on	1–6 ივნისი, 2025, პრაღა

	K. Chubinidze, G. Petriashvili, Z. Wardosanidze, Ts. Zurabishvili		Liquid Crystals (ECLC 2025)	ჩეხეთის რესპუბლიკა.
5	G. Petriashvili , A. Chanishvili, K. Chubinidze, N. Ponjavidze.	Hyperspectral imaging device based on temperature tunable cholesteric liquid crystal mirror.	17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)	1–6 ივნისი, 2025, პრაღა ჩეხეთის რესპუბლიკა.

შენიშვნა: მოცემული კონფერენციები (1–5) მეორდება ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპიული სისტემების განყოფილებაშიც, როგორც ერთობლივი.

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

ლაბორატორიის დასახელება:
ნანოკომპოზიტების ლაბორატორია

ლაბორატორიის გამგე: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი შალვა კეკუტია

ლაბორატორიის სტრუქტურა:

1. შალვა კეკუტია – ლაბორატორიის გამგე
2. ვლადიმერ მიქელაშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
3. რევაზ კოხრეიძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
4. ლიანა სანებლიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
5. ნინო მაისურაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
6. ია მაგლობლიშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მულტიფუნქციონალური მაგნიტური ნანოსისტემისა და გრაფენის ოქსიდის სინთეზი.	1. ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია, ქვე-მიმართულება: 1.11. მასალათა ინჟინერია, კატეგორია: 1.11.5 კომპოზიტების და ჰიბრიდული მასალების ინჟინერია.	2023-2027	1. შ. კეკუტია-ხელმძღვანელი. 2. ჯ. მარხულია (მაგნიტური ნანოსისტემის სინთეზი, მოდიფიცირება სხვადასხვა სახის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით და მიღებული ნანოკომპოზიტური მასალების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა). 3. ვ. მიქელაშვილი (მაგნიტური ნანოსისტემის სინთეზი, მოდიფიცირება სხვადასხვა სახის ზედაპირულად

				აქტიური ნივთიერებებით და მიღებული ნანოკომპოზიტური მასალების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა). 4. რ. კოხრეიძე (ემსახურება თანამედროვე დანადგარებით მდიდარ ნანოკომპოზიტების ლაბორატორიას ფიზიკური, ქიმიური და ბიოსამედიცინო მოწყობილობების გამართვას). 5. ლ. სანებლიძე (მაგნიტური ნანოსითხის სინთეზი, ფარმაკოკინეტიკური და ბიოსამედიცინო კვლევები). 6. ნ. მაისურაძე (სინთეზირებული მულტიფუნქციონალური ნანოსისტემების ბიოსამედიცინო ეფექტების დადგენა).

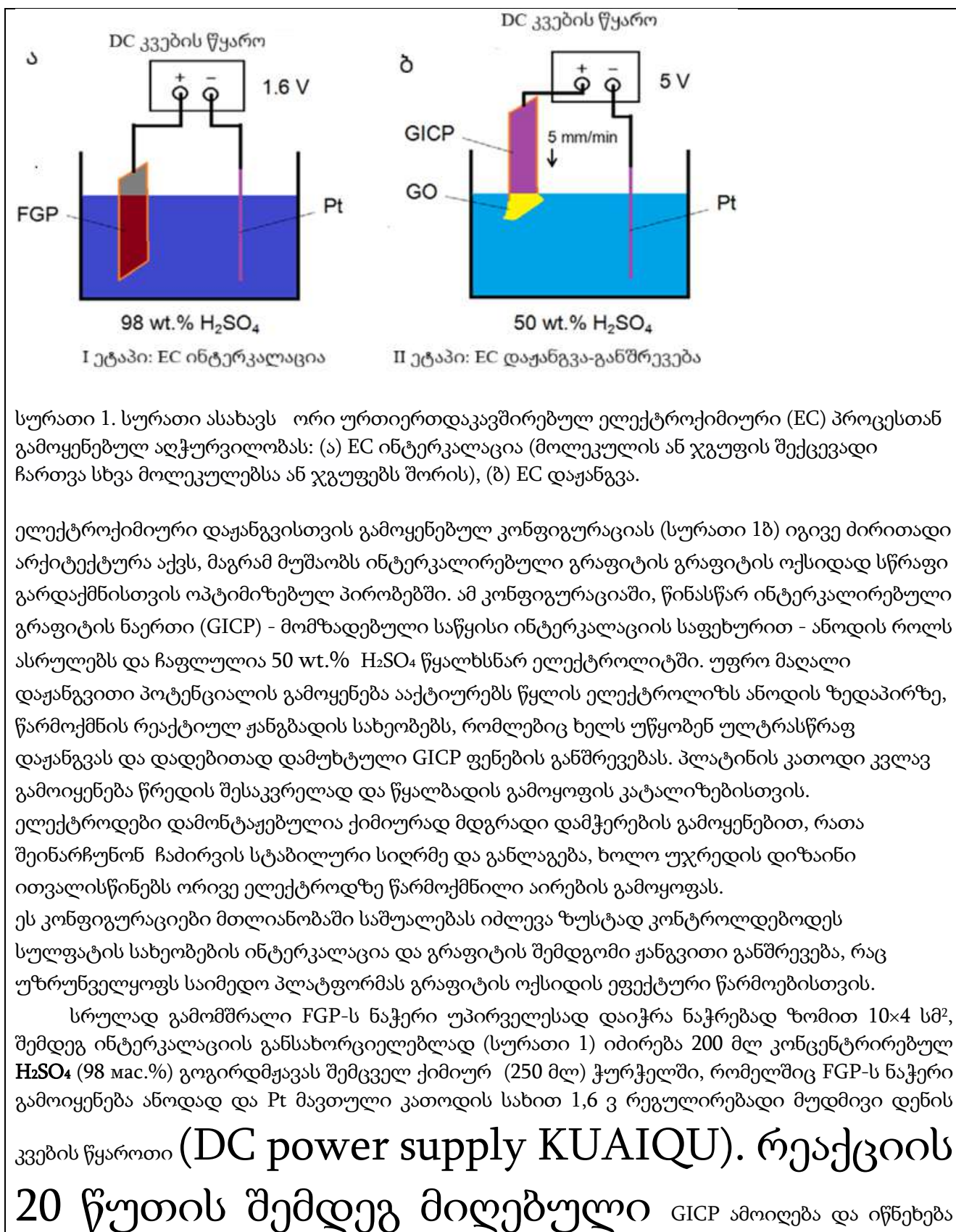
I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მულტიფუნქციონალური მაგნიტური ნაწილისტემისა და გრაფენის ოქსიდის სინთეზი.	1. ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია, ქვე-მიმართულება: 1.11. მასალათა ინჟინერია, კატეგორია: 1.11.5 კომპოზიტების და ჰიბრიდული მასალების ინჟინერია.	2023-2027	1. შ. კეკუტია-ხელმძღვანელი. 2. ჯ. მარხულია (მაგნიტური ნაწილისტემის სინთეზი, მოდიფიცირება სხვადასხვა სახის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით და მიღებული ნანოკომპოზიტური მასალების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა). 3. ვ. მიქელაშვილი (მაგნიტური ნაწილისტემის სინთეზი, მოდიფიცირება სხვადასხვა სახის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით და მიღებული ნანოკომპოზიტური მასალების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა). 4. რ. კოხრეიძე (ემსახურება თანამედროვე დანადგარებით მდიდარ ნანოკომპოზიტების ლაბორატორიას ფიზიკური, ქიმიური და ბიოსამედიცინო მოწყობილობების გამართვას). 5. ლ. სანებლიძე (მაგნიტური ნაწილისტემის სინთეზი, ფარმაკოკინეტიკური და

				ბიოსამედიცინო კვლევები). 6. ნ. მაისურაძე (სინთეზირებული მულტიფუნქციონალური ნანოსისტემების ბიოსამედიცინო ეფექტების დადგენა).
ანოტაცია: გრაფენის ოქსიდი ძალიან მოთხოვნილია საბეჭდო ელექტრონიკაში, კატალიზის დროს, ენერგიის შენახვისათვის, განმაცალკავებელი მემბრანებისთვის, ბიომედიცინასა და კომპოზიტებში. ოღონდ არსებული სინთეზის მეთოდები დამოკიდებულია გრაფიტის რეაქციაზე ძლიერი დამჟანგველების ნარევის მიმართ, ხასიათდება აფეთქების საშიშროებით, გარემოს სერიოზული დაბინძურებით და რეაქციის ასეული საათების ხანგრძლივობით. ბოლო დროის კვლევების საფუძველზე განხორციელდა მასშტაბირებული, უსაფრთხო-ეკოლოგიური და მაღალი წარმადობის გრაფენის ოქსიდის სინთეზის მწვანე მეთოდი, რომელიც იყენებს გრაფიტის წყლოვან ელექტროლიტურ დაჟანგვას. გრაფიტის მესერი სრულად იჟანგება შიგნიდან რამდენიმე წამში ელექტროქიმიური დაჟანგვის რეაქციისას და მიღებული გრაფენის ოქსიდი ანალოგიურია არსებული მეთოდებით მიღებულისა. ელექტროქიმიური (EC-electrochemical) ინტერკალაციისა და დაჟანგვისთვის გამოყენებული აღჭურვილობა წარმოადგენს ორელექტროდიან რეაქციულ სისტემას, რომელიც სპეციალურად შექმნილია გრაფიტის მასალების გოგირდმჟავა გარემოში კონტროლირებადი მოდიფიკაციის უზრუნველსაყოფად. როგორც ნაჩვენებია სურათ 1ა-ზე, EC ინტერკალაციის აპარატი შედგება გრაფიტზე დაფუძნებული სამუშაო ელექტროდისგან - მოქნილი გრაფიტის ქაღალდისგან (FGP) - რომელიც ჩამირულია კონცენტრირებულ H_2SO_4-ში (98 wt.%). FGP წარმოადგენს ანოდს და ელექტრულად არის დაკავშირებული რეგულირებად მუდმივი დენის წყაროსთან, რომელსაც შეუძლია შეინარჩუნოს ინტერკალაციისთვის შესაფერისი მუდმივი დაბალი პოტენციალი. გრაფიტის სუბსტრატის მოპირდაპირედ განთავსებული პლატინის ფოლგა ფუნქციონირებს როგორც ინერტული საპირისპირო ელექტროდი-კათოდი. ორივე ელექტროდი მოთავსებულია მჟავაგამძლე ელექტროქიმიურ ჭურჭელში, რომელიც დამზადებულია მინისგან ან ტეფლონისგან, რაც უზრუნველყოფს ქიმიურ სტაბილურობას მუშაობის დროს.				



შთანთქმული H_2SO_4 -ის მოსაშორებლად. შემდეგ GICP ექვემდებარება ელექტროქიმიურ ჟანგვას. ამ პროცესში GICP გამოიყენება როგორც ანოდი და Pt მავთული კათოდად მუდმივი დენის კვების

წყაროთი 5ვ ძაბვით, ხოლო განზავებული ხსნარი H_2SO_4 (50 wt.%)

მოქმედებს როგორც ელექტროლიტი.

ჩადირვასა და განშრევენას შორის

წონასწორობის შენარჩუნების მიზნით, GICP-ის

ნაჭერი თანდათანობით იძირება 200 მლ ელექტროლიტის შემცველ ჭიქაში (250 მლ) 5 მმ/წთ სიჩქარით, რომელიც იმართება პროგრამირებული ავტომატური ამწევი პლატფორმით. განშრევებული გრაფიტის ოქსიდი გროვდება ვაკუუმური ფილტრაციის გზით. მიღებული გაფილტრული კვერი რამდენჯერმე გამოირეცხება გამოხდილი წყლით ადსორბირებული მჟავის მოსაშორებლად და შემდეგ დისპერსირდება წყალში ცოტა ხნით სონიკაციის ჩატარებით EGO-ს ხსნარის მისაღებად. EGO-ს სინთეზის პროცესში მონაწილე ყველა არაპროდუქტიული H_2SO_4 ,

მათ შორის GICP-ზე შთანთქმული კონცენტრირებული H_2SO_4 და ძალიან განზავებული H_2SO_4 ხსნარი, რაც მიიღებოდა გამოხდილი წყლით გამორეცხვისას, გროვდება და ხდება მათი გადამუშავება.

ასევე ჩვენს მიერ ტესტირებულია ENGO-ის ეფექტური და კონტროლირებადი სინთეზი ერთსაფეხურიანი EC რეაქციის გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება გოგირდმჟავას ხსნარში წყლიანი ელექტროლიტური დაჟანგვის მექანიზმს GC-თი ანოდის სახით. GC-ის სპეციალური გადახლართული ნანოკრისტალური სტრუქტურა და გოგირდმჟავას შესაბამისი კონცენტრაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს GC-ის მაღალეფექტური EC დაჟანგვაში. შედეგად ENGO-მა აჩვენა ჟანგვის მაღალი ხარისხი (C/O თანაფარდობა, 1.4) მაღალი წარმადობით (~40 wt%) და შესანიშნავი დისპერსიულობა pH-ის მნიშვნელობათა ფართო სპექტრით. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ NGO-ს ზომა ადვილად რეგულირდება GC კრისტალების გრაფიტიზაციის ხარისხისა და ზომის მიხედვით, რაც საშუალებას გვაძლევს შევისწავლოთ NGO-ს ზომის გავლენა სხვადასხვა გამოყენებებში. როგორც მაგალითად, დადგენილია, რომ დიდი ზომის ENGO აჩვენებს კატალიზური მოქმედების გაუმჯობესებას ბენზილამინის ოქსიდაციური შეერთების რეაქციაში, ხოლო მცირე ზომებისთვის, გაცილებით უკეთესი კატალიტიკური მოქმედება ნაჩვენებია ბენზოლის დაჟანგვაში. შემდგომი გამოკვლევა აჩვენებს, რომ გოგირდმჟავას აქვს დამცავი ეფექტი გრაფიტის ელექტროდზე წყლის ელექტროლიტური დაჟანგვის პროცესის დროს, ხოლო გოგირდმჟავას 50% ხსნარით შესაძლებელია დაცვისა და დაჟანგვის პროცესების დაბალანსება. ეს დასკვნები არა მხოლოდ მეტ ინფორმაციას გვაწვდის NGO გრაფენის მასალების სინთეზის გაგების შესახებ, არამედ ხელს უწყობს NGO-ს გამოყენებას სხვადასხვა სფეროში, როგორებიცაა კატალიზი, ბიოგამოსახვა, ბიოლოგიური გამოვლენა, წამლის მიწოდება და ოპტოელექტრონული ხელსაწყოები.

nano-graphene oxide (NGO); electrochemical (EC); electrochemically derived NGO (ENGO); glassy carbon (GC)

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

პირველ რიგში შეიქმნა წყლის ელექტროქიმიური ჟანგვით ელექტრო ქიმიური (EC) ინტერკალაციისა და EC დაჟანგვა-განშრეების განმახორციელებელი ხელსაწყო. ეს ხელსაწყო განაპირობებს წყლიანი გრაფენის ოქსიდის (GO) დისპერსიების მომზადების სწრაფ მეთოდს გრაფიტის ანოდის ელექტროქიმიური დაჟანგვით, დამჟანგავ აგენტებთან წინასწარი ინტერკალაციის გარეშე. ამოცანის თანახმად GO-ს მიღების შემდეგ გაყენებული იქნება ულტრაბგერითი დამუშავება უფრო ეფექტური ჟანგვა-განშრეებისთვის. უნდა აღინიშნოს, რომ ხელსაწყო პირველადი ტესტირება განხორციელდა, როდესაც ანოდად გამოყენებულ იქნა მოქნილი გრაფიტის ქაღალდი (FGP) და მინისებრი ნახშირბადი (GC). ასევე სინთეზირებულ და შესწავლილ იქნა აღდგენილი გრაფენის ოქსიდი - MeOx კომპოზიტები (Me= Mo, W), გრაფიტის ფანტელებისა და გრაფიტის ფოლგისგან მიღებული გრაფენის ოქსიდების შედარებითი დახასიათება.

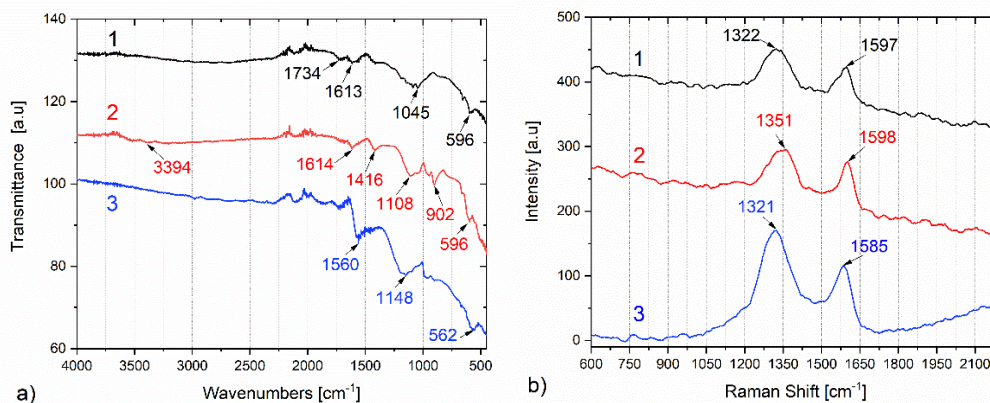
შუალედური შედეგები:

აღმოჩნდა, რომ FGP და GC არიან იდეალური ნედლეული მასალა გრაფენისა და GO-ს EC სინთეზისთვის, რომ მიღწეულ იყოს უწყვეტი და ავტომატური მასური წარმოება, მისი უწყვეტობისა, დრეკადობისა, გამძლეობისა და გამტარობის მახასიათებლების გამო. გრაფენის ოქსიდის (GO) სინთეზის წარმოდგენილი მეთოდი წყლის ელექტროლიტური დაჟანგვის დროს წარმოადგენს პერსპექტიულ ალტერნატივას ტრადიციული მეთოდებისთვის, რომლებიც ხშირად მოიცავს საშიშ ქიმიურ ნივთიერებებს და ხანგრძლივ პროცესებს. ეს ინოვაციური მიდგომა არა მხოლოდ აუმჯობესებს უსაფრთხოებას და გარემოს მდგრადობას, არამედ აღწევს GO-ს მაღალ წარმადობას მნიშვნელოვნად შემცირებულ ვადებში.

ამრიგად, ანგარიშში განხილულია გრაფენის ოქსიდი (GO), რომელიც მნიშვნელოვანია სხვადასხვა დანიშნულებებისთვის, როგორცაა ელექტრონიკა, ენერგიის შენახვა და ბიომედიცინა. იგი ხაზს უსვამს სინთეზის უკეთესი მეთოდების აუცილებლობას მიმდინარე ტექნიკის შეზღუდვების გამო, რაც შეიძლება იყოს საშიში და ეკოლოგიურად საზიანო. ამ ახალი მეთოდიდან მიღებულ GO-ს აქვს ტრადიციული მეთოდებით მიღებულის მსგავსი თვისებები, რაც რაც იმას ნიშნავს, რომ ის კვლავ შეიძლება გამოყენებულ იქნას უკვე კარგად ცნობილი დანიშნულებებისთვის. ეს მეთოდი წარმოქმნის მნიშვნელოვნად ნაკლებ ნარჩენებს, ვიდრე ჩვეულებრივი სინთეზის მეთოდები. ელექტროლიტური დაჟანგვის პროცესი წარმოქმნის ნაკლებ საშიშ ქვეპროდუქტებს, რაც აქცევს მას უფრო ეკოლოგიურს. მაგალითად, გრაფიტის ოქსიდის გასაწმენდად საჭირო წყლის რაოდენობა დაახლოებით ათჯერ ნაკლებია ვიდრე ტრადიციულ მეთოდებში, რაც ამცირებს წარმოქმნილ ნარჩენებს. ელექტროლიტური დაჟანგვის პროცესი თავიდან იშორებს ლითონის იონური მინარევების შეყვანას, რაც ხშირად იწვევს საშიშროებას სინთეზის სხვა მეთოდებში. ეს გადამწყვეტია იმ დანიშნულებებისთვის, სადაც სისუფთავე აუცილებელია, როგორცაა ბიომედიცინა და ელექტრონიკა. ქიმიური ნივთიერებების მეორადი გადამუშავება: პროცესში გამოყენებული გოგირდის მჟავა შეიძლება სრულად გადამუშავდეს, რაც კიდევ უფრო ამალავს მეთოდის უსაფრთხოებასა და ეკოლოგიურობას. ეს ამცირებს ქიმიური ნივთიერებების უწყვეტი შევსების აუცილებლობას და მინიმუმადე დაყავს სახიფათო ნარჩენების რაოდენობა.

(rGO)-MeOx კომპოზიტებს (Me=Mo, W) გააჩნიათ გამოყენების ფართო სპექტრი. ისინი გამოიყენებიან კატალიზატორებად, ოპტოელექტრონიკაში, ენერგიისა და ინფორმაციის შემნახველ სისტემებში, ლითიუმ-იონურ ელემენტებში, ფოტოთერაპიაში, სენსორებად და სხვ. ამ კომპოზიტებში rGO-ს არსებობა განაპირობებს მათ მაღალ ელექტრო გამტარებლობას და ავლენს სუპერკონდესატორების შესანიშნავ მახასიათებლებს. გრაფენის ოქსიდი მიღებული იქნა გრაფიტის ფხვნილის დაჟანგვით $\text{KMnO}_4\text{--H}_2\text{SO}_4$ მემვობით $20\text{--}50^\circ\text{C}$ -ზე. მიღებული GO-ს

სუსპენზიის ნაწილაკების ჰიდროდინამიკური დიამეტრი 220-250 ნმ-ია, ხოლო ζ-პოტენცილის მნიშვნელობა -47-50 mV ფარგლებში იცვლება. ქიმიური მეთოდით მიღებული GO-ში ატომური თანაფარდობა C:O = 1.7:1 ტოლია.



სურათი 1. (ა) GO ფოლგის (I), GO-H₄Mo₄O₁₂(O₂)₂ კომპლექსების და rGO-MoO₃ კომპოზიტის FTIR სპექტრები (300°C); (ბ) GO ფოლგის (I), GO-H₄Mo₄O₁₂(O₂)₂ (100°C) კომპლექსების და rGO-MoO₃ კომპოზიტის (300°C) ნიმუშების რამანის სპექტრები.

GO ასევე მიღებული იქნა graphite foil ელექტროქიმიური დაჟანგვის მეთოდით. ამ შემთხვევაში ჯერ განხორციელდა 98%-იან გოგირდმჟავაში ფირფიტის ინტერკალირება +1.6-2.0 v ძაბვაზე, ხოლო მისი განშრევა განხორციელდა +5-6 v ძაბვაზე 50%-იან გოგირდმჟავაში. მიღებული ნიმუშების ულტრასონირებით, გარეცხვითა და ცენტრიფუგირებით მიღებული იქნა GO, რომელიც შეიცავდა აღდგენილ გრაფენის ოქსიდს და გრაფიტს. ანალოგიურად ჩატარდა 4%-იანი ოლეუმით ინტერკალირებული გრაფიტის ფოლგის განშრევა. მიღებული GO-ს ნიმუშების ურთიერთქმედებით მოლიბდენისა და ვოლფრამის წყალში ხსნადი ნაერთებთან (რომლებიც არ შეიცავენ სხვა მეტალის კათიონებს) სინთეზირებული იქნა კომპლექსები და შესწავლილი იქნა მათი ფაზური გარდაქმნები სხვადასხვა ტემპერატურაზე ინერტულ ატმოსფეროში. დადგენილია, რომ GO-H₄Mo₄O₁₂(O₂)₂ და GO-H₄W₄O₁₂(O₂)₂ კომპლექსები არგონის არეში გაცხელებისას განიცდიან შემდეგ ფაზურ გარდაქმნებს: რენტგენის დიფრაქციულმა ანალიზმა დაადასტურა, რომ GO ფაზა, რომელიც ხასიათდება 2θ = 10.41°-10.67°-ზე განლაგებული პიკებით, გარდაიქმნა აღდგენილ გრაფენის ოქსიდად rGO რომლისთვისაც 2θ = 22°-26°. მოლიბდენისა და ვოლფრამის W პეროქსიმჟავები გარდაიქმნება სხვადასხვა შედგენილობის ოქსიდებად (MoO_x or WO_x). დადგენილია, რომ კომპლექსი GO-H₄W₄O₁₂(O₂)₂ გაცხელებისას არგონის არეში წარმოქმნის rGO-WO_{2.9} (>170°C), rGO-WO₂ (600°C), ხოლო წყალბადის არეში წარმოქმნის rGO-W კომპოზიტს. ანალოგიურ ფაზურ გარდაქმნებს განიცდის GO-H₄Mo₄O₁₂(O₂)₂ კომპლექსიც. ნიმუშები შესწავლილია სხვადასხვა მეთოდებით (UV-Vis, FTIR, Raman spectra, SEM, EDS).

გრაფენის ოქსიდი (GO) მიღებული იქნა გრაფიტის (გრაფიტი) ფანტელების და გრაფიტის ფოლგის (გრაფლექსი) ფხვნილების დაჟანგვით შედარებით მაღალ (30-50°C) ტემპერატურაზე KMnO₄-H₂SO₄ სისტემის გამოყენებით. ნიმუშები შესწავლილია სპექტროსკოპიული მეთოდების გამოყენებით (UV-Vis, FTIR, რამანის სპექტრები). ორივე ნიმუშის UV-Vis სპექტრები მსგავსია, მაგრამ GO (glaflex) ნიმუშმა აჩვენა უფრო მაღალი შთანთქმის ინტენსივობა. ორივე ნიმუშის

შთანთქმის სპექტრში დამახასიათებელი პიკი დაფიქსირდა დაახლოებით 265 ნმ-ზე. ნიმუშების რამანის სპექტრები აჩვენებს GO (გრაფლექსი) პიკების პოზიციას და FWHM-ს (სრული სიგანე ნახევარ მაქსიმუმზე), ხოლო ინტენსივობა D: 1324.48 და 147.74 სმ⁻¹ და 333.73 და G: 1595.17 და 65.01 სმ⁻¹ და 312.09, შესაბამისად, I_D/I_G = 1.07 ინტენსივობის თანაფარდობით. GO(გრაფიტი)-სთვის მსგავსი მონაცემებია D:1325.83 და 178.37 სმ⁻¹ და 228.06, შესაბამისად, და G:1597.58 და 67.74 სმ⁻¹ და 225.19, I_D/I_G = 1.01-ზე. ორივე ნიმუშის FTIR სპექტრებიც საკმაოდ მსგავსია, თუმცა შეიძლება იყოს მცირე განსხვავებები ჟანგბადის შემცველობის მიხედვით. ეს სპექტრები აჩვენებს OH, C=O, C-O, COH და C=C ფუნქციური ჯგუფების შთანთქმის ზოლებს.

OH ჯგუფების გაჭიმვის ვიბრაციით გამოწვეული ~3389 სმ⁻¹-ზე ფართო პიკები მიუთითებს ადსორბირებული წყლის მოლეკულების და OH ფუნქციური ჯგუფების არსებობაზე. 1620 სმ⁻¹-ზე პიკი მიუთითებს არომატულ რგოლზე (C=C გაჭიმვა). 1220 სმ⁻¹ და 1721 სმ⁻¹-ზე პიკები შეესაბამება C-O-C და C=O ჯგუფების გაჭიმვის ვიბრაციას. ასევე განისაზღვრა ორივე ნიმუშის სუსტენიის ჰიდროდინამიკური დიამეტრი და ζ-პოტენციალი. GO(Graflex)-ის ნაწილაკების საშუალო ზომაა 321.5 ნმ, ხოლო GO(Graphite)-ის ნაწილაკების ზომა 252 ნმ-ს აღწევს. GO(Graflex)-ისა და GO(Graphite)-ის გაზომილი ζ-პოტენციალის მნიშვნელობებია შესაბამისად - 31.58 და -50.04 მვ. დადგენილია, რომ ფანტელისებრი გრაფიტისა და გრაფლექსის დამახასიათებელი რენტგენის დიფრაქციული მაქსიმუმი 2θ=26.45-26.50°-ზე მთლიანად ქრება დაჟანგვის პროცესში, რადგან პრეკურსორები GO-დ სრულად იჟანგება. რენტგენის დიფრაქციული ანალიზით ასევე დადასტურდა, რომ მიღებული GO ფაზები ხასიათდება პიკებით, რომლებიც განლაგებულია 2θ-ზე =10.41°-10.67°. EDS ანალიზის შედეგები მიუთითებს, რომ ნიმუშებს ახასიათებთ მცირე განსხვავებები ნახშირბადისა და ჟანგბადის შემცველობაში. ფანტელისებრი გრაფიტიდან მიღებული GO-სთვის, ნახშირბადისა და ჟანგბადის ატომური თანაფარდობა, C:O, არის 58.65:46.53. ამის საპირისპიროდ, GO(Graflex)-ის C:O თანაფარდობა არის 60.49:39.51. შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გრაფიტის ფოლგა და მისი ნარჩენები წარმოადგენს ნახშირბადის ახალ პრეკურსორებს გრაფენის ოქსიდების სინთეზირებისთვის.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო
წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიითითებით
1	მაგნიტური ნაწილაკების შემცველი მულტიფუნქციური ბიოთავსებადი პოლიმერული ნაწილაკების ბიოკომპოზიტური ბოჭკოების ელექტროსპინინგით მიღება და კვლევა.	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი. FR-23- 12896	სტუ-ს ვლადიმერ ჭავჭავაძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	5	1. ვ. მიქელაშვილი (საგრანტო პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი). 2. ჯ. მარხულია (კოორდინატორი). 3. შ. კეკელიძე (ძირითადი შემსრულებელი). 4. ლ. სანთელაძე (ძირითადი შემსრულებელი). 5. ნ. მაისურაძე (ძირითადი შემსრულებელი).
ანოტაცია: ამ წელს განხორციელებულია შემოუგარსავი და ორგანული მოლეკულებით მოდიფიცირებული მაგნიტური რკინის ოქსიდის ნაწილაკების შემცველი მაღალსტაბილური ნაწილაკების მიღება და კვლევა. ასევე ჩატარებულია სატესტო ელექტროსპინინგი ოპტიმალური თვისებების ნიმუშების მისაღებად. მრავალი სინთეზის პროცედურების საფუძველზე მომზადებული იქნა ოპტიმიზირებული პროტოკოლი მაგნიტური რკინის ოქსიდის ნაწილაკების მისაღებად უწყვეტი ტექნოლოგიური ხაზის საშუალებით. სინთეზირებული და ზედაპირულად მოდიფიცირებულ იქნა ბიოთავსებადი რკინის ოქსიდის ნაწილაკების სუსპენზია ულტრაბერითი და ინერტული აირის გამოყენებით პროტოკოლის შესაბამისად. სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის ნაწილაკები (SPIONs) მომზადდა რკინის მარილების თანადალექვით ულტრაბერით რეაქტორში ვაკუუმისა და აზოტის ატმოსფეროს ქვეშ. რკინის პრეკურსორები გახსნილ იქნა დეიონიზებულ წყალში და ულტრაბერით დამუშავდა კონტროლირებად სიმძლავრესა და ტემპერატურაზე. ვაკუუმის ქვეშ დეგაზაციის შემდეგ, სისტემა გადაერთო აზოტის ნაკადზე სინთეზის პროცედურისთვის ტუტე გარემოში. ტუტის წყალხსნარი (25 % -იანი NH_4OH) მიწოდებული იქნა სარეაქციო გარემოში შპრიცული ტუმბოს გამოყენებით, რათა უზრუნველყოფილიყო კვების მუდმივი სიჩქარე. ულტრაბერითი					

დამუშავება შენარჩუნდა ნაწილაკების ნუკლეაციისა და ზრდის განმავლობაში ნაწილაკების ჰომოგენური ფორმირების ხელშეწყობის მიზნით. ტუტის მიწოდების შემდგომ მიღებულმა შავი ფერის ნანონაწილაკების სუსპენზიამ გაიარა გახანგრძლივებული ულტრაბგერითი შერევა აზოტის ქვეშ ნაწილაკების ფორმირების დასასრულებლად. მიღებული მაგნიტური სითხე გარეცხილ იქნა მრავალჯერ დეიონიზებული წყლით, სანამ pH-მა არ მიაღწია თითქმის ნეიტრალურ მნიშვნელობებს, რაც უზრუნველყოფდა სინთეზის შემდგომ ნარჩენი იონების მოცილებას. გარეცხილი დისპერსია განზავდა, ჰომოგენიზირდა ულტრაბგერით და გაიყო ფრაქციებად სხვადასხვა ნიმუშების მოსამზადებლად. ნაწილაკების ზედაპირის მოდიფიცირებისთვის შერჩეული იქნა ელექტროჰიდრაულიკურად დამუშავებული და დაუმუშავებელი ნანონაწილაკები.

ლიმონმჟავით ფუნქციონალიზაციისთვის, თითოეული ნიმუში შერეულ იქნა ლიმონმჟავის წყალხსნართან ულტრაბგერითი ჰომოგენიზაციის ქვეშ. მოდიფიკატორი მიწოდებულ იქნა თანდათან შპრიცული ან პერისტალტური ტუმბოს მეშვეობით, რათა უზრუნველყოფილიყო ერთგვაროვანი შემოგარსვა. დამატების შემდეგ, ულტრაბგერითი შერევა გაგრძელდა ზედაპირზე მიმაგრების დასასრულებლად. ამის შემდეგ pH კორექტირდა შესაბამის დიაპაზონზე დაფარული ნანონაწილაკების სტაბილიზაციისა და დაშლის თავიდან აცილების მიზნით. ჭარბი რეაქტივი მოცილდა მაგნიტური დეკანტაციითა და მრავალჯერადი რეცხვით. სუპერპარამაგნიტური ნანონაწილაკების ნანობოჭკოების მოსამზადებლად ლიმონმჟავით ფუნქციონალიზებული SPIONs-ები ულტრაბგერის ქვეშ გახსნილი იქნა 10 მას.%-იან პოლი(ვინილის სპირტის) (PVA) წყალხსნარში ჰომოგენური პოლიმერის/ნანონაწილაკების ნარევის მისაღებად. შემდეგ ეს მაგნიტური პოლიმერული ხსნარი ელექტროსპინინგის მეშვეობით გამოიწელა ალუმინის ფოლგაზე სხვადასხვა რეჟიმის პირობებში. გამოყენებულ იქნა 10-15 კვ ძაბვა. წვერიდან კოლექტორამდე მანძილი იცვლებოდა 10-დან 15 სმ-მდე და შპრიცული ტუმბოთი ხსნარის მიწოდების სიჩქარე 0,1-0,5 მლ/სთ, რათა უზრუნველყოფილ ყოფილიყო სტაბილური ჭავლის ფორმირება და ძაფების ერთგვაროვანად მიღება. სხვადასხვა პარამეტრების შერჩევის პირობებში მიღებული იქნა სტაბილიზირებული პარამეტრების პროტოკოლი, რამაც უზრუნველყო PVA/SPIONs კომპოზიტური ნანობოჭკოები თანაბრად განაწილებული მაგნიტური ნანონაწილაკებით. ფიზიკურ ქიმიური ანალიზისთვის ნალექები, ბოჭკოვანი და ფხვნილოვანი ნიმუშები შეგროვდა და შენახულ იქნა შესაბამისად.

ფიზიკურ-ქიმიური დახასიათება ჩატარდა ყველა სინთეზირებულ ნანონაწილაკის ნიმუშზე, მათ შორის შემოუგარსავ SPIONs-ებზე, ლიმონმჟავით დაფარულ SPIONs-ებზე (SPIONs-CA), ელექტროჰიდრაულიკურად დამუშავებულ ლიმონმჟავით დაფარულ SPIONs-ებზე (SPIONs-HYD-CA), ნანობოჭკოებზე. ამ ამოცანის მიზანს წარმოადგენდა სინთეზირებული მასალების სტრუქტურული, ზედაპირული, მაგნიტური და კოლოიდური თვისებების განსაზღვრა და მათი თავსებადობის შეფასება მაგნიტური პოლიმერული ნანოკომპოზიტური ბოჭკოების მოსამზადებლად. დახასიათება ჩატარდა PXRD-ის, FTIR-ის, რამანის სპექტროსკოპიის, UV-Vis სპექტროსკოპიის, მოსბაუერის სპექტროსკოპიის, დინამიური სინათლის გაბნევის (DLS), ზეტა

პოტენციალის და ვიბრაციული ნიმუშის მაგნეტომეტრიის (VSM) გამოყენებით. შედეგები დეტალურად არის შეჯამებული.

რენტგენის დიფრაქციის ანალიზმა ფხვნილებზე გამოავლინა, რომ ნანონაწილაკების ყველა ნიმუშმა - შემოუგარსავმა SPIONs-ებმა, ლიმონმჟავით დაფარულმა SPIONs-ებმა (SPIONs-CA) და ელექტროჰიდრაულიკურად დამუშავებულმა და შემდგომ დაფარულმა SPIONs-ებმა (SPIONs-HYD-CA) - გამოავლინა მაგნეტიტის დამახასიათებელი პიკები მაგნიტის შესაბამისი მცირე წვლილებით. კრისტალიტის ზომა, გამოთვლილი (311) პიკიდან შერერის განტოლების გამოყენებით, დაახლოებით 25 ნმ იყო, რაც ადასტურებს ბირთვის ნანომასშტაბურ ზომებს. პიკების მცირე წანაცვლება მიუთითებდა ზედაპირის ნაწილობრივ დაჟანგვაზე, რაც ჩვეულებრივი მახასიათებელია მაგნეტიტის ბაზაზე დამზადებულ კოლოიდებში, თუმცა მაგნეტიტი რჩება დომინანტურ სპინელის სტრუქტურის კრისტალურ ფაზად.

ზედაპირის ფუნქციონალიზაცია დადასტურდა ფურიეს გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტროსკოპიით. შემოუგარსავმა SPIONs-ებმა გამოავლინა ძლიერი Fe-O გაჭიმვის ზოლი დაახლოებით 544 სმ⁻¹-ზე, ხოლო დაფარულმა ნანონაწილაკებმა გამოავლინა ახალი COO⁻ ასიმეტრიული და სიმეტრიული გაჭიმვის ზოლები შესაბამისად 1558 და 1362 სმ⁻¹-ზე. ლიმონმჟავის C=O ზოლის გაქრობა 1720 სმ⁻¹-ზე და დაშორება COO⁻ ზოლებს შორის მიუთითებდა კარბოქსილატური ჯგუფების ზედაპირული კოორდინაციაზე რკინის ატომებთან. კვლევები აშკარად ადასტურებს ლიმონმჟავის მოლეკულების წარმატებულ შეკავშირებას ნანონაწილაკის ზედაპირთან, რაც აუმჯობესებს ხსნარის დისპერსიულ თვისებებს და სტაბილურობას.

დინამიური სინათლის გაბნევის გაზომვებმა აჩვენა ჰიდროდინამიკური დიამეტრის მნიშვნელოვანი შემცირება ზედაპირის მოდიფიკაციის შემდეგ. შემოუგარსავმა SPIONs-ებმა შექმნეს დიდი აგრეგატები (~186 ნმ), ხოლო SPIONs-CA-მ გამოავლინა საშუალო დიამეტრი ~70 ნმ. ელექტროჰიდრაულიკურად დამუშავებამ წარმოქმნა დაფარული ნაწილაკები საშუალო ზომით ~106 ნმ. ზეტა პოტენციალის გაზომვებმა დაადასტურა ძლიერი უარყოფითი ზედაპირის მუხტი ორივე დაფარული ნიმუშისთვის (დაახლოებით -52 მვ), რაც ასახავს შესანიშნავ კოლოიდურ სტაბილურობას და შესაფერისობას პოლიმერულ მატრიცებში ჩასართველად.

ნიმუშების მაგნიტური თვისებები შეფასდა მერხევი ნიმუშის მაგნეტომეტრიის გამოყენებით. ნანონაწილაკების ყველა ნიმუშმა გამოავლინა სუპერპარამაგნიტური ქცევა ოთახის ტემპერატურაზე, უმნიშვნელო კოერციტიულობით და ნარჩენი დამაგნიტებულობით. გაჯერებული დამაგნიტების მნიშვნელობები იყო 60.2 ემუ/გ შემოუგარსავი SPIONs-ებისთვის, 51 ემუ/გ CA-დაფარული SPIONs-ებისთვის და 59 ემუ/გ ელექტროჰიდრაულიკურად დამუშავებული და შემოგარსული ნანონაწილაკებისთვის. დამაგნიტების მცირე შემცირება ზედაპირის მოდიფიკაციის შემდეგ აიხსნება ორგანული საფარის არსებობით, თუმცა საერთო მაგნიტური რეაგირებადობა/პასუხი რჩება საკმარისად მაღალი შემდგომი გამოყენებისთვის მაგნიტურად აქტიურ კომპოზიტებში.

რამანის სპექტროსკოპია გვიჩვენებს დამატებითი ინფორმაციას რკინის ოქსიდის ფაზის შემადგენლობისა და ზედაპირის ქიმიის შესახებ. შემოუგარსავი SPIONs-ების შემთხვევაში, დამახასიათებელი Fe-O ვიბრაციული ზოლები დაფიქსირდა დაახლოებით 361, 500 და 636 სმ⁻¹-ზე, რაც შეესაბამება მაგნეტიტ-მაგჰემიტის შერეულ სისტემას. შემოგარსულმა ნანონაწილაკებმა გამოავლინეს გაძლიერებული ზოლი 667 სმ⁻¹-ის მახლობლად, რომელიც დამახასიათებელია მაგნეტიტის A_{1g} მოდისთვის, ახალ COO⁻-თან დაკავშირებულ მახასიათებლებთან ერთად, რაც ასახავს ლიმონმჟავას ფუნქციური ჯგუფების არსებობას. ელექტროჰიდრავლიკურად დამუშავებულმა ნიმუშებმა გამოავლინეს უფრო ფართო ზოლები, რაც მიუთითებს ნანონაწილაკის ზედაპირზე სტრუქტურული მოუწესრიგებლობის ზრდაზე.

სინთეზირებული ნანონაწილაკების ულტრაიისფერი და ხილული დიაპაზონის UV-Vis შთანთქმის სპექტრები გადაღებული იქნა 200–800 ნმ დიაპაზონში, მათი ოპტიკური ქცევისა და აგრეგაციის მდგომარეობის შესაფასებლად. ყველა ნიმუშმა გამოავლინა ფართო შთანთქმის პროფილები, რომლებიც დამახასიათებელია რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკებისთვის. შემოუგარსავმა SPIONs-ებმა აჩვენა ფართო შთანთქმა, რაც შეიძლება მიეწეროს გამოხატული აგრეგაციის შედეგად გაზრდილ სინათლის გაფანტვას. ამის საპირისპიროდ, SPIONs-CA-მ აჩვენა შესამჩნევად შემცირებული შთანთქმის ხაზი, რაც მიუთითებს ლიმონმჟავას ზედაპირის მოდიფიკაციის შემდეგ შემცირებულ აგლომერაციაზე. HYD-CA ნანონაწილაკებმა აჩვენეს ოდნავ გაზრდილი შთანთქმა SPIONs-CA-სთან შედარებით, რაც მიუთითებს ელექტროჰიდრავლიკური დამუშავების გამო გამოწვეულ მცირე სტრუქტურულ ან ზედაპირულ ცვლილებებზე.

მიოსბაუერის სპექტროსკოპიამ დამატებით დაადასტურა მაგნეტიტის ფაზის დომინირება ყველა ნიმუშში, მაგმეიტის შესაბამისი მცირე ჰიპერწვრილი კომპონენტებით. დაფარულ ნანონაწილაკებში, მაგჰემიტთან დაკავშირებული ქვესპექტრების შემცირებული წვლილი და მაღალი ზომერული ცვლის Fe³⁺ კომპონენტის გამოჩენა მიუთითებს ლიმონმჟავას ეფექტურ კოორდინაციაზე რკინის ზედაპირზე. ეს ქცევა შეესაბამება კოლოიდურ გაზომვებში დაფიქსირებულ გაძლიერებულ სტაბილურობას.

ერთობლიობაში, მიღებული კვლევითი მონაცემები ადასტურებს, რომ სინთეზირებულ SPIONs-ებს გააჩნიათ სტაბილური მაგნეტიტის ბირთვები, გამოირჩევიან სუპერპარამაგნიტური თვისებებით და მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას განიცდიან ლიმონმჟავით ფუნქციონალიზაციის შედეგად. მოდიფიცირებული ნანონაწილაკებს ახასიათებთ გამოკვეთილად გაუმჯობესებული კოლოიდური სტაბილურობა, აგრეგაციის დაქვეითება და ქიმიურად აქტიური ზედაპირები, რომლებიც ოპტიმალურად შეეფერება ბიოთავსებად პოლიმერულ მატრიქსებთან ინტეგრაციას. აღნიშნული თვისებები სრულად ადასტურებს დასახული ამოცანის წარმატებით შესრულებას და ქმნის მტკიცე საფუძველს მათი გამოყენებისთვის მაგნიტური ნანოკომპოზიტური ბოჭკოების ელექტროსპინინგით მიღებაში, ასევე შემდგომი ბიოსამედიცინო მიმართულების კვლევებში.

2

ანოტაცია:

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1	შიო მაქაცარია, ლევან ჩხარტიშვილი, ოთარ ცაგარეიშვილი, როინ ჭედიია, ვახტანგ გაბუნია,	ჰექსაგონალური 2D მასალების ინტერკალაცია მაგნიტური კლასტერებით.	Advanced Topics in Polymer Chemistry and Materials Science.	ISBN: 978-1- 77491-938-5 (hbk); ISBN: 978-1- 77491-939-2 (pbk);	17

შალვა კეკუტია, ჯანო მარხულია, ელადიმერ მიქელაშვილი, თამარ დუნდუა და ირმა ჯინიკაშვილი.			ISBN: 978-1- 00359-487-1 (ebk).	

ანოტაცია:

რკინა(0) პენტაკარბონილი $\text{Fe}(\text{CO})_5$ ფართოდ გამოიყენება ულტრადისპერსული რკინის შემცველი მაგნიტური მასალების მისაღებად სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულებით. მისი გაჟღენთვით და შემდგომი ტრანსფორმაციით შესაძლებელია ნანო-ნულვალენტური რკინის და რკინის ოქსიდების მიღება, რომლებიც სხვადასხვა (ორგანულ და არაორგანულ) მატრიცებშია დამაგრებული. ადრე ჩვენ განვახორციელეთ ფოროვან სორბენტებსა და ბიოპოლიმერებში გაჟღენთილი $\text{Fe}(\text{CO})_5$ -ის ქიმიური ტრანსფორმაცია. ამ ნაშრომის მიზანი იყო მაგნიტური კლასტერების, როგორიცაა ფერომაგნიტური თავისუფალი რკინა Fe და მისი ფერიმაგნიტური ოქსიდი - მაგნეტიტი Fe_3O_4 , ინტერკალაცია ჰექსაგონალურ 2D მასალებში, როგორიცაა გრაფენი G, გრაფენის ოქსიდი GO, აღდგენილი გრაფენის ოქსიდი rGO და ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდი h-BN. ამ ნაერთების სტრუქტურული მსგავსება განსაზღვრავს მათი ქიმიური თვისებების მსგავსებას. h-BN:Fe, h-BN: Fe_3O_4 , rGO:Fe და rGO: Fe_3O_4 კომპოზიტები მიღებულ იქნა h-BN- $\text{Fe}(\text{CO})_5$, h-BN- $\text{Fe}(\text{CO})_5\text{-H}_2\text{O}$, GO- $\text{Fe}(\text{CO})_5$ და GO- $\text{Fe}(\text{CO})_5\text{-H}_2\text{O}$ სისტემების თერმული დამუშავებით ავტოკლავში 200°C ტემპერატურაზე. Fe-ით ან Fe_3O_4 -ით დოპირებული h-BN შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც ბორ- ^{10}B იზოტოპის ატომების კიბოს უჯრედებში მიწოდების აგენტები.

მიღებული იქნა სუფთა h-BN და h-BN:Fe და h-BN: Fe_3O_4 კომპოზიტების ნანოფხვნილები და გამოკვლეული იქნა მათი ქიმიური და ფაზური შემადგენლობა, კრისტალური სტრუქტურა და მორფოლოგია. GO- $\text{Fe}(\text{CO})_5\text{-H}_2\text{O}$ სისტემის ავტოკლავში თერმული დამუშავების შემთხვევაში, rGO მიღებული იქნა GO-დან, რომელზეც დალექილი იყო მაგნეტიტი, 20–60 ნმ ნაწილაკების ზომით. ამ შემთხვევაში, GO-ს განშრევა და მოცულობითი rGO: Fe_3O_4 კომპოზიტური ფხვნილის წარმოქმნა არ ხდება, როგორც ეს ხდება GO- $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ კომპლექსის ვაკუუმ-თერმული დამუშავების დროს 130°C ტემპერატურაზე. დაფიქსირდა მიღებული ნანოკომპოზიტების ფურიეს გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტრები. მაგნიტური ფაზის შემცველი კომპოზიტებისთვის ასევე გაიზომა დამაგნიტების მრუდები ოთახის ტემპერატურაზე და დადგინდა მათი ძირითადი პარამეტრების (გაჯერება და ნარჩენი დამაგნიტება და იძულებითი ძალა) რიცხვითი მნიშვნელობები. დაასკვნეს, რომ მაგნეტიტის ნანოკლასტერებით დოპირებული ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდის ნანოკომპოზიტური ფხვნილი იქნება ეფექტური ნანოაგენტი ბორის ნეიტრონების ჩაჭერის თერაპიის (BNCT) დროს ბორ-10 (^{10}B) იზოტოპის ატომების სიმსივნურ უჯრედებში მიწოდებისთვის.

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	სარაჯიშვილი ქეთევან, კეკუტია შალვა, მარხულია ჯანო, მიქელაშვილი ვლადიმერ, ბარბაქაძე ნათია, ქორქია თამარი, ჯინიკაშვილი ირმა, ცაგარეიშვილი ოთარი, ჩხარტიშვილი ლევანი, ჭედია როინი.	გრაფიტის ფოლგის ნარჩენებიდან და ფანტელისებრი გრაფიტიდან მიღებული გრაფენის ოქსიდების შედარებითი დახასიათება.	doi: 10.4028 /p- x6SLR5	მასალათმცოდნ ეობის ფორუმი. ISSN: 1662-9752	ტ. 1166, გვ. 83-90.

ანოტაცია:

გრაფენის ოქსიდი (GO) და აღდგენილი გრაფენის ოქსიდი (rGO) მიღებული იქნა გრაფიტის ფოლგის ნარჩენებიდან (GFWs) KMnO_4 -ით დაჟანგვით, კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას $25-50^\circ\text{C}$ ტემპერატურაზე. მიღებული GO-ები შედარებული იქნა ფანტელისებრი გრაფიტიდან მიღებულ გრაფენის ოქსიდთან იმავე პირობებში. ნიმუშები გამოკვლეული იქნა UV-Vis, FTIR და რამანის სპექტროსკოპიის მეთოდებით. სპექტროსკოპიულმა მონაცემებმა, ასევე EDS და XRD ანალიზებმა აჩვენა, რომ ორივე შემთხვევაში მიღებული GO ნიმუშები თითქმის იდენტურია. ასევე განისაზღვრა ორივე ნიმუშის სუსპენზიის ჰიდროდინამიკური დიამეტრი და ζ -პოტენციალი. GO(Graflex)-ის ნაწილაკების ჰიდროდინამიური ზომაა 321.5 ნმ, ხოლო GO(გრაფიტის) ნაწილაკის ჰიდროდინამიური ზომა 252 ნმ-ს აღწევს. GO(Graflex)-ის და GO(გრაფიტის) გაზომილი ζ -პოტენციალის მნიშვნელობებია შესაბამისად -31.58 და -50.04 mV. ამრიგად, GFW-ები შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც GO-ების წარმოებისთვის წინამორბედი.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	ნათია ბარბაქაძე, შალვა კეკელიძე, ჯანო მარხულია, ვლადიმერ მიქელაშვილი, ქეთევან	აღდგენილი გრაფენის ოქსიდი - MeOx კომპოზიტების მიღება (Me= Mo, W)	მე-9 საერთაშორისო კავკასიური სიმპოზიუმი პოლიმერებსა და	საერთაშორისო კავკასიური	20-23 ოქტომბერი. 2025

	სარაჯიშვილი, ირმა ჯინიკაშვილი, თამარ ქორქია, ია მგალობლიშვილი, როინ ჭეღია.		მოწინავე მასალებზე.		
2	ჯ. მარხულია, რ. ჭეღია, ვ. მიქელაშვილი, ნ. მაისურაძე, ლ. სანებლიძე, შ. კეკუტია.	ნანომასშტაბური ლითონის ჰექსაგონოფერატების სონოქიმიური სინთეზი და დახასიათება AZIB-ბატარეების კათოდის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით	მე-9 საერთაშორისო კავკასიური სიმპოზიუმი პოლიმერებსა და მოწინავე მასალებზე.	საერთაშორისო კავკასიური	20-23 ოქტომბერი, 2025
3	ქ. სარაჯიშვილი, შ. კეკუტია, ჯ. მარხულია, ვ. მიქელაშვილი, ნ. ბარბაქაძე, თ. ქორქია ი. ჯინიკაშვილი, ლ. დოლიძე, რ. ცისკარიშვილი.	გრაფიტის ფანტელებისა და გრაფიტის ფოლგისგან მიღებული გრაფენის ოქსიდების შედარებითი დახასიათება.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „თანამედროვე მასალები და ტექნოლოგიები“.	საერთაშორისო	15-17 ოქტომბერი, 2025
4					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1				
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

ლაბორატორიის დასახელება:

ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების ლაბორატორია

ლაბორატორიის გამგე: ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი, მთავარი მეც. თანამშრომელი
ნიკოლოზ მარგიანი

ლაბორატორიის სტრუქტურა:

1. ნიკოლოზ მარგიანი, მთავარი მეც. თანამ., ლაბორატორიის გამგე;
2. იამზე ქვარცხავა, მეცნიერი თანამშრომელი;
3. გიორგი კახნიაშვილი, უფროსი მეც. თანამშრომელი;
4. მაია ბალახაშვილი, უფროსი მეც. თანამშრომელი (0.5 შტ);
5. ლანა შამანაური, უფროსი მეც. თანამშრომელი (0.5 შტ);
6. გიორგი მუმლაძე, მეცნიერი თანამშრომელი (ნომინალურად — გამოთვლითი ტექნიკისა და ნაწარმების განყოფილებაში);
7. ნათია მარგიანი, უფროსი ლაბორანტი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი თაობის თერმოელექტრული კობალტიტებისა და მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალების ფუნქციონალური მახასიათებლების გაუმჯობესება სხვადასხვა დოპანტებისა და	მყარი ტანის ფიზიკა, თერმოელექტრობა	2023-2027	1. ნიკოლოზ მარგიანი (ექსპერიმენტების დაგეგმვა, შედეგების სისტემატიზაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადება) 2. იამზე ქვარცხავა (სინთეზი მყარფაზური რეაქციის მეთოდით, გაზომვები)

	დანამატების გამოყენებით			3. გიორგი კახნიაშვილი (ზოლ- გელ სინთეზის ჯგუფის ხელმძღვანელი) 4. მაია ბალახაშვილი (ზოლ-გელ სინთეზი) 5. ლანა შამანაური (ზოლ-გელ სინთეზი) 6. ნათია მარგიანი (მასალათა სინთეზი მყარფაზური რეაქციით, ტექსტების თარგმნა- რედაქტირება) 7. გიორგი მუმლაძე (მასალათა სინთეზი, მენეჯმენტი, გაზომვები)
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მიითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი თაობის თერმოელექტრული კობალტიტებისა და მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალების ფუნქციონალური მახასიათებლების გაუმჯობესება სხვადასხვა დოპანტებისა და დანამატების გამოყენებით	მყარი ტანის ფიზიკა, თერმოელექტრობა	2023-2027	1. ნიკოლოზ მარგიანი (ექსპერიმენტების დაგეგმვა, შედეგების სისტემატიზაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადება) 2. იამზე ქვარცხავა (სინთეზი მყარფაზური რეაქციის მეთოდით, გაზომვები) 3. გიორგი კახნიაშვილი (ზოლ-გელ სინთეზის ჯგუფის ხელმძღვანელი) 4. მაია ბალახაშვილი (ზოლ-გელ სინთეზი) 5. ლანა შამანაური (ზოლ-გელ სინთეზი) 6. ნათია მარგიანი (მასალათა სინთეზი მყარფაზური რეაქციით, ტექსტების თარგმნა-რედაქტირება) 7. გიორგი მუმლაძე (მასალათა სინთეზი, მენეჯმენტი, გაზომვები)

ანოტაცია:

მიმდინარე წლის განმავლობაში ვიკვლევდით p-ტიპის კობალტიტებისა და n-ტიპის მანგანიტის (CaMnO_3) თერმოელექტრულ მასალებს, რომლების თერმოელექტრული ეფექტურობის ამაღლების მიზნით ვიყენებდით ჩვენს ლაბორატორიაში შერჩეულ სხვადასხვა დოპანტებს. სინთეზი ხორციელდებოდა როგორც მყარფაზური რეაქციის, აგრეთვე ზოლ-გელ მეთოდით. კალცინირება ხორციელდებოდა რამდენიმე ეტაპად შუალედური გადაფქვებით. შემდგომ ხდებოდა აბების დაწნეხვა და საბოლოო გამოწვა. მზა თერმოელექტრული მასალის თერმოელექტრული თვისებების დასადგენად გამოიყენებოდა რენტგენოფაზური ანალიზი, იზომებოდა კუთრი წინააღმდეგობის (ρ), ზეეზვის კოეფიციენტისა (S) და თბოგამტარობის (k)

ტემპერატურული დამოკიდებულებები, ტარდებოდა SEM/EDX გადაღებები (სკანირებადი ელ. მიკროსკოპია და ელემენტური ანალიზი), ნიმუშთა სიმკვრივის დადგენა არქიმედეს მეთოდით. საბოლოოდ, გამოითვლებოდა სიმძლავრის ფაქტორი ($PF=S^2/\rho$) და ვარგისობის მაჩვენებელი ($ZT=S^2T/\rho k$).
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: დოპირების მეთოდის გამოყენებით ვცდილობდით სიმძლავრის ფაქტორისა და ვარგისობის მაჩვენებლის გაუმჯობესებას საკვლევ p-ტიპისა და n-ტიპის მასალებში. გარდა საკუთრივ კობალტიტებისა და მანგანიტისა, შესწავლილ იქნა ბორის ნიტრიდის (BN) დანამატიანი ზეგამტარი $EuBa_2Cu_3O_y$ მასალების თერმოელექტრული მახასიათებელი — სიმძლავრის ფაქტორი.
შუალედური შედეგები: სათანადო დოპირების შედეგად მიღწეულ იქნა სიმძლავრის ფაქტორისა და ვარგისობის მაჩვენებლის საგრძნობი გაუმჯობესება საკვლევ p-ტიპისა და n-ტიპის მასალებში. გარდა საკუთრივ კობალტიტებისა და მანგანიტისა, შესწავლილ იქნა ბორის ნიტრიდის (BN) დანამატიანი ზეგამტარი $EuBa_2Cu_3O_y$ მასალების თერმოელექტრული მახასიათებელი— სიმძლავრის ფაქტორი. დანამატმა განაპირობა Eu-123 ზეგამტარის სიმძლავრის ფაქტორის 1.4-ჯერ ზრდა. ამ კვლევაში მიღებული გაუმჯობესებული PF-ის მნიშვნელობა მცირედ ჩამოუვარდება თერმოელექტრული კობალტიტებისთვის დამახასიათებელ მნიშვნელობებს. შემდგომი ოპტიმიზაციის შემთხვევაში, Eu-123-ზე მაღალტემპერატურული ზეგამტარი პერსპექტულ თერმოელექტრიკად გვესახება.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

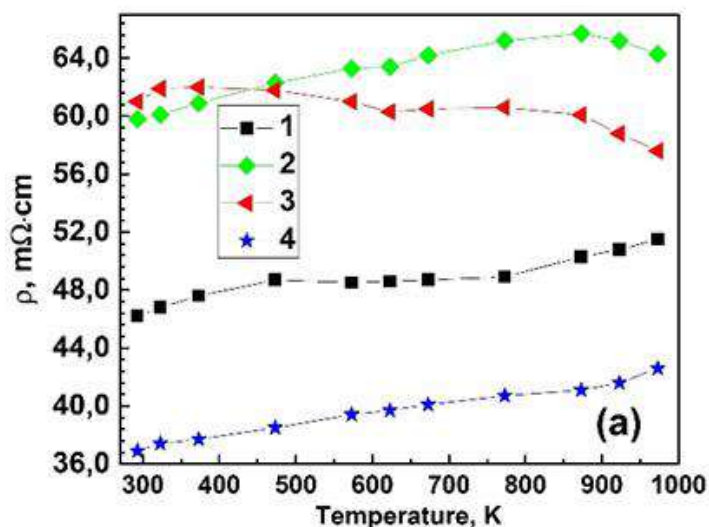
№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	კობალტის ფუძიანი ოქსიდური მასალების თერმოელექტრული კონვერტაციის ეფექტურობის გაუმჯობესება დოპირებითა და მიკროსტრუქტურის მოდულაციით, GE-2776	საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრი (სსტც)	სტუ	10	ა) გიორგი მუმლაძე (მენეჯერი); ბ) ნიკოლოზ მარგიანი (სამეცნიერო ხელმძღვანელი) გ) ვახტანგ ჟღამაძე (ელ. ფიზ. გაზომვები) დ) იამზე ქვარცხავა (სინთეზი) ე) მაია ბალახაშვილი (სინთეზი) ვ) ნათია მარგიანი (ლაბორანტი) ზ) ზურაბ სიყმაშვილი (ფინანსური ასისტენტი)

					თ) ასტხიკ კუზანიანი (თანამენეჯერი, სომხური მხარე) ი) არმენ კუზანიანი (SEM/EDX/XRD, სომხური მხარე); კ) გიორგი ზადალიანი (SEM/EDX/XRD, სომხური მხარე)

ანოტაცია:

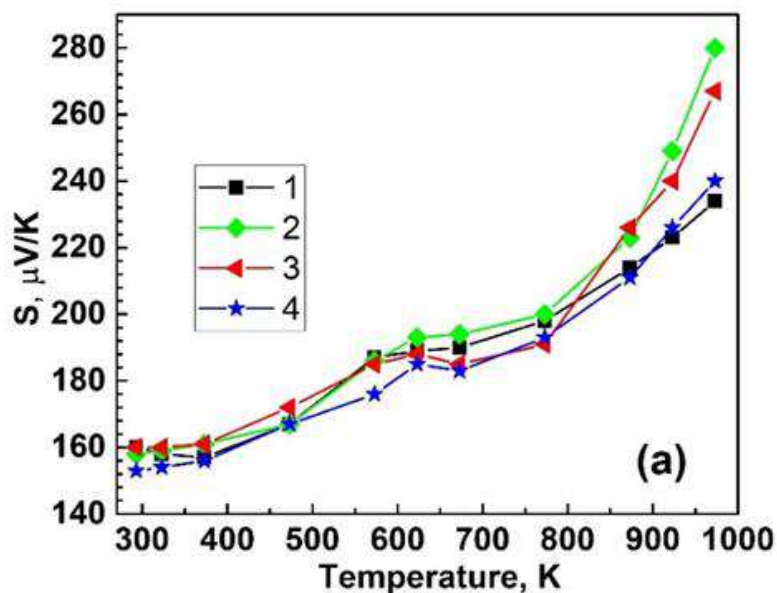
მიმდინარე წელი ითვლიდა აღნიშნული პროექტის დამასრულებელი, მე-10 კვარტლის სამუშაოებს. გამოყენებულ იქნა როგორც დოპირება, აგრეთვე თანადოპირების მეთოდი (2 დოპანტის ჩართვა საყრდენ $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ მასალაში).

საყრდენი, $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ -ით დოპირებული, აგრეთვე $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ -ითა და ნატრიუმის ფტორიდით ($\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2/\text{NaF}$) თანადოპირებული (1) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$, (2) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1.55}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.05}\text{O}_y$, (3) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1.7}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.05}\text{O}_y$, და (4) $\text{Bi}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Co}_{1.55}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.05}(\text{NaF})_{0.1}\text{O}_y$ ნიმუშები სინთეზირებული იქნა ზოლ-გელ ტექნოლოგიით. სასტარტო პრეკურსორებად გამოვიყენეთ $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, CaCO_3 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, NaF და $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ კომერციული რეაგენტები. გაიზომა კუთრი წინაღობის, ზეეზის კოეფიციენტისა და თბოგამტარობის ტემპერატურული დამოკიდებულებები, გამოითვალა სიმძლავრის ფაქტორისა და ვარგისობის მაჩვენებლის მნიშვნელობები. ჩატარდა აღნიშნული ბმულების XRD/SEM/EDX ანალიზი. თანადოპირებამ განაპირობა კუთრი წინაღობის მნიშვნელოვანი კლება (ელექტროგამტარობის გაუმჯობესება) საყრდენ ნიმუშთან შედარებით (სურ. 1):



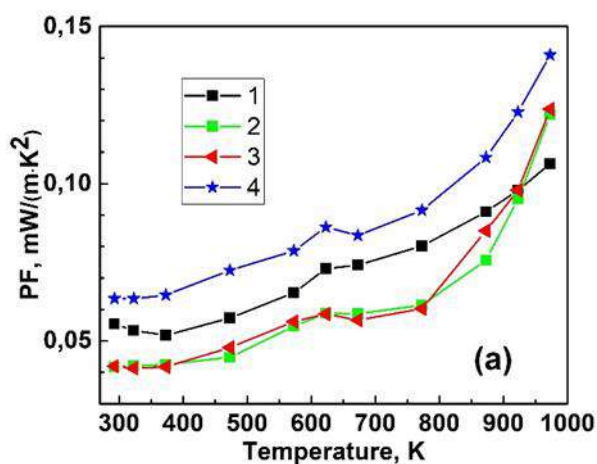
სურ.1. კუთრი წინაღობის ტემპერატურული სვლა. 1- $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1.7}\text{O}_y$ (საყრდენი), 2- $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1.55}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.05}\text{O}_y$, 3- $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1.7}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.05}\text{O}_y$, 4- $\text{Bi}_{1.9}\text{Ca}_2\text{Co}_{1.55}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.05}(\text{NaF})_{0.1}\text{O}_y$.

საკვლევ ნიმუშებს დაუფიქსირდა დადებითი ზეებევის კოეფიციენტის ტემპერატურული ზრდა, რამაც დაადასტურა p-ტიპის გამტარობა. ამასთან დოპირებამ გააუმჯობესა ზეებევის კოეფიციენტის მნიშვნელობა (სურ. 2):



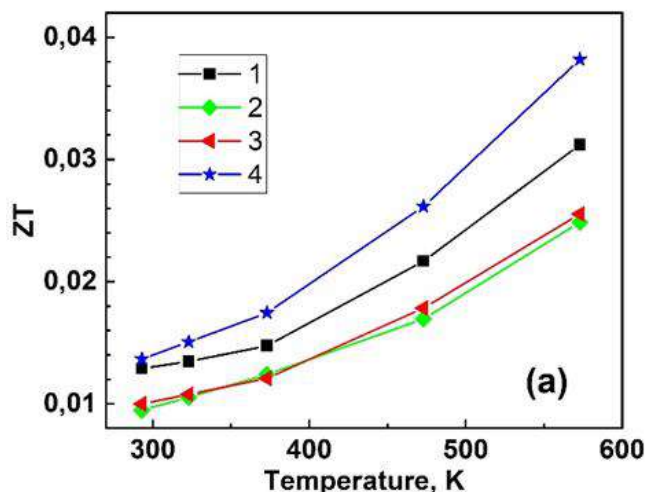
სურ. 2. ზეებევის კოეფიციენტის ტემპერატურული დამოკიდებულება. 1-Bi₂Ca₂Co_{1.7}O_y (საყრდენი), 2-Bi₂Ca₂Co_{1.55}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}O_y, 3-Bi₂Ca₂Co_{1.7}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}O_y, 4-Bi_{1.9}Ca₂Co_{1.55}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}(NaF)_{0.1}O_y.

თანადოპირება მკვეთრად აუმჯობესებს სიმძლავრის ფაქტორს (PF-ს), რაც ნათელია სურ. 3-დან:



სურ. 3. სიმძლავრის ფაქტორის ტემპერატურული დამოკიდებულება. 1-Bi₂Ca₂Co_{1.7}O_y (საყრდენი), 2-Bi₂Ca₂Co_{1.55}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}O_y, 3-Bi₂Ca₂Co_{1.7}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}O_y, 4-Bi_{1.9}Ca₂Co_{1.55}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}(NaF)_{0.1}O_y.

თანადოპირებული ნიმუში ავლენს თბოგამტარობის კოეფიციენტის უმცირეს მნიშვნელობას. საბოლოოდ, $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2/\text{NaF}$ -ით თანადოპირებამ განაპირობა ვარგისობის მაჩვენებლის მნიშვნელოვანი ზრდა საყრდენ ნიმუშთან შედარებით (სურ. 4):



სურ. 4. ვარგისობის მაჩვენებლის ტემპერატურული დამოკიდებულება. 1-Bi₂Ca₂Co_{1.7}O_y (საყრდენი), 2-Bi₂Ca₂Co_{1.55}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}O_y, 3-Bi₂Ca₂Co_{1.7}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}O_y, 4-Bi_{1.9}Ca₂Co_{1.55}[Co₃(BO₃)₂]_{0.05}(NaF)_{0.1}O_y.

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Iamze Kvartskhava, Natia Margiani, Maia Balakhashvili, Armen Kuzanyan	THERMOELECTRIC PROPERTIES OF GRAPHENE-ADDED Bi ₂ Sr ₂ Co _{1.8} O _y CERAMICS	https://doi.org/10.36073/2960-9534	ISSN 2960-9534	ტ. 27. 1(53). გვ. 65–74, 2025
ანოტაცია: Bi₂Sr₂Co_{1.8}O_y საყრდენ მასალაში 0.85 წონითი % გრაფენის დანამატის შეტანა განაპირობებს მასალის სიმკვრივის ზრდასა და ელექტროგამტარობის გაუმჯობესებას. Gr-ის დანამატიანი ნიმუშის ზეებეჭის კოეფიციენტი ავლენს საყრდენი ნიმუშის მსგავს ტემპერატურულ დამოკიდებულებას. გრაფენის დანამატი ამაღლებს თბოგამტარობას. გრაფენის შემცველი					

კომპოზიტის სიმძლავრის ფაქტორისა და ვარგისობის მაჩვენებლის მნიშვნელობები, შესაბამისად, 3-ჯერ (973 K-ზე) და 2-ჯერ (573 K-ზე) იზრდება საყრდენ $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.8}\text{O}_y$ ნიმუშთან შედარებით.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Nikoloz Margiani, Vakhtang Zhghamadze, Giorgi Mumladze, Iamze Kvartskhava, Giorgi Kakhniashvili, Natia Margiani and Georgi Badalyan	Thermoelectric characteristics of $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ and NaF-substituted $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ prepared via a sol-gel route	10.1088/2399-6528/adcdbe	Journal of Physics Communications, IOP Science, Headquarters: Bristol, UK 2399-6528	Volume 9, Number 4, 041002
ანოტაცია: $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ და NaF-ით დოპირებული, ასევე $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2/\text{NaF}$-ით თანადოპირებული $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ თერმოელექტრული მასალები მომზადდა ზოლ-გელის მეთოდით. დოპირებამ განაპირობა სიმძლავრის ფაქტორისა და ვარგისობის მაჩვენებლის გაუმჯობესება. კერძოდ, $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$-ით დოპირებული ნიმუშისთვის 573 K ტემპერატურაზე მიღწეული იქნა ვარგისობის მაჩვენებლის მაქსიმალური მნიშვნელობა $ZT=0.072$, რაც 1.33-ჯერ აღემატება საყრდენი (არადოპირებული) $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ ნიმუშის მნიშვნელობას.					

2	Nikoloz Margiani, Vakhtang Zhghamadze, Giorgi Mumladze, Masatoshi Takeda, Iamze Kvartskhava	Thermoelectric properties of BiBO ₃ -added Bi ₂ Sr ₂ Co ₂ O _y ceramics	https://doi.org/10.2109/jcersj2.24092	Journal of the Ceramic Society of Japan, Published by The Ceramic Society of Japan. Online ISSN : 1882-1022 Print ISSN : 0914-5400 ISSN-L : 0914-5400	Volume 133 Issue 4, pp. 112-116

ანოტაცია:

ნაშრომში შესწავლილია ბისმუტის ბორატის (BiBO₃) დანამატის ზეგავლენა ზოლ-გელ მეთოდით სინთეზირებული Bi₂Sr₂Co₂O_y კერამიკის თერმოელექტრულ თვისებებზე. მიღწეულ იქნა ვარგისობის მაჩვენებლის (ZT) 39%-ით გაუჯობესება საყრდენ Bi₂Sr₂Co₂O_y ნიმუშთან შედარებით.

3	Iamze Kvartskhava, Nikoloz Margiani, Vakhtang Zhghamadze, Giorgi Mumladze, Giorgi Kakhniashvili, Natia Margiani, and Irina Khomeriki	Impact of BiBO ₃ , NaF and BiF ₃ Substitution on the Thermoelectric Properties of Bi ₂ Ca ₂ Co ₂ O _y Ceramics	10.11159/jf fhmt.2025.011	Avestia Publishing. Journal of Fluid Flow, Heat and Mass Transfer (JFFHMT), Canada, ISSN: 2368-6111	Volume 12, pp. 105-109

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია ზოლ-გელ ტექნოლოგიით მიღებული Bi₂Ca₂Co₂O_y თერმოელექტრიკის ეფექტურობაზე BiBO₃-ით, BiBO₃/NaF-ითა და BiBO₃/BiF₃-ით დოპირების ზეგავლენა. BiBO₃/NaF-ით თანადოპირება განაპირობებს სიმძლავრის ფაქტორის-PF და ვარგისობის მაჩვენებლის-ZT მნიშვნელობების შესაბამისად 18%-ით და 13%-ით გაუმჯობესებას არადოპირებულ Bi₂Ca₂Co₂O_y-თან შედარებით.

4	Giorgi Mumladze, Vakhtang Zhghamadze, Iamze Kvartskhava, Natia Margiani	IMPACT OF BN ADDITIVE ON THERMOELECTRIC PERFORMANCE OF EuBa ₂ Cu ₃ O _y SUPERCONDUCTOR	https://doi.org/10.65382/2221-8688-2026-1-15-20	Publisher: Baku: Chemical problems Journal ISSN (2221-8688)	In press

ანოტაცია:

მყარფაზური რეაქციის მეთოდით სინთეზირებული იქნა უდანამატო (საყრდენი) და ბორის ნიტრიდის (BN) დანამატიანი ზეგამტარი $\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ მასალები და გამოკვლეული იქნა BN დანამატის ზეგავლენა $\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ ზეგამტარის თერმოელექტრულ ეფექტურობაზე, კერძოდ, გამოთვლილ იქნა სიმძლავრის ფაქტორი PF. BN-ის დამატება განაპირობებს Eu-123 ზეგამტარის სიმძლავრის ფაქტორის 1.4-ჯერ ზრდას. ამ კვლევაში დაფიქსირებული გაზრდილი PF მცირედ განსხვავდება თერმოელექტრული კოზალტიტებისთვის დაფიქსირებული მნიშვნელობებისგან. შემდგომი ოპტიმიზაციის შემთხვევაში, Eu-123-ზე დაფუძნებულმა ზეგამტარმა მასალამ შესაძლოა, მნიშვნელოვანი პოტენციალი შეიძინოს თერმოელექტრული გამოყენების თვალსაზრისით.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:**IV.1. საქართველოში:**

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	Lana Shamanauri, Iamze Kvartskhava and Natia Margiani	ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORPTION BY THE POLYMER COMPOSITES BASED ON EPOXY RESIN WITH ELECTRIC CONDUCTING FILLERS	3rd International Conference on Academic Studies in Technology and Education (ICASTE) and International Conference on Advances in Health, Engineering and	November 12-15, 2025, Alanya, Antalya, Turkey

			Science (ICAHES), International Society for Academic Research in Science, Technology, and Education (ARSTE).	
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1	გაუმჯობესებული ვარგისობის მაჩვენებლის მქონე CaMnO_3 თერმოელექტრული კერამიკა	გიორგი მუმლაძე; ზვიად კოვზირიძე; ნიკოლოზ მარგიანი; იამზე ქვარცხავა; ვახტანგი ჟღამაძე; ნათია მარგიანი	AU 2025 16766
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

ამა წლის წლის 13 აპრილიდან 13 ოქტომბრამდე მიმდინარე გლობალური მასშტაბის
გამოფენა-ფორუმში EXPO 2025 (ოსაკა, იაპონია) საქართველო ჩვენმა ლაბორატორიამ

წარადგინა. კერძოდ, საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნოლოგიურმა ცენტრმა (ISTC) იაპონურ მხარესთან ჩვენი ლაბორატორიის სამეცნიერო კოლაბორაციის ამსახველი პროექტის ორენოვანი (ინგლისური და იაპონური) პრეზენტაცია საკუთარ პავილიონში, ცენტრის მიერ დაფინანსებულ გამორჩეულად წარმატებულ სამ პროექტთან ერთად გამართა. პრეზენტაციაში აღწერილია თერმოელექტრული ტექნოლოგიის მნიშვნელობა და პერსპექტივები გლობალური კლიმატის გაუმჯობესების თვალსაზრისით. განხილულია ჩვენს ლაბორატორიაში მიმდინარე კვლევების შედეგები და დაგეგმილი სამუშაოები. პროექტის უცხოელი კოლაბორატორია ცნობილი იაპონელი მეცნიერი, ნაგაოკას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის აღმასრულებელი დირექტორი და ვიცე-პრეზიდენტი პროფ. მასატომი ტაკედა. ISTC-ის ოფისის მიერ გავრცელებული ინფორმაციის თანახმად, ამ პრეზენტაციას განსაკუთრებული მოწონება ხვდა წილად გამოფენის დამსწრე ბიზნეს- და სამეცნიერო წრეების მხრიდან, ხოლო მნახველთა რაოდენობამ ნახევარ მილიონს გადააჭარბა. ამა წლის 27 აგვისტოს ჩატარდა წარმატებული სამეცნიერო გუნდების დაჯილდოების ცერემონია, რომელშიც მონაწილეობდნენ სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების მაღალი რანგის წარმომადგენლები. დაჯილდოების ცერემონიასთან დაკავშირებით, ISTC-ის ოფისისა და იაპონიის მთავრობის მიწვევითა და ფინანსური მხარდაჭერით, ჩვენმა ლაბორატორიამ ოსაკა ექსპოზე სამეცნიერო ვიზიტით მიავლინა ორი თანამშრომელი. ISTC-ის აღმასრულებელი დირექტორის სახელით ქართველი მეცნიერები დაჯილდოვდნენ მაღალი გემოვნებით შესრულებული “აღიარების სერტიფიკატით,” რომელიც ჩვენს ლაბორატორიას გადასცა იაპონიის განათლების, კულტურის, სპორტის, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მინისტრის პირველმა მოადგილემ.



დაჯილდოების ცერემონიის შემდგომ პლენარული მოხსენებით გამოვიდა ქართული ჯგუფის კოლაბორატორი, ნაგაოკას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის

აღმასრულებელი დირექტორი და ვიცე-პრეზიდენტი, პროფ. მასატოში ტაკედა. ბ-მა ტაკედამ ქართველ მეცნიერებთან ნაყოფიერი თანამშრომლობის შემდგომი გაღრმავების მზაობა დაადასტურა. ვიმედოვნებთ, ეს თანამშრომლობა მომავალშიც ღირსეულად წარმოაჩენს საქართველოს სამეცნიერო პოტენციალს მწვანე, თერმოელექტრული ტექნოლოგიის გამოწვევებით აღსავსე სფეროში.

დაბოლოს, გამოვხატავთ მადლიერებას სტუ-ს ხელმძღვანელობის მიმართ ოსაკას ექსპოზე ჩვენი ლაბორატორიის წარმატების შესახებ ინფორმაციის ტექნიკური უნივერსიტეტის საიტზე და საინფორმაციო სააგენტო „ინტერპრესნიუსში“ განთავსებისათვის.

**VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია
სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით**

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალი ს რაოდენობა	პუბლიკაციები ს საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	მათემატიკური კიბერნეტიკის განყოფილება	12	8	11	2
2	სტოქასტური ანალიზის და მათემატიკური მოდელების განყოფილება	14	5	7	0
3	სახეთა ამოცნობის გამოყენებითი სისტემების განყოფილება	7	1	1	1
4	ბიოკიბერნეტიკუ ლი სისტემების განყოფილება	6	4	5	3
5	გამოთვლითი ტექნიკის ელემენტების და ნანომასალების განყოფილება	9	5	4	0
6	ოპტიკისა და სპექტროსკოპიის განყოფილება	7	11	7	5
7	ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილება	14	13	18	4
8	პოლარიზაციურ- პოლოგრაფიული	7	4	4	0

	კვლევების ლაბორატორია				
9	თერმო და ფოტოქრომული სტრუქტურების ლაბორატორია	10	6	17	9
10	ნანოკომპოზიტები ს ლაბორატორია	6	2	7	5
11	ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების ლაბორატორია	5	5	4	8
	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვლ. ჭავჭავაძის სახ. კიბერნეტიკის ინსტიტუტი სულ	99	58 (დუბლირების აცილებით)	61 (კიბერნეტიკის ინსტიტუტის მხრიდან, დუბლირების აცილებით)	37 (კიბერნეტიკი ს ინსტიტუტის მხრიდან, დუბლირების აცილებით)

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

სტუ-ს ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:
ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ვახტანგ კვარაცხელია

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა
(ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

გამოთვლითი მეთოდების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ზაქრამე მამული
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. კაკუბავა რევაზი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. კუბლაშვილი მურმანი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. აბრამიძე ედისონი	მეცნიერი თანამშრომელი
4. თაბაგარი ზაზა	მეცნიერი თანამშრომელი
5. მირიანაშვილი მანანა	მეცნიერი თანამშრომელი
6. სალინაძე თეიმურაზი	მეცნიერი თანამშრომელი

მათემატიკური მოდელირების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

უგულავა დუგლასი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. აშორდია მალხაზი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. ზარნაძე დავითი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. მენტეშაშვილი მარინე	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4. ბაღათურია გიორგი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
5. სხირტლაძე რატი	მეცნიერი თანამშრომელი
6. ნიკოლეიშვილი მიხეილი	მეცნიერი თანამშრომელი
7. ყალიჩავა ზვიადი	მეცნიერი თანამშრომელი

ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ტარიელაძე ვაჟა
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. გიორგობიანი გიორგი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. კვარაცხელია ვახტანგი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. ჩობანიანი სერგო	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4. ჭელიძე გიორგი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
5. ბერიკაშვილი ვალერი	მეცნიერი თანამშრომელი

აკადემიკოს შალვა მიქელაძის სახელობის გამოთვლითი ცენტრი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

მელაძე ჰამლეტი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. ყაჭიაშვილი ქართლოსი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. ფხოველიშვილი მერაბი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
3. ცერცვაძე გურამი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
4. ღლონტი გიორგი	მეცნიერი თანამშრომელი
5. ყაჭიაშვილი იოსებო	მეცნიერი თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელების აგება, ანალიზი და რეალიზაცია	ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები / მათემატიკა, ინფორმატიკა	2023 - 2027	პროექტის შესრულებაში მონაწილეობას იღებს ინსტიტუტის სამეცნიერო პერსონალი სრული შემადგენლობით

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შესრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელების აგება, ანალიზი და რეალიზაცია	ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები / მათემატიკა, ინფორმატიკა	2023 - 2027	პროექტის შესრულებაში მონაწილეობას იღებს ინსტიტუტის სამეცნიერო პერსონალი სრული შემადგენლობით

ანოტაცია:

1. საანგარიშო 2025 წელს ინსტიტუტში მიმდინარეობდა ზემოთ დასახელებული ხუთწლიანი პროექტის გარდამავალი ეტაპის (მესამე წლის) გეგმით გათვალისწინებულ ამოცანებზე მუშაობა.

პროექტით განსაზღვრულია 4 მთავარი სამეცნიერო მიმართულება:

მიმართულება 1. მათემატიკური ფიზიკისა და მექანიკის გამოყენებითი ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმების აგება.

მიმართულება 1-ით განსაზღვრული ამოცანების შესრულებაში მიმდინარე წელს მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის გამოთვლითი მეთოდების განყოფილების თანამშრომლები: მ. ზაქრადე (განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), მ. კუბლაშვილი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), რ. კაკუბავა (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), მ. მირიანაშვილი, ედ. აბრამიძე, ზ. თაბაგარი, თ. სალინაძე (მეცნიერი თანამშრომლები). კვლევებში აგრეთვე მონაწილეობდნენ განყოფილების პროგრამისტი ნ. კობლიშვილი და ინსტიტუტის სწავლული მდივანი ზ. სანიკიძე.

აღნიშნული მიმართულება მოიცავს პროექტის გეგმით გათვალისწინებულ შემდეგ ამოცანებს:

ამოცანა 1.1. დირიხლეს კლასიკური და განზოგადებული ჰარმონიული ამოცანების რიცხვითი ამოხსნა ერთი ან რამდენიმე ჩაკეტილი ზედაპირის მქონე არეების შემთხვევაში ალბათური ამოხსნის მეთოდით.

ამოცანაში 1.1 ნავარაუდები იყო დირიხლეს ზოგიერთი სივრცითი განზოგადებული ჰარმონიული ამოცანის კორექტულობის და მათი რიცხვითი ამოხსნის საკითხის შესწავლა ერთი ან რამდენიმე ჩაკეტილი ზედაპირით შემოსაზღვრული სასრული და უსასრულო არეების შემთხვევაში. განზოგადებული ამოცანის ქვეშ იგულისხმება შემთხვევა, როცა სასაზღვრო ფუნქციას აქვს

პირველი გვარის წყვეტის წირების სასრული რაოდენობა. ასევე, ინტერესის და კვლევის საგანს წარმოადგენს უფრო ზოგადი ელიფსური ტიპის განტოლებებისათვის დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნის შესაძლებლობა ალბათური მეთოდით.

ამოცანა 1.2. კოშის გულიანი სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციის სქემები და მათი გამოყენებები საინჟინრო მექანიკის ზოგიერთი ამოცანის რიცხვით ამოხსნაში.

ამოცანაში 1.2 განხილულია კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციის სქემების აგებისა და მათი გამოყენების საკითხები, როგორც დრეკადობის თეორიის, ასევე სხვადასხვა დრეკადი სხეულების დეფორმაციისას წარმოქმნილი ზხარების ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისთვის. განსაკუთრებული ყურადღება დაგეგმილ კვლევებში დაეთმო მააპროქსიმირებელი ოპერატორების ინდივიდუალურ შესწავლას.

ამოცანა 1.3. ბრუნვითი გარსების გათვლებთან დაკავშირებული ამოცანების შესწავლა და ამოხსნა.

ამოცანაში 1.3 დაგეგმილი იყო გარსების და მშენებლობაში მათ გამოყენებასთან დაკავშირებული პრობლემატიკის შესწავლა. მშენებლობის მრავალ სფეროში ფართოდ გამოიყენება კომპოზიტური მასალები. სამშენებლო ობიექტების ასაგებად ხშირად გამოიყენება თხელკედლიანი კონსტრუქციები, რომლებიც დამზადებულია კომპოზიტური (ფენოვანი) მასალებისაგან. თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარება განაპირობებს მდგრადი და მსუბუქი კონსტრუქციების აგების აუცილებლობას. ასეთი კონსტრუქციების ასაგებად ფართოდ გამოიყენება კომპოზიტური (ფენოვანი) მასალები. თხელკედლიან კონსტრუქციებს ხშირ შემთხვევაში აქვთ ფენოვანი ბრუნვითი გარსის, კერძოდ, ცილინდრული, კონუსური, სფერული ან ელიფსოიდალური ფორმა. მშენებლობის სფეროში კომპოზიტური მასალების გამოყენებამ საკმარისად აქტუალური გახადა ფენოვანი გარსების დეფორმაციების შესწავლასთან და საინჟინრო გათვლებთან დაკავშირებული პრობლემები. კვლევის საგანს წარმოადგენს აღნიშნული სახის ფენოვანი გარსების დეფორმირებულ-დამაბული მდგომარეობის შესწავლის საკითხი. კვლევის სიახლეა აღნიშნული კლასის ამოცანების შესწავლა გარსთა წრფივი და არაწრფივი დაზუსტებული თეორიების საფუძველზე აგებული ალგორითმების და სათანადო რიცხვითი მეთოდის შერჩევის მეშვეობით.

ამოცანა 1.4. სტოქასტური მოდელები რთული ტექნიკური სისტემების სტრუქტურულ მართვაში.

ამოცანა 1.4-ით განსაზღვრული თემატიკა ეხება ტერიტორიულად განაწილებული ქსელების სტრუქტურული მართვის მათემატიკურ მოდელირებასთან დაკავშირებულ საკითხებს. ტექნიკური თვალსაზრისით აღნიშნული ქსელების ქვეშ იგულისხმება კომპიუტერული და სატელეკომუნიკაციო სისტემები, გაზისა და ნავთობის მილსადენები, თავდაცვისა და ტრანსპორტის სისტემები და ა.შ. ხოლო მათი სტრუქტურული მართვა საჭიროა ქსელში წარმოქმნილი სხვადასხვა ფიზიკური ხარვეზის თავიდან ასაცილებლად. წარმოდგენილი ამოცანის ფარგლებში დაგეგმილი იყო აღნიშნული ტექნიკური სისტემების მართვის როგორც ახალი სტოქასტური მოდელების აგება, ასევე თემის შემსრულებელთა მიერ უკვე აგებული მოდელების საფუძველიანი გამოკვლევა და ანალიზი.

მიმართულება 2. ოპერაციულ, არაწრფივ და არაკორექტულ ამოცანათა მათემატიკური მოდელირება, შესაბამის ამოცანათა ანალიზური და რიცხვითი ამოხსნების მეთოდების დამუშავება.

მიმართულება 2-ით განსაზღვრული ამოცანების შესრულებაში მიმდინარე წელს მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის მათემატიკური მოდელირების განყოფილების თანამშრომლები: დ. უგულავა (განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), მ. მენტეშაშვილი, დ. ზარნაძე, მ. აშორდია (მთავარი მეცნიერი თანამშრომლები), გ. ბაღათურია (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), მ. ნიკოლეიშვილი, ზ. ყალიჩავა, რ. სხირტლაძე (მეცნიერი თანამშრომლები).

აღნიშნული მიმართულება მოიცავს პროექტის გეგმით გათვალისწინებულ შემდეგ ამოცანებს:

ამოცანა 2.1. მიკროეკონომიკის დეტერმინირებულ და ნაწილობრივ განუზღვრელობის შემცველ ამოცანათა მათემატიკური მოდელირება და მათი რიცხვითი ამოხსნების მეთოდების დამუშავება.

ამოცანა 2.1 აერთიანებს შემდეგ თემებს: 1) ამოცანის დასმა უწყვეტ თამაშთა სხვადასხვა კლასებისათვის; 2) უწყვეტი თამაშების მატრიცული თამაშებით აპროქსიმაციის საკითხები; 3) მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის გამოყენებითი ამოცანებისთვის ოპტიმალური ამოხსნის პოვნის ალგორითმების დამუშავება და მათი პროგრამული უზრუნველყოფა.

ამოცანა 2.2. სასრული ორბიტების ჰილბერტის სივრცესა და ყველა ორბიტის ფრეშე-ჰილბერტის სივრცეში პირველი გვარის განტოლების მიახლოებითი ამოხსნა. სპლაინური და ცენტრალური ალგორითმები არაკორექტული ამოცანების საშუალოდ დასმის შემთხვევისათვის.

ამოცანის ირგვლივ განხორციელებული კვლევების მიზანს წარმოადგენდა არაკორექტული ამოცანებისათვის ეგრეთ წოდებული „საშუალოდ დასმის“ აზრით ოპტიმალური, სპლაინური და ცენტრალური ალგორითმების აგება სასრული ორბიტების ჰილბერტის სივრცესა და ყველა ორბიტების ფრეშე-ჰილბერტის სივრცეში.

არაკორექტული ამოცანების მიახლოებითი ამოხსნისათვის სპლაინურ და ცენტრალურ ალგორითმებს აქამდე ვიკვლევდით უარესი დასმის შემთხვევისათვის. არაკორექტული ამოცანებისათვის წრფივი უარესი დასმის ამოცანა ნებისმიერი არაადაპტური შემთხვევისათვის ამოხსნადია მხოლოდ შემოსაზღვრული ოპერატორებისათვის. რაც შეეხება საშუალოდ დასმის შემთხვევას, ის ყოველთვის ამოხსნადია თუ საშუალოდ დასმის ამოცანის განსაზღვრაში შემავალი ზომა არის გაუსის. ეს გარემოება განსაზღვრავს ინტერესს საშუალოდ დასმის აზრით განხილული ამოცანებისადმი.

ამოცანა 2.3. ორბიტალური კვანტური მექანიკის აგება. ორბიტალური ოპერატორების გამოყენება ევოლუციური განტოლებების შესასწავლად.

აღნიშნული ამოცანა გულისხმობს კვლევებს ორ, სამ და მრავალგანზომილებიანი კვანტური ოსცილატორისა და შრედინგერის განტოლებების მიმართულებით. კვლევებში გამოიყენება ჰარმონიული ოსცილატორის ჰამილტონიანის ოპერატორი ოპერატორი კვანტური მექანიკის ევოლუციური განტოლებების შესასწავლად ორბიტალურ სივრცეებში.

ამოცანა 2.4. ჩვეულებრივი ან კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებებით ან განტოლებათა სისტემებით წარმოდგენილი ზოგიერთი მათემატიკური მოდელის კვლევა.

ამოცანა 2.4 შედგება ორი თემისაგან:

2.4.1. პირდაპირი და შებრუნებული ამოცანები კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების ზოგიერთი კლასისათვის.

ამ მიმართულებით კვლევების ძირითადი საგანი მეორე რიგის შერეული ტიპის კვაზიწრფივი განტოლებებისათვის სხვადასხვა ამოცანის: საწყისი, მახასიათებელი, დარბუს, კოშის შებრუნებული ამოცანის კორექტულად დასმა და შესწავლაა. ასეთი განტოლებები მრავალი პრაქტიკული ამოცანის მოდელს წამოადგენს.

2.4.2. ძელის რხევისა და დიფუზიის მოდელის შესაბამისი ამოცანების ამოხსნის მიახლოებითი ალგორითმების შერჩევა და მათი თვისებების კვლევა.

აქ კვლევის მიზანი იყო ზოგიერთი მათემატიკური მოდელისათვის, რომელიც წარმოდგენილია ჩვეულებრივი ან კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებებით ან განტოლებათა სისტემებით, მიახლოებითი ალგორითმების შერჩევა და მათი თვისებების კვლევა.

მიმართულება 3. ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდები ფუნდამენტურ და გამოყენებით ამოცანებში.

მიმართულება 3-ით განსაზღვრული ამოცანების შესრულებაში მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილების თანამშრომლები: ვ. ტარიელაძე (განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), ს. ჩოხანიანი, ვ. კვარაცხელია, გ. გიორგობიანი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომლები), გ. ჭელიძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), ზ. გორგაძე, ვ. ბერიკაშვილი (მეცნიერი თანამშრომლები).

აღნიშნული მიმართულება მოიცავს პროექტის გეგმით გათვალისწინებულ შემდეგ ამოცანებს:

ამოცანა 3.1. გადანაცვლებებთან დაკავშირებული მაქსიმალური უტოლობები. გამოყენებები თეორიულ და პრაქტიკულ ამოცანებში.

ამოცანა 3.1. ითვალისწინებს ერთმანეთთან დაკავშირებულ კვლევის რამდენიმე ქვემიმართულებას:

3.1.1. ახალი მაქსიმალური უტოლობები ფუნქციონალური შესაკრებების გადანაცვლებებისათვის;

3.1.2. გადანაცვლებები სასრულ განზომილებიან სივრცეებში. SC და SSC მუდმივების პრობლემა;

3.1.3. ჯამთა სიმრავლის ამოცანა;

3.1.4. ორთოგონალური მწკრივები. კოლმოგოროვის ამოცანა და გარსიას ჰიპოთეზა;

3.1.5. ტრიგონომეტრიული მწკრივი. ულიანოვის ამოცანა;

3.1.6. გადანაცვლებები შემთხვევითი პროცესების სტატისტიკაში.

3.1.7. CVS განრიგების თეორიაში, განსხვავებათა (discrepancy) თეორიაში, მანქანურ სწავლებასა და სახეთა ამოცნობაში.

ამოცანა 3.2. ალბათური განაწილებები ალგებრულ სტრუქტურებში.

ამ მიმართულებით მუშაობა წარიმართა ორ ქვეამოცანაზე:

3.2.1. დიდ რიცხვთა კანონი სუსტად კორელირებული შემთხვევითი ელემენტებისთვის.

3.2.2. სუბგაუსის ზომების დახასიათება ბანახის სივრცეებში

მიმართულება 4. დიდი მოცულობისა და რთული სტრუქტურების მონაცემების დამუშავების პარალელური ალგორითმების აგება, ანალიზი, რეალიზაცია.

მიმართულება 4-ით განსაზღვრული ამოცანების შესრულებაში მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის აკადემიკოს შალვა მიქელაძის სახელობის გამოთვლითი ცენტრის თანამშრომლები: ჰ. მელაძე (განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), ქ. ყაჭიაშვილი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), გ. ცერცვაძე, მ. ფხოველიშვილი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები), გ. ღლონტი, ი. ყაჭიაშვილი (მეცნიერი თანამშრომლები). კვლევებში აგრეთვე მონაწილეობდნენ განყოფილების პროგრამისტები: გ. სილაგაძე, მ. პაპიაშვილი, ბ. ოიკაშვილი, ასისტენტ-კვლევარები: რ. კალანდაძე, ნ. ქუხილავა, ბ. მიქაბერიძე, IT მენეჯერი ც. ჯავახიშვილი.

აღნიშნულ მიმართულებაში შეიძლება გამოიყოს პროექტის გეგმით გათვალისწინებული შემდეგი ძირითადი ამოცანები:

ამოცანა 4.1. სტატისტიკური ჰიპოთეზების შემოწმების ახალი მეთოდები

ამოცანა 4.1-ის მიზანი იყო ალბათობათა განაწილების კანონების პარამეტრების შეფასების და მათი მნიშვნელობების შესახებ ჰიპოთეზების შემოწმების ახალი მეთოდების დამუშავება და გამოყენება. აგრეთვე, ცოდნის სხვადასხვა დარგში მიღებული დაკვირვების შედეგების სტატისტიკური დამუშავება, მათში არსებული კანონზომიერების აღმოჩენისა და მათ საფუძველზე დასკვნების გაკეთების მიზნით, რისთვისაც დაიგეგმა შექმნილი მეთოდების ალგორითმიზაცია, პროგრამული რეალიზაცია და პრაქტიკული მაგალითების გამოთვლა.

ამოცანა 4.2. პროგნოზირების მოდელებისგან ახალი პროგნოზირების მოდელის შექმნისა და გამოყენებისათვის საჭირო პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება

ამოცანა 4.2 ეხება სხვადასხვა სახის მოვლენისთვის არსებული პროგნოზირების მოდელებიდან, მონაცემების ბაზაზე ისეთი მოდელების გამოყოფის საკითხს, რომლებიც ერთობლიობაში იძლევიან უფრო საიმედო მოდელს, ვიდრე ცალკეული, გარკვეული აზრით „კარგი“ მოდელები. დაგეგმილია შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა.

ამოცანა 4.3. მრავალბირთვიანი პროცესორის სტრუქტურული ანალიზი, საიმედოობის შეფასება და ეფექტიანობის მაჩვენებლების ოპტიმიზაცია

ამოცანა 4.3 ითვალისწინებდა ლოგიკურ-ალბათური მეთოდების გამოყენებით ისეთი მათემატიკური მოდელებისა და ალგორითმების შემუშავებას, რომელთა რეალიზება საშუალებას მოგვცემს რაოდენობრივად შევაფასოთ მრავალბირთვიანი სისტემების საიმედოობა, მტყუნებისადმი მდგრადობა, სიცოცხლისუნარიანობა, მოქნილობა და სხვა მნიშვნელოვანი კრიტერიუმები. აღნიშნული ამოცანა მოიცავს, აგრეთვე, ფუნქციათა ხელახალი გადანაწილების ოპტიმალური

მართვის ალგორითმების დამუშავებას მრავალბირთვიანი პროცესორების ბირთვებს შორის ფუნქციითა ოპტიმალური განაწილებისა და ფუნქციონირების პროცესში წარმოქმნილი მტყუნებების შემთხვევაში.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

მიმდინარე წელს პროექტით გათვალისწინებული ამოცანების ფარგლებში შესრულდა შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

მიმართულება 1:

ამოცანა 1.1.

- განხილულია დირიხლეს განზოგადებული და კლასიკური ჰარმონიული ამოცანები განსაკუთრებული სახის არაწესიერი n -გვერდა პირამიდული არისათვის. აქ, „განზოგადებული“ ნიშნავს, რომ სასაზღვრო ფუნქციას აქვს სასრული რაოდენობა პირველი გვარის წყვეტის წირებისა. განხილულ შემთხვევაში, პირამიდის წიბოებია აღებული აღნიშნული წირების როლში. პირამიდის ფუძე არის ამოზნექილი მრავალკუთხედი, ხოლო მისი წვეროს გეგმილი მდებარეობს ფუძის შიგნით. სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნისათვის შემოთავაზებულია ალგორითმი, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი საფეხურებისაგან: ა) ალბათური ამოხსნის მეთოდის გამოყენება, რომელიც თავის მხრივ დაფუძნებულია ვინერის პროცესის კომპიუტერულ მოდელირებაზე; ბ) მოდელირებული ვინერის პროცესის ტრაექტორიისა და პირამიდის ზედაპირის კვეთის წერტილის პოვნა; გ) სათვლელი პროგრამის სრულყოფა და გამოთვლილი შედეგების სიზუსტის შემოწმება; დ) სამეზნი ფუნქციის მნიშვნელობის გამოთვლა ნებისმიერად შერჩეულ წერტილებში, რომლებიც მდებარეობენ არის საზღვრის მახლობლობაში.
- ანალოგიური ამოცანები, იგივე პირობებით, შესწავლილია ზოგიერთი ღრუს მქონე სასრული სხეულებისათვის. რიცხვითი ამოხსნა ამ შემთხვევაშიც ხორციელდება ზემოთ მოყვანილი ალგორითმის საფუძველზე.
- ორივე შემთხვევისთვის განხილულია საილუსტრაციო მაგალითები, ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები და წარმოდგენილია მიღებული შედეგები.
- განხილულია საკითხები, რომლებიც ეხება პუასონის განტოლების გამოყენების შესაძლებლობას გამოსახულების დამუშავებაში ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებთან ერთად. ნაჩვენებია როგორც პუასონის განტოლების სტრუქტურული კავშირები გამოსახულების ცალკეულ კომპონენტებთან, ასევე აღნიშნული განტოლების ამოხსნადობის გავლენა საკვლევი ვიზუალური ობიექტის ისეთ მახასიათებლებზე, როგორიცაა ტექსტურა, ფერები და ა.შ. საილუსტრაციოდ მოყვანილია კონკრეტული მაგალითები.

ამოცანა 1.2.

- მიმდინარე 2025 წელს, ცნობილმა საერთაშორისო გამომცემლობამ “Generis Publishing” გამოსცა ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომლის, პროფესორ მურმან კუბლაშვილის ინგლისურად თარგმნილი მონოგრაფია: «Numerical Solutions of Singular Integral Equations and Some of Their Applications». აღნიშნული მონოგრაფია სახელწოდებით «სინგულარული ინტეგრალური განტოლებების რიცხვითი ამოხსნები და მათი ზოგიერთი

გამოყენება», ორიგინალურ ქართულ ენაზე გამოიცა შარშან, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობის მიერ. მონოგრაფიაში განხილულია კომის გულიანი სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციის საკითხები მაღალი რიგის სიზუსტის კვადრატული ფორმულებით. მათი გამოყენებით აგებულია მაღალი რიგის სიზუსტის რიცხვითი ამოხსნის სქემები პირველი გვარის სინგულარული ინტეგრალური განტოლებებისათვის გახსნილი გლუვი და უბან-უბან გლუვი კონტურების შემთხვევაში. მიახლოებით ამოხსნილია ასეთი განტოლებების შემცველი პრაქტიკული, გამოყენებითი ტიპის ამოცანები მათემატიკური ფიზიკის, დრეკადობის თეორიის, აერო/ჰიდრო დინამიკის სფეროებიდან. დაწერილია პაკეტ-პროგრამის ტიპის კომპიუტერული პროგრამები სხვადასხვა დარგის ინჟინერ-მკვლევარებისთვის.

- სინგულარული ინტეგრალებისათვის სხვადასხვა წონით ფუნქციებისა და გახსნილი კონტურების შემთხვევაში აგებულია მაღალი რიგის სიზუსტის მიახლოებითი გამოთვლის კვადრატული ფორმულები. პირველი გვარის სინგულარული ინტეგრალური განტოლებებისათვის აგებულია მაღალი რიგის სიზუსტის რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმები, რომელთა გამოყენებითაც ეფექტურად იხსნება აერო და ჰიდროდინამიკის პრაქტიკული ამოცანები ბზარების არსებობის შემთხვევაში. თანამედროვე “WolframAlpha” კოდებში დაწერილია შესაბამისი კომპიუტერული პროგრამები, რომლებიც რეალიზებულია კომპიუტერულ გარემოში პრაქტიკული ამოხსნების მისაღებად.
- განხილულია მეორე რიგის გარკვეული ინტეგრალური განტოლების ამოხსნისთვის აგებული კონკრეტული რიცხვითი სქემის კრებადობის რიგის გაუმჯობესების შესაძლებლობა ს. ნიკოლსკის ტიპის ერთი შეფასების გამოყენების საფუძველზე. სქემა წარმოადგენს ფრედჰოლმის ტიპის მეორე გვარის განტოლების მიახლოებით ამოხსნის გარკვეულ ალგორითმს, რომელიც დაფუძნებულია შესაბამისი ინტეგრალური ოპერატორის აპროქსიმაციაზე და, ამასთან, შეიცავს რიგ მიდგომებს, რაც მას ერთგვარად განასხვავებს სხვა ანალოგიური სახის განტოლებებისთვის დამუშავებული რიცხვითი სქემებისგან.
- გაგრძელდა გამოთვლითი და ალბათურ-სტატისტიკური სქემების დამუშავება პლანური ფიზიკის ზოგიერთი ინტეგრო-დიფერენციალური და სტოქასტური განტოლებებისთვის. ჩატარებული კომპიუტერული ექსპერიმენტების ბაზაზე მიღებულია შესაბამისი გრაფიკული ვიზუალიზაცია და რიცხვითი შედეგები.

ამოცანა 1.3.

- განხილულია ზედაპირული და კონტურული ძალების კომბინირებული ზემოქმედებით ფენოვანი ორთოტროპული წაკვეთილი ბრუნვითი ელიფსოიდალური გარსის ღერძსიმეტრიული არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანა.
- ელიფსოიდალური გარსის დეფორმაციის პროცესის რიცხვითი ანალიზის მიზნით გამოყენებულია გარსთა არაწრფივი თეორიის ერთ-ერთი ვარიანტი, რომელიც აგებულია ტეხილთა ჰიპოთეზის გათვალისწინების საფუძველზე.
- მოყვანილია ფენოვანი წაკვეთილი ბრუნვითი ელიფსოიდალური გარსის დეფორმაციის კერძო მაგალითი. შემოთავაზებული არაწრფივი თეორიის საფუძველზე ჩატარებულია კერძო მაგალითის რიცხვითი რეალიზაცია.
- მიღებული რიცხვითი შედეგები შედარებულია წრფივი თეორიით მიღებულ შედეგებთან.

ამოცანა 1.4.

- წარმოდგენილია გავერის ორ-ერთეულიანი პარალელური სისტემის საინტერესო განზოგადება და შესწავლილია მისი საიმედოობის საკითხები დამატებითი ცვლადის მეთოდის გამოყენებით.
- კვლევებში გამოყენებულია ახალი ალბათური მიდგომა, რაც იძლევა შესაბამისი კოლმოგოროვის განტოლებების გამოყენების აუცილებლობისთვის გვერდის ავლის საშუალებას და ამარტივებს პრობლემატიკის გადაჭრის პროცესს. შედეგები ჩამოყალიბებულია მკაცრი მათემატიკური დებულებების სახით. დასკვნები აჩვენებს, რომ აღნიშნული მიდგომა შესაძლოა გამოყენებული იქნას როგორც ნახევრადმარკოვული, ასევე ზოგიერთი არანახევრადმარკოვული მოდელის შესასწავლად.

მიმართულება 2:

ამოცანა 2.1.

- შესწავლილია კავშირი ქვეჯამების პრობლემასა და დიოფანტურ განტოლებას შორის. დადგენილია ქვეჯამის არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა.
- დიოფანტური განტოლების გარკვეული კლასისათვის აგებულია ამონახსნის პოვნის ალგორითმი.

ამოცანა 2.2.

- ფრეშე-ჰილბერტის სივრციდან ასეთივე სივრცეში მოქმედი წრფივი ინექციური A ოპერატორისათვის განხილულია $Au = f$ განტოლების მკაცრი საუკეთესო აპროქსიმაციული ამონახსნის არსებობის საკითხი. ეს ამოცანა დაყვანილია კონკრეტული ნახევარნორმის მიმართ მური-პენროუზის ამოცანის ამოხსნაზე.
- მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობა, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს მარჯვენა მხარე f , რომ განტოლებას გააჩნდეს მკაცრი საუკეთესო აპროქსიმაციული ამონახსნი. მიღებული შედეგი გამოყენებულია შვარცის სწრაფად კლებადი ფუნქციების სივრცეზე განსაზღვრული რადონის ოპერატორისათვის.

ამოცანა 2.3.

- ფრეშეს ცნობილ $D(A^\infty)$ სივრცეში განხილულია A^∞ ოპერატორი. მტკიცდება, რომ თუ A არის დადებითი სიმეტრიული და დისკრეტულსპექტრიანი ოპერატორი ჰილბერტის სივრცეზე, მაშინ A^∞ არის თვითშეუღლებული დადებითად განსაზღვრული $D(A^\infty)$ სივრცის ავტომორფიზმი. ეს შედეგი გამოყენებულია ჰარმონიული ოსცილატორის ჰამილტონიანისათვის, რომელიც განსაზღვრულია $L^2(R^p)$ სივრცეზე.
- 2024 წლის ბოლოს დაიბეჭდა და საანგარიშო 2025 წლის დასაწყისში გამოვიდა 364 გვერდიანი მონოგრაფია „დ. ზარნაძე, დ. უგულავა. ცენტრალური სპლაინური ალგორითმები ორბიტების ჰილბერტისა და ფრეშეს სივრცეებში (ინგლისურ ენაზე)“. მონოგრაფია წარმოადგენს გამოთვლითი მათემატიკის თეორიულ საფუძვლებს ფრეშეს სივრცეში. მასში განხილულია ორბიტათა ჰილბერტისა და ფრეშეს სივრცეებში პირველი გვარის ოპერატორული განტოლებების მიახლოებითი ამოხსნის ამოცანები. კვლევა მოიცავს ფრეშეს სივრცეში მოქმედი ამონახსნის ოპერატორისთვის განზოგადებული ცენტრალური ალგორითმის კონცეფციის დანერგვას. შესწავლილია ოპერატორული განტოლებები, რომლებიც შეიცავენ ჰილბერტის სივრცეზე განსაზღვრულ თვითშეუღლებულ, დადებით და შემოუსაზღვრელ ოპერატორებს. მოცემული განტოლება

გადატანილია ყველა ორბიტების ფრეშ-ჰილბერტის სივრცეში, სადაც განტოლებაში შემავალი ოპერატორი ხდება თვითშეუღლებული და დადებით განსაზღვრული ავტომორფიზმი. მეთოდი გამოიყენება შრედინგერის განტოლებისათვის კვადრატული პოტენციალით, ანუ ჰარმონიული ოსცილატორის ოპერატორისათვის. მისი შემცველი განტოლების მიახლოებითი ამოხსნისათვის აგებულია წრფივი სლაინური ალგორითმი. დამტკიცებულია მიახლოებითი ამონახსნების მიმდევრობის ზუსტი ამოხსნისაკენ კრებადობა და მოცემულია ამ კრებადობის შეფასებები. შედეგები გამოყენებულია სხვადასხვა სახის კონკრეტული ოპერატორებისათვის, მათ შორის ისეთებისათვის, რომლებიც დაკავშირებული არიან კომპიუტერულ ტომოგრაფიისა და კვანტური მექანიკის ამოცანებთან. ნაშრომის გამოცემა დაფინანსებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ (გრანტის ნომერი SP-23-939; დასრულებულია 2024 წელს).

ამოცანა 2.4.

- სინგულარობებიან ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის დადგენილია მოდიფიცირებული საწყისი ამოცანის კორექტულობის კრიტერიუმი. მიღებულია კორექტულობის ეფექტური საკმარისი პირობები.
- ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის დადგენილია კოშის წონიანი ამოცანის კორექტულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. მიღებულია კორექტულობის ეფექტური საკმარისი პირობები.
- სინგულარობებიან განზოგადებულ ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა არაწრფივი სისტემებისთვის შესწავლილია შემოსაზღვრული ამონახსნების არსებობის საკითხი უსასრულო ღერძებზე. დადგენილია ასეთი ამონახსნების არსებობის ეფექტური საკმარისი პირობები.
- აგებულია მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმი ზოგიერთი სახის არაწრფივი მახასიათებელი ამოცანისთვის.
- არაწრფივი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის საშუალებით შექმნილია მათემატიკური მოდელი, რომელიც აღწერს რევმატოიდული ართრიტის იმუნოპათოგენეზს. მათემატიკური მოდელის გამოყენებით მოცემულია იმუნოთერაპიული პრეპარატებით მკურნალობის ეფექტის ინტერპრეტაცია.
- განხილულია კირხჰოფის ტიპის ძელის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება საწყის-სასაზღვრო პირობებით. ამოცანა განხილულია იმ შემთხვევაში, როცა სასაზღვრო პირობები არაერთგვაროვანია. მიღებული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისთვის გამოყენებულია კომბინირებული რიცხვითი ალგორითმი, რომლის შემადგენელი ნაწილებია: პროექციული მეთოდი, კრანკ-ნიკოლსონის ტიპის სხვაობიანი სქემა და იაკობი-კარდანოს იტერაციული პროცესი.

მიმართულება 3:

ამოცანა 3.1.

- კოლმოგოროვ-გარსიას ჰიპოთეზასთან დაკავშირებით, $\mathbb{R}^n$ -ზე შემოღებულია ნორმა

$$\|x\|_{\pi} \equiv \left(\int_0^1 \max_{k \leq n} \left| \sum_{i=1}^k x_i \varphi_{\pi(i)}(t) \right|^2 dt \right)^{1/2}, x \in \mathbb{R}^n,$$

სადაც $\varphi_1, \dots, \varphi_n$ ორთონორმირებული სისტემაა $L_2[0,1]$ -ში, ხოლო $\pi: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ გადანაცვლება. ვთქვათ B_{π} შესაბამისი ერთეულოვანი ბურთია, ხოლო $B_2^n(r)$ – r -რადიუსიანი ევკლიდური ბურთი.

მენშოვ-რადემახერის ცნობილი უტოლობის გამოყენებით, ვადგენთ, რომ ყოველი π -თვის

$$B_2^n\left(\frac{1}{C\sqrt{\log n}}\right) \subset B_{\pi} \subset B_2^n(1).$$

ბურგეინის ცნობილი შედეგის გამოყენებით, შესაძლებელია დამტკიცდეს ისეთი გადანაცვლების არსებობა, რომ სამართლიანია უფრო ძლიერი ჩართვა:

$$B_2^n\left(\frac{1}{K\sqrt{\log \log n}}\right) \subset B_{\pi}.$$

განხილული იყო ამ საკითხებთან დაკავშირებული სხვა ჰიპოთეზებიც. მაგალითად, შესაძლებელია თუ არა მარცხენა მხარეში რადიუსის გაზრდა გადანაცვლებების ხარჯზე. ცხადია, ფიქსირებული $D > 0$ -სათვის ჩართვის

$$B_2^n(D) \subset B_{\pi}.$$

სამართლიანობა გამოიწვევდა კოლმოგოროვ-გარსიას ჰიპოთეზის სამართლიანობას.

- დამტკიცებულია დირიხლეს ტიპის მწკრივების $\sum \frac{1}{\lambda_n^s}$ და $\sum (-1)^{n-1} \frac{1}{\lambda_n^s}$ უნივერსალურობა, სადაც $s, 0 < \operatorname{Re}(s) \leq 1, \operatorname{Im}(s) \neq 0$, ხოლო (λ_n) დადებითი რიცხვების ზრდადი მიმდევრობაა ზრდადობის გარკვეული რიგით. მიმდინარეობს ამ შედეგის კავშირის დადგენა კომპაქტურ მრავალსახეობაზე ლაპლასის ოპერატორის სპექტრის თვისებებთან ვეილის ასიმპტოტური ფორმულის ჭრილში. შესაბამისი სტატია მომზადების პროცესშია.

ამოცანა 3.2.

- შესწავლილია ჩებიშევის დიდ რიცხვთა კანონთან დაკავშირებული ერთი საკითხი. კერძოდ, აგებულია შემთხვევით სიდიდეთა მიმდევრობა, რომელიც აკმაყოფილებს ჩებიშევის თეორემის მოთხოვნებს, მაგრამ არ აკმაყოფილებს დიდ რიცხვთა გაძლიერებულ კანონს.
- განხილულია ანრი ლებეგის შემდეგი დებულება: არსებობს უწყვეტი პერიოდული ფუნქცია, რომლის ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივი ყოველ წერტილში კრებადია, მაგრამ არ არის თანაბრად კრებადი. მიმოხილულია ლებეგ-ფეიერ-შტეინჰაუზის თეორემა.

მიმართულება 4:

ამოცანა 4.1.

- შემუშავებულია სტოქასტური მოდელები თხევად გარემოში მექანიკური მინარევების აღმოსაჩენად გამოყენებული ფოტომეტრული დათვლის (PC) ანალიზატორის მუშაობის მოდელირებისთვის. გაზომვის პროცესი მოდელირებულია ალბათური ინსტრუმენტების გამოყენებით, სადაც ნაწილაკების გამოჩენა მიეყვება პუასონის ნაკადს და შესაბამისი ფოტომეტრული სიგნალები ექვემდებარება შემთხვევით დამახინჯებებს, გაუსის ხმაურს და გადაფარვის ეფექტებს. ჩამოყალიბებულია ინფორმაციის ფორმირების პროცესის მათემატიკური მოდელი და შემოთავაზებულია სიმულაციაზე დაფუძნებული მოდელი რთული ანალიტიკური გამოსახულებების მიახლოებითი განსაზღვრისა და შეცდომის ალბათობის შესაფასებლად. შემოღებულია სტატისტიკური კრიტერიუმები ანალიზატორის პარამეტრების ოპტიმიზაციისთვის, გაზომვის შეცდომის მინიმიზაციისა და მინარევების აღმოჩენის სანდოობის გაუმჯობესების მიზნით. ჩატარებულმა განხილვებმა აჩვენა შემოთავაზებული მიდგომის მუშაობა სხვადასხვა ხმაურისა და სიგნალის პირობებში და აჩვენა მისი პოტენციური უპირატესობები წმინდა დეტერმინისტულ მოდელებთან შედარებით. კვლევა ხაზს უსვამს, თუ როგორ შეიძლება გამოყენებულ იქნას ალბათური მოდელირებისა და სიმულაციის მეთოდები ნაწილაკების გაზომვის სისტემების სიზუსტისა და სანდოობის გასაუმჯობესებლად.
- განხილულია მოწესრიგებული ერთ-ფაქტორული დისპერსიული ანალიზის (ANOVA) (რომელიც გულისხმობს ნორმალური საშუალოების სიმრავლის შედარებას) გადაწყვეტა შეზღუდული I და II გვარის შეცდომის ალბათობებით. ეს შემთხვევა უფრო რთულია, ვიდრე არამოწესრიგებული ერთ-ფაქტორული ANOVA, რადგან აუცილებელია საშუალოების მონოტონური ცვლილების შეზღუდვის გამოვლენა. ამ საკითხის გადასაჭრელად, ასიმეტრიული ჰიპოთეზების კონცეფციის გამოყენებით, გამოიყენება შეზღუდული ბაიესის მეთოდის (CBM) ერთ-ერთი შესაძლო ფორმულირება. განხილულია ცნობილი და უცნობი დისპერსიების შემთხვევები. უცნობი დისპერსიებისთვის, ჰიპოთეზების სირთულესთან დაკავშირებული პრობლემის გადასაჭრელად გამოყენებული იქნა მაქსიმალური დასაჯერობის თანაფარდობა და სტაინის მეთოდები. შემუშავებული მეთოდების სისწორე და მიღებული შედეგების მაღალი ხარისხი (არსებულ მეთოდებთან შედარებით) დემონსტრირებული იქნა სიმულირებული კონკრეტული სცენარების შედეგების გამოთვლით. უფრო მეტიც, შემოთავაზებული მეთოდი აკონტროლებდა არა მხოლოდ ერთი გვარის შეცდომას, როგორც ეს არსებულ მეთოდებს აქვთ, არამედ როგორც I, ასევე II გვარის შეცდომებს.
- შესწავლილია ელექტროენცეფალოგრაფიის (EEG) მონაცემების ბინარული კლასიფიკაციის პრობლემა ჩვეულებრივი პერსონალური კომპიუტერების გამოყენებით რეალურ დროში გამოთვლების განხორციელებისას. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა ორი მრავალგანზომილებიანი დროითი მწკრივის (MTS) მსგავსების თერთმეტი განსხვავებული კრიტერიუმი. 32-განზომილებიანი EEG სიგნალების გამოთვლის შედეგების საფუძველზე დადგინდა განხილული მეთოდების უპირატესობები ერთმანეთთან შედარებით. მეთოდებმა „ზრდადი საკუთარი ვექტორული მატრიცების საკუთარი მნიშვნელობის შეწონილი სხვაობის“, „MTS-ის წრფივი ტრენდების ნდობის არეებში მოხვედრის“ და წინა ორი მეთოდის გაერთიანებით მიღებული მეთოდით კლასიფიკაციის სიზუსტით უკეთესი შედეგები მოგვცა, ვიდრე სხვა მეთოდებმა.
- შესწავლილია პაციენტის ლიმფური კვანძების ულტრაბგერითი გაზომვის მნიშვნელობები, რათა დადგინდეს ისეთი კრიტიკული მნიშვნელობა, რომელიც გამორიცხავს ჯირკვლის ფაქტობრივი ზომის მოცემულ მნიშვნელობაზე მეტს, რაც

აუცილებელია მკურნალობის მეთოდის საიმედო შერჩევისთვის. დადგენილია დაკვირვების ჯგუფების შემთხვევითი კომპონენტის არითმეტიკული საშუალოებისა და ვარიაციების ერთგვაროვნება. ასევე, მათი ალბათური განაწილება შეესაბამება ნორმალურ კანონს. ამის გამოყენებით, მიღებულია პაციენტის ლიმფური კვანძის ულტრაბგერითი გაზომვის კრიტიკული მნიშვნელობა - როდესაც კვანძის გაზომილი მნიშვნელობა არ აღემატება მას, მიღებულია გადაწყვეტილება მოცემული სანდოობით, რომ ლიმფური კვანძის ზომა კრიტიკულ მნიშვნელობაზე ნაკლებია.

ამოცანა 4.2.

- განხილულია მრავალსაფეხურიანი მოვლენების პროგნოზირების საკითხები იმ კონტექსტში, თუ როგორაა შესაძლებელი მათი გამოვლენა და შესაბამისი მოდელის შექმნა.
- შესწავლილია ტალღური მეთოდის გამოყენების საკითხები გაფართოებული სემანტიკური ქსელებისათვის და მათი დამუშავების პარალელური ალგორითმები.

ამოცანა 4.3.

- განხილულია მრავალბირთვიანი პროცესორის სტრუქტურული ანალიზისა და მისი ეფექტიანობის ინდიკატორების (საიმედოობა, მწყობრიდან გამოსვლისადმი მდგრადობა, სიცოცხლისუნარიანობა და მოქნილობა) შეფასების მოდელები. პროცესორი წარმოდგენილია ცვლადი სტრუქტურის მქონე სისტემად, რომელიც აღჭურვილია მრავალფუნქციური ბირთვებით. ლოგიკურ-ალბათური მეთოდების გამოყენებით შემუშავებულია მოდელები პროცესორის ბირთვების, როგორც მრავალფუნქციური ელემენტების, საიმედოობისა და მწყობრიდან გამოსვლის მდგრადობის შეფასებისათვის; ლოგიკურ-ალბათური მოდელები მრავალფუნქციურ ბირთვებზე დაფუძნებული მრავალბირთვიანი პროცესორების წარმატებული ფუნქციონირების პირობების - უმოკლესი მარშრუტების, მოქნილობისა და წარმადობის განსაზღვრისათვის; ასევე მოდელები, რომლებიც აფასებს მრავალბირთვიანი პროცესორების საიმედოობას, მწყობრიდან გამოსვლისადმი მდგრადობასა და სიცოცხლის ხანგრძლივობას მათი ყველა შესაძლო მუშა მდგომარეობის გათვალისწინებით. წარმოდგენილია ორი ბირთვიანი და ოთხბირთვიანი პროცესორების სტრუქტურული ანალიზის შედეგები, ასევე მრავალბირთვიანი პროცესორების ეფექტიანობის მაჩვენებლების ზრდის ტენდენციები.
- გამოყენებულია მათემატიკური კომბინატორიკის მეთოდები მრავალბირთვიან პროცესორში ბირთვებისა და ბლოკების სხვადასხვა ვარიანტების შესწავლისა და რაოდენობრივი ანალიზისთვის. შეფასებულია პროცესორის მუშაობის შესაძლო პირობების რაოდენობა ინდივიდუალური ბლოკების დაზიანების გათვალისწინებით. მიღებული შედეგები პროცესორის მოქნილობისა და მისი ფუნქციონირების სანდოობის შესახებ რაოდენობრივი შეფასების მიღების საშუალებას იძლევა, რაც წარმოდგენილი კვლევის ცენტრალური საკითხია.
- განხილულია რიცხვითი მეთოდი, რომელიც გამოიყენება კვანტური ნანოსტრუქტურების ელექტრონული სპექტრისა და სტრუქტურის მოდელირებისა და განსაზღვრისთვის. ავტორები ყურადღებას ამახვილებენ სტაციონარული შრედინგერის განტოლების ამოხსნაზე სასრულ სხვაობიანი სქემის გამოყენებით. საკუთრივი მნიშვნელობებისა და საკუთრივი ფუნქციების გამოსათვლელად შემუშავებულია დანილევსკის მეთოდი, რომელიც ადაპტირებულია სამდიაგონალური მატრიცებისთვის. შემოთავაზებული მიდგომა დასაბუთებულია რიგი რიცხვითი ექსპერიმენტებით, რომლებიც ჩატარდა

პარამეტრის სხვადასხვა საწყისი მნიშვნელობებისთვის. გამოთვლების შედეგები ადასტურებს მეთოდის საიმედოობასა და ეფექტიანობას. კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას კვანტური ჰეტეროსტრუქტურების ელექტრონული თვისებების კვლევისა და ოპტიმიზაციისთვის.

- მიმოხილულია ნეირონული ქსელებისა და მანქანური სწავლების ის მოდელები, რომლებიც მრავალენოვანი ამოცანებისათვის გრაფიკული გამოსახულებების ტექსტურ აღწერებად გარდაქმნას უკავშირდება. გაანალიზებულია კონვოლუციური და რეკურენტული ნეირონული ქსელები, Long Short-Term Memory, ტრანსფორმერზე დაფუძნებული არქიტექტურები, BERT-ის მრავალენოვანი ვერსია და Bootstrapped Language-Image Pre-training (BLIP) მოდელი. შედარებითი ანალიზი აჩვენებს თითოეული მოდელის სიძლიერეებსა და შეზღუდვებს, განსაკუთრებით მრავალენოვანი აღწერების გენერაციის შემთხვევაში. ცალკე ყურადღება ეთმობა BLIP მოდელის მთავარ პრობლემას - მისი მხოლოდ ინგლისურ ენაზე ორიენტაციას. ამ შეზღუდვის დასაძლევად განხილულია სამი მიდგომა: გამოსავლის საფეხურზე მთარგმნელის ინტეგრაცია, ენკოდერის/დეკოდერის ჩანაცვლება შესაბამისი ენობრივი მხარდაჭერით და არსებული მოდელის გადამზადება მრავალენოვანი მონაცემებით. სტატიაში წარმოდგენილია ავტორთა მიერ შემუშავებული ახალი მოდელი „Marta“, რომელიც T5 არქიტექტურის ვერსიაზეა დაფუძნებული და გამოსახულების თვისებების გამოსაყვანად იყენებს წინასწარ გაწვრთნილ Vision Transformer (ViT-B-16) მოდელს. ქართულ ენაზე მომზადებული 200,000-ზე მეტი „სურათი/აღწერა“ წყვილი უზრუნველყოფს ენობრივი მეშვეობით სწავლის შესაძლებლობას, რაც მოდელს აძლევს უნარს სწორად გარდაქმნას ვიზუალური ტენზორები აზრობრივ და ლოგიკურად ორგანიზებულ სიტყვიერ ინტერპრეტაციებად.
- ნაჩვენებია ქართული ენისთვის შექმნილი NLP-ტექნოლოგიის გამოყენების პრინციპები კითხვა-პასუხის ფორმატში. შექმნილი ვებ-აპლიკაციის საშუალებით მომხმარებელი შეყვანილი PDF დოკუმენტების საფუძველზე ქართულად სვამს კითხვებს და იღებს შესაბამის ტექსტურ და აუდიო პასუხებს. სისტემა აანალიზებს ატვირთულ ფაილებს, გარდაქმნის მათ ვექტორებად, ამუშავებს კოსინუსური მსგავსების ალგორითმით და აგენერირებს კონტექსტურ პასუხებს. რეალიზაციისათვის დაინტეგრირდა რამდენიმე კომპონენტი: Flask-ზე აგებული ვებ-აპლიკაცია, PDF-ფაილების დამუშავება, სემანტიკური ჩართვები, მონაცემთა ბაზასთან მუშაობა და კითხვა-პასუხის მოდული. გამოყენებული იყო LangChain-ის ჩარჩო, OpenAI-ის ენობრივი მოდელები და ChromaDB, რაც უზრუნველყოფს ინფორმაციის სწრაფ, ზუსტ და ეფექტიან დამუშავებას. ტექნოლოგიის მიზანია დიდი მოცულობის ტექსტიდან საჭირო ინფორმაციის გამორჩევისა და კონტექსტზე დაფუძნებული პასუხების მიღების გამარტივება. სისტემა გამოირჩევა სისწრაფით, მოქნილობითა და სხვადასხვა საჭიროებაზე ადაპტაციის უნარით და შეიძლება გამოყენებულ იქნას განათლებაში, ბიზნესში და კვლევით სფეროებში.

შუალედური შედეგები:

ზემოთ მოყვანილი შედეგები ასახულია სამეცნიერო ნაშრომებსა და მოხსენებებში:

მიმართულება 1.

III.1.გ.[3,6,7], III.2.ა.[1], III.2.ბ.[6,7,14,17], IV.1.[1-7,37], IV.2.[9], VI. ე) [1,8,9], VI. ვ) [1-3]

მიმართულება 2.

III.1.ა. [1], III.1.გ.[1,4], III.2.ბ.[13], IV.1.[8-15], IV.2.[1], VI. ე) [4,5], VI. ვ) [4,5]

მიმართულება 3.

III.1.გ.[2,8], III.2.ბ.[4,5], IV.1.[3-5,16-20,29], IV.2.[5,6]

მიმართულება 4.

III.1.ბ. [1], III.1.გ.[5], III.2.ბ.[1-5,8-12,14-16], IV.1.[21-36], IV.2.[2-8], VI.ე) [6,7]

საანგარიშო წელს ინსტიტუტის თანამშრომელთა მიერ გამოქვეყნდა 25 სამეცნიერო სტატია (8 საქართველოში, 17 საზღვარგარეთ), 2 მონოგრაფია (1 საქართველოში, 1 საზღვარგარეთ), 1 სახელმძღვანელო საქართველოში, დასაბეჭდად გადაეცა 9 და გამოსაქვეყნებლად მომზადდა 5 ნაშრომი; სამეცნიერო ფორუმებზე წარდგენილი იქნა 46 მოხსენება (37 საქართველოში, 9 საზღვარგარეთ); ინსტიტუტის 15 თანამშრომელი მონაწილეობდა ევროკავშირის მიერ დაფინანსებულ 2 საერთაშორისო საგრანტო პროექტში.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები**II.1. ეროვნული დაფინანსებით:**

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით

1	სომხეთის რესპუბლიკის განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროს სამეცნიერო კომიტეტისა (SC) და სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ერთობლივი სამეცნიერო საგრანტო პროექტი: მანქანური სწავლების თეორია და კონვერგიზებული გამოყენების შემთხვევები / Machine Learning Theory and Converging Use Cases SC-24-753	სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	<u>საქართველოდან:</u> სტუ-ს ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი <u>სომხეთიდან:</u> სომხეთის რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის ინფორმატიკისა და ავტომატიზაციის პრობლემების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი	6 (3 სომხეთიდან და 3 საქართველოდან)	ვ. კვარაცხელია - პროექტის ხელმძღვანელი საქართველოდან, პ. მელაძე - მკვლევარი
ანოტაცია: მიმდინარე ორწლიანი (2025-2026) პროექტის მიზანია მანქანური სწავლების კვლევითი შესაძლებლობების გაძლიერება სხვადასხვა წარმომადგენლობითი აპლიკაციების მეშვეობით, რაც საშუალებას მოგვცემს ავაგოთ სწრაფი და ზუსტი მოდელები, რომლებიც გამოდგება, მაგალითად, დიდი მონაცემების ანალიზისა და ბიზნეს პროცესების მართვის ავტომატიზაციისთვის. პროექტი ითვალისწინებს ტექნოლოგიებისა და აპლიკაციების ბალანსს, რათა აჩვენოს მანქანური სწავლების რეალური შესაძლებლობები. პროექტი ასევე ეყრდნობა ადამიანურ პოტენციალს, რომელიც არსებობს საქართველო-სომხეთის ინტენსიურ კვლევით თანამშრომლობაში. პროექტის ფარგლებში მოხდება ნეირონული ქსელების მრავალგვარი მიდგომის შესწავლა, როგორიცაა რეკურსიები, ტრანსფორმატორები, გრაფული ნეირონული ქსელები და გენერაციული სისტემები. შერჩეული აპლიკაციები საშუალებას მოგვცემს გავიზაროთ, როგორც ხდება ამ მეთოდების ინტეგრაცია და გამოყენება სხვადასხვა კონტექსტში.					

პროექტის მიზანია, საქართველოსა და სომხეთში ხელოვნური ინტელექტისა (AI) და მანქანური სწავლების (ML) სფეროებში ტექნიკური დონის კვლევითი ნიშის შევსება შემდეგი მიმართულებებით:

- სიმბოლური მანქანური სწავლის სისტემების გაუმჯობესება დისკრეტული მათემატიკის ახალი კონცეფციებისა და გადაწყვეტილებების გამოყენებით;
- არასიმბოლური მანქანური სწავლების ეფექტიანობის ზრდა რიცხვითი წრფივი ალგებრის თანამედროვე მიღწევებისა და მაღალმწარმოებლური კომპიუტინგის (HPC) გამოყენებით სუპერკომპიუტერზე.

პროექტის საანგარიშო პერიოდის პირველ წელს, დასახული ამოცანების შესაბამისად, მიმდინარე კვლევების საფუძველზე ჩატარდა სემინარები, მონაწილეობა მივიღეთ საერთაშორისო კონფერენციებში, გამოქვეყნდა სამეცნიერო სტატიები მაღალრეიტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში.

დამუშავდა ტექსტური დოკუმენტი და დაგენერირდა რელევანტური პასუხები NLP ტექნოლოგიების გამოყენებით; შემუშავებული იქნა იქნა გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების რისკ-ფაქტორების ანალიზისა და შეფასების ლოგიკურ-კომბინატორული მეთოდები; ასევე მანქანური სწავლების მეთოდები ადაპტური რეკონფიგურირებადი სისტემებისთვის.

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ხელოვნური ინტელექტის ნეთვორკინგის და თვინინგის ინიციატივა საქართველოში (Georgian Artificial Intelligence Networking and Twinning Initiative (GAIN))	ევროკავშირი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	პროექტის შესრულებაში მონაწილეობს რამდენიმე ათეული მეცნიერი და სპეციალისტი საქართველოდან (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ი. ჯა-	გ. გიორგობიანი (კოორდინატორი) ძირითადი შემსრულებლები: ვ. კვარაცხელია, ზ. სანიკიძე, ქ. ყაჭიაშვილი, ზ. თაბაგარი, მ. მენტეშაშვილი, გ. ლლონტი, თ. საღინაძე, ც. ჯავახიშვილი, ბ. ოიკაშვილი,

	განხორციელების წლები: 2022 – 2025		ვახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ფსიქიატრიის დეპარტამენტი, თბილისის ფსიქიკური ჯანმრთელობის ცენტრი) და უცხოეთიდან (DFKI და EXOLAUNCH (გერმანია), INRIA (საფრანგეთი)	ი. ყაჭიაშვილი, ვ. ბერიკაშვილი, რ. კალანდაძე, ბ. მიქაბერიძე, ნ. ქუხილავა

ანოტაცია:

პროექტის მთავარი მიზანი იყო ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის ინტეგრირება ევროპულ კვლევებში ხელოვნური ინტელექტის (AI) მიმართულებით. შესაბამისად, ინსტიტუტში მიმდინარეობდა AI ტექნოლოგიებთან დაკავშირებული რამდენიმე ქვეპროექტი. მთავარი ამოცანები იყო: ბუნებრივი ენის მოდელების დამუშავება ქართული ენისთვის, ადამიანის ქცევის და ემოციების ამოცნობა (Human behavior and emotion recognition) და სხეულის მოძრაობებით ადამიანის აღმოჩენა (Human detection by body movements) კომპიუტერული ხედვისა და ღრმა მეტყველების ანალიზის ტექნოლოგიების გამოყენებით, მათი გამოყენებები მედიცინაში, კერძოდ ფსიქიატრიაში.

კვლევის ერთ-ერთი მიმართულება იყო DFKI-INRIA-ს ერთობლივი, ფართომასშტაბიანი პროექტის „MePheSTO“ ანალოგიური კვლევების განვითარება საქართველოში. კვლევა მოიცავს სხვადასხვა სახის ფსიქიკური აშლილობის ციფრულ ფენოტიპირებას, რაც გულისხმობს ვიდეო და აუდიო მასალის (ექიმსა და პაციენტს შორის საუბრის ჩანაწერი) და ბიოსიგნალების მონაცემის ანალიზს და დამუშავებას მანქანური სწავლების და ნეირონული

ქსელების მეთოდების გამოყენებით. სამედიცინო მონაცემების შეგროვება მიმდინარეობდა თბილისის მენტალური ჯანმრთელობის ცენტრში პროექტში შემუშავებული ეთიკის პროტოკოლის დაცვით.

პროექტის მხარდაჭერით, 2022 – 2025 წლებში, ინსტიტუტში შეიქმნა 5 თანამდებობა, რომელთაც იკავებენ ახალგაზრდა მეცნიერები. ახლო მომავალში იგეგმება ახალი სამეცნიერო ერთეულის, „ხელოვნური ინტელექტის განყოფილების“ შექმნა, რომლის წევრები ძირითადად იქნებიან პროექტში მონაწილე ახალგაზრდა მეცნიერები.

პროექტის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი აქტივობები:

1. პროექტის ორგანიზებით ჩატარდა 2 ზაფხულის სკოლა, 2023 წელს INRIA, საფრანგეთში <https://www.gain-twinning.eu/?p=689> და 2024 წელს ინსტიტუტში www.gain-twinning.eu/?page_id=930.
2. პროექტის ორგანიზებით, ინსტიტუტში, 16 – 18 სექტემბერს, 2025, ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია South Caucasus Conference on Artificial Intelligence. (SCCAI2025), რომელშიც მონაწილეობა მიიღო 100-მდე მეცნიერმა და სტუდენტმა. სულ გაკეთდა 23 მოხსენება 3 სექციაში: NATURAL LANGUAGE PROCESSING FOR LOW-RESOURCED LANGUAGES, COMPUTER VISION FOR PERCEPTION, INTERACTION & INTELLIGENT SYSTEMS და დოქტორანტთა სიმპოზიუმი. მოწვეული მოხსენებებით გამოვიდა დარგის 5 აღიარებული მეცნიერი გერმანიიდან, საფრანგეთიდან, აზერბაიჯანიდან და სომხეთიდან. <https://sccai2025.gtu.ge/>
3. პროექტის ორგანიზებით, ხელოვნური ინტელექტის სფეროში ჩატარდა 5 ვორკშოპი, რომლის ორგანიზატორები იყვნენ ინსტიტუტის მეცნიერები
 1. EmoRec EEG Workshop at ACII 2024 - სექტემბერი 2024, გლაზგო, გაერთიანებული სამეფო <https://emotionlab.github.io/EmoRec-EEG/>
 2. Special Session I: AI methods of video analysis for human behavior recognition at IPAS2025, ლიონი, საფრანგეთი, 09 – 11 იანვარი, 2025 (<https://ipas.ieee.tn/>).
 3. LowResNLP 2025 at RANLP-2025, ვარნა, ბულგარეთი, 11-13 სექტემბერი, 2025 <https://lrlnlp.github.io/website/> <https://ranlp.org/ranlp2025/index.php/workshops>
 4. 2 ვორკშოპი კონფერენციაზე International Conference on Learning Representations (ICLR 2025), Singapore.
 - AI Multi-Agent Systems in Enterprise: Bridging Research and Real-World Applications. Opal 101- 102. Fri 25 Apr 9:30 p.m. PDT — 11 p.m. PDT. <https://iclr.cc/virtual/2025/social/37583>
 - LLM Agents 360°: A Holistic View on Frameworks, Systems, and Simulations. Opal 103-104. Sat 26 Apr 2 a.m. PDT — 3:30 a.m. PDT. <https://iclr.cc/virtual/2025/social/37580> .
4. პროექტის მობილობის პროგრამის ფარგლებში 4 ახალგაზრდა მკვლევარი 3 თვით იმყოფებოდა გერმანიაში და საფრანგეთში, პარტნიორ ორგანიზაციებში DFKI, INRIA ერთობლივი კვლევებისთვის.

5. ინსტიტუტში და პარტნიორ ორგანიზაციებში ჩატარდა ვორკშოპები და ტრენინგები ინოვაციებზე და თანამედროვე სამეცნიერო მენეჯმენტის საკითხებზე.
6. დაფინანსება მოიპოვა ევროკავშირის ჰორიზონტი ევროპას კონკურსზე წარდგენილმა საგრანტო წინადადებამ, რომელიც GAIN პროექტის ფარგლებში იყო დაწერილი:
 - 2024. Call: HORIZON-WIDERA-2024-TALENTS-03, funded by European Union.
Proposal title: FOsteRing innovation culture for a new generation of GEorgian AI research community. Acronym FORGE-AI. Proposal ID 101216703.
7. ინსტიტუტის მაღალი წარმადობის გამოთვლით მანქანაზე MICM HPC გაშვებულია პროექტში გათვალისწინებული ხელოვნური ინტელექტის დარგის რამდენიმე ამოცანა. იგეგმება მისი დატვირთვა საგანმანათლებლო ხასიათის პროგრამებით.
8. პროექტის პარტნიორ თბილისის ფსიქიკური ჯანმრთელობის ცენტრში, პროექტით შეძენილი სპეციალური კამერების გამოყენებით მომდინარეობდა ექიმის და პაციენტის ინტერვიუების ჩაწერა შემდგომი კომპიუტერული დამუშავებისთვის. ჩაწერილია 20 ვიდეო/აუდიო ფაილი.
9. პროექტის შესახებ ინფორმაციის გასავრცელებლად (dissemination) პროექტის შემსრულებლებმა მონაწილეობა მიიღეს მრავალ სამეცნიერო ფორუმში.
10. ინსტიტუტში მიმდინარეობს ყოველკვირეული სამეცნიერო სემინარი, სადაც განიხილება სამეცნიერო საკითხები და მიღებული შედეგები, პროექტის მიმდინარე საკითხები და სხვა.
11. პროექტის მხარდაჭერით ღია წვდომის რეცენზირებად ჟურნალებში გამოქვეყნდა 27 სამეცნიერო სტატია, 3 სტატია გამოქვეყნდა რეცენზირებად ჟურნალებში, მიღებულია დასაბეჭდად 2 სტატია, გადაცემულია 2 სტატია; გაკეთდა 39 საკონფერენციო მოხსენება და 10 პრეზენტაცია ზაფხულის სკოლებზე.

მიმდინარე 2025 წელს პროექტის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო-პრაქტიკული სამუშაოები:

ელექტროენცეფალოგრაფიაზე დაფუძნებული ემოციების ამოცნობა (EEG-ER) ბოლო წლებში კვლევის მზარდ სფეროდ იქცა. 2018-2023 წლებში გამოქვეყნებული 216 ნაშრომის გაანალიზების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ამ სფეროს აკლია ერთიანი შეფასების პროტოკოლი, რომელიც აუცილებელია შეფასების ობიექტურობისთვის, ახალი მიდგომების ურთიერთშედარებისთვის და სფეროს პროგრესის თვალყურის დევნებისთვის. EEGain მოიცავს სტანდარტიზებულ მეთოდებს მონაცემთა წინასწარი დამუშავებისთვის, მონაცემთა გაყოფისთვის, შეფასების მეტრიკისთვის და მხოლოდ ერთი კოდით EEG-ER-ში ექვსი ყველაზე აქტუალური მონაცემთა ნაკრების ჩატვირთვის შესაძლებლობას (მაგ., AMIGOS, DEAP, DREAMER, MAHNOB-HCI, SEED-IV). გარდა ამისა, EEGain შეფასდა და დადასტურდა ამ ექვსი მონაცემთა ნაკრების გამოყენებით ოთხ ყველაზე გავრცელებულ საჯაროდ ხელმისაწვდომ მეთოდზე (EEGNet, DeepConvNet, ShallowConvNet). <https://github.com/EmotionLab/EEGain>

ნაჩვენებია, რომ პრომპტის კოდს (prompt encoder) შეუძლია ცენტრალური როლის შესრულება დაბალი წარმადობის ენების (რომლებიც აღწევენ დაბალ სიზუსტეს სრული მოდელის დახვეწის დროსაც კი) მუშაობის გაუმჯობესებაში. წარმოდგენილია Cross-Prompt Encoder (XPE), რომელიც აერთიანებს მსუბუქი კოდირების არქიტექტურას მრავალი წყაროს ტრენინგთან ტიპოლოგიურად

მრავალფეროვან ენებზე. XPE-ს შესავსებად შემოთავაზებულია Dual Soft Prompt მექანიზმი, რომელიც აერთიანებს კოდზე დაფუძნებულ პრომპტს პირდაპირ გაწვრთნილ სტანდარტულ რბილ პრომპტთან. ეს ჰიბრიდული დიზაინი განსაკუთრებით ეფექტურია სამიზნე ენებისთვის, რომლებიც სარგებლობენ როგორც ფართოდ გაზიარებული სტრუქტურით, ასევე ენის სპეციფიკური გასწორებით. <https://git.opendfki.de/philipp.mueller/icnisp24>

ადამიანის ემოციები მოიცავს ქცევითი, ფიზიოლოგიური და კოგნიტური ცვლილებების რთულ კომპლექსს. ამჟამინდელი უახლესი მოდელები უფრო ხშირად აერთიანებენ ქცევით და ფიზიოლოგიურ კომპონენტებს კლასიკური მანქანური სწავლების გამოყენებით, ვიდრე უახლესი ღრმა სწავლების ტექნიკის გამოყენებით. ამ ხარვეზის გამოსასწორებლად შემუშავებულია მულტიმოდალური ვიდეოსა და ფიზიო (MVP) არქიტექტურა, რომელიც ოპტიმიზებულია ვიდეო და ფიზიოლოგიურ სიგნალების შერწყმისთვის. სხვა მიდგომებისგან განსხვავებით, MVP იყენებს ყურადღების უპირატესობებს გრძელი შეყვანის (long input) თანმიმდევრობების გამოყენების გასააქტიურებლად (1-2 წუთი). ნაჩვენებია, რომ MVP აღმატება სახის ვიდეოებზე დაყრდნობით ემოციის ამოცნობის ადრინდელ მეთოდებს.

<https://github.com/EmotionLab/EmotionVMAE>

განხილულია ელექტროენცეფალოგრაფის (EEG) მონაცემების ორობითი კლასიფიკაციის პრობლემა ჩვეულებრივი პერსონალური კომპიუტერების გამოყენებით რეალურ დროში გამოთვლების შესრულებისას. ამ მიზნით გამოყენებულია ორი მრავალგანზომილებიანი დროითი მწკრივის (MTS) მსგავსების თერთმეტი განსხვავებული კრიტერიუმი. 32-განზომილებიანი EEG სიგნალების გამოთვლითი შედეგების საფუძველზე დადგინდა განხილული მეთოდების უპირატესობები ერთმანეთის მიმართ. ორმა მეთოდმა "აღმავალი საკუთრივი მნიშვნელობის შეწონილი განსხვავება საკუთრივ ვექტორულ მატრიცებს შორის" და "MTS-ის წრფივი ტენდენციების ნდობის რეგიონებში მოხვედრა", და მათი გაერთიანებით მიღებულმა მეთოდმა, გააუმჯობესა სხვა მეთოდების შედეგები კლასიფიკაციის სიზუსტის მიხედვით.

შექმნილია შემდეგი გამოყენებითი პროდუქტები:

მონაცემთა ნაკრებები:

1. ქართული "ტექნიკური" ენის კორპუსი: სტუ-ს ბიბლიოთეკამ უზრუნველყო 300-ზე მეტი ელექტრონული დოკუმენტი, ძირითადად სახელმძღვანელოები. შეიქმნა დაახლოებით 2000 კითხვა/პასუხის წყვილისგან შემდგარი მონაცემთა ნაკრები რამდენიმე ტექნიკური დისციპლინისთვის <https://doi.org/10.5281/zenodo.17013189>
2. ექიმ-პაციენტის ინტერვიუების ვიდეო/აუდიო ჩანაწერები. ჩაწერილია 20 ინტერვიუ 5 პაციენტთან თბილისის ფსიქიკური ჯანმრთელობის ცენტრში. ეს მონაცემები, რომელიც შეიცავს სამედიცინო და პირად ინფორმაციას, ექვემდებარება ეთიკის მოთხოვნებს და შესაბამისად შეზღუდულია. მონაცემები დაშიფრულია და ინახება MICM HPC სერვერზე.

3. **BLEmoRe მონაცემთა ნაკრები:** BLEmoRe არის მონაცემთა ნაკრები, რომელიც ხელმისაწვდომია BLEmoRe Challenge-ის მონაწილეებისთვის (ACII 2025, კანბერა, ავსტრალია, 8-10 ოქტ 2025). შესაბამისი კვლევითი ნაშრომი სავარაუდო სათაურით "BLEmoReWorkshop and Competition on Multimodal Blended Emotion Recognition" მომზადებულია გამოსაქვეყნებლად. <https://zenodo.org/records/15096942>
4. **აუდიტორული პოტენციალების EEG მონაცემთა ნაკრები.** MICM-ში ტარდება ორი ტიპის ექსპერიმენტი, რომლებიც მოიცავს მოვლენასთან დაკავშირებული პოტენციალების (ERP) ჩაწერას Unicorn Hybrid Black EEG მოწყობილობის გამოყენებით, რომელიც შექმნილია GAIN პროექტის მიერ. მოწყობილობას აქვს 8 აქტიური ელექტროდი და ჩაწერის სიხშირე 250 ჰც., და ფარავს 10-20 სისტემის პოზიციებს FZ, C3, CZ, C4, PZ, PO7, OZ და PO8. ორივე ექსპერიმენტი აღრიცხავს აუდიტორულ პოტენციალებს (AEP), რომლებიც ზომავენ ტვინის ელექტრულ აქტივობას ხმის სტიმულებზე რეაგირებისას და ორივე მოიცავს სამიზნე/განსხვავებულ ამოცანებს. მეორე ექსპერიმენტში სუბიექტებს მოეთხოვებოდათ გარკვეული პასუხის გაცემა სტიმულების ტიპის მიხედვით. მომზადებულია 20 ჩანაწერი. კვლევის შეჯამება იხილეთ პროექტის Zenodo ღია წვდომის პლატფორმაზე: ლუკა ნადირაძე (2025) EEG Dataset of Auditory Evoked Potentials [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16634019>

პროგრამული უზრუნველყოფა:

1. **EEGain.** შეიქმნა ინოვაციური ღია წვდომის პროგრამული უზრუნველყოფა EEGain, ემოციის ამოცნობის მიდგომების შედარებისა და განზოგადების გასაუმჯობესებლად. EEGain-ის საშუალებით შესაძლებელია Tsception, EegNet, DceepConvNet, DshallowConvNet მოდელების გაშვება ექვს მონაცემზე - AMIGOS, DDEAP, MAMAHNOB-HCI, SSEED-IV, SSEED, DREAMER. ბმული: <https://github.com/EmotionLab/EEGain>
2. **EmotionVMAE.** გამოიყენება ვიდეო-ფაილებში ემოციების იდენტიფიცირებასა და კატეგორიზაციაში <https://github.com/EmotionLab/EmotionVMAE>
3. **კოდი ქართული ენის ტოკენიზაციისთვის.** წარმოდგენილია ტოკენიზაციის მეთოდების პირველ სისტემატურ შეფასება ქართულისთვის, რომელიც წარმოადგენს დაბალი ციფრული რესურსის ენას მაღალი მორფოლოგიური სირთულით. <https://git.opendfki.de/philipp.mueller/icnlsp24>
4. **აუდიტორული პოტენციალები:** კოდის ბლოკები გამოიყენება Unicorn Hybrid Black EEG მოწყობილობით მიღებული AEP (Auditory Evoked Potential)-ების იმპორტის, დამუშავებისა და ვიზუალიზაციისთვის XDF ფორმატში LSL პროტოკოლის გამოყენებით <https://github.com/lmadi17/auditory-evoked-potentials>
5. **ფსიქიატრიული კლინიკების სამედიცინო ჩანაწერების ელექტრონული მხარდაჭერა.** პროგრამული უზრუნველყოფის აპლიკაცია შექმნილია ფსიქიატრიულ კლინიკებში სამედიცინო პერსონალის მხარდასაჭერად პაციენტების ისტორიების შეგროვებისა და ანალიზისთვის. ამჟამად ინსტიტუტის მეცნიერები ავითარებენ აპლიკაციის

მულტიმოდალურ ვერსიას ფართო სამედიცინო სფეროში გამოსაყენებლად.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.16760191> <https://zenodo.org/records/16760192>

მოდელები

1. **Pretrained audio + video models (HicMAE, TVLT):** ეს მოდელი გამოიყენება არსებული ვიდეო მოდელების ტესტირებისა და შეფასებისთვის ვიდეო-EEG მონაცემთა ნაკრებებთან ერთად.
<https://github.com/TS1349/VidT4c-ზე>.
2. **LLM დაბალი რესურსის ენებისთვის.** ეს მოდელი შექმნილია ინსტიტუტის და პროექტის პარტნიორ სტარტაპ "AI Lab"-თან ერთად, და წარმოადგენს ChatGPT-ის ანალოგს ქართული ენისთვის <https://chat.ailab.ge/>
3. **ქართული აკუსტიკური მოდელი.** გაწვრთნილია ქართული აკუსტიკური მოდელი Montreal Forced Aligner (MFA)-ს გამოსაყენებლად. ის საშუალებას იძლევა კორექტირება გაუკეთოს ქართულ მეტყველებას, და აუდიო და ტრანსკრიპტები გადააქციოს დროში გათანაბრებულ ფონემათა და სიტყვის მიმდევრობებად. გარდა ამისა, შეიქმნა ფონემათა ყოვლისმომცველი ლექსიკონი და გაიწვრთნა ახალი აკუსტიკური მოდელი ზუსტი სიტყვისა და ფონემათა დონის გასწორებისთვის. როგორც მოდელი, ასევე ლექსიკონი მზად არის შემდგომი გამოყენებისთვის, მათ შორის მეტყველების ანალიზისთვის, კორპუსის ფონეტიკური კვლევებისთვის და ავტომატური გასწორებისთვის კვლევის ან ლინგვისტური მიზნებისთვის. კერძოდ, მოდელი შემოწმდება ექიმი-პაციენტის ინტერვიუების ჩანაწერების ტრანსკრიფციის დავალებაზე.
[tabluka90/Georgian MFA Acoustic Model: New Georgian Model and Dictionary for Montreal Forced Aligner](#)

პროექტის ფარგლებში საანგარიშო წელს მიღებული ზემოთ მოყვანილი შედეგები და პროექტის თემატიკასთან დაკავშირებული კვლევები ასახულია ინსტიტუტის თანამშრომელთა შემდეგ პუბლიკაციებში და მოხსენებებში:

III.1.გ.[6,7], III.2.ბ.[4,8,9,14], IV.1.[3-5, 31-33, 35,36], IV.2.[5,6,8], VI. ე) [7-9]

აღსანიშნავია, ასევე, ის ნაშრომები და მოხსენებები საგრანტო თემატიკის ირგვლივ, რომლებიც მიმდინარე წელს მომზადდა პროექტის სხვა მონაწილეთა მიერ:

სტატიები

1. Tomasz Stanczyk and Francois Bremond, Does Re-ID Really Help in Multi-Object Tracking? Proceedings of SCCAI2025, Bulletin of TICMI, 2026. TSU Publ ISSN 2346-8092 (accepted).
2. P. Müller, L. Nadiradze, T. Folyi, B. E. Wirth. Spatial Short-Term Memory Modality Appropriateness Depends on Perceptual Difficulty. To be submitted (2025) to the journal "Attention, Perception & Psychophysics".

კონფერენციები

1. Sofio Katamadze. From Brainwaves to Firewalls: Securing AI-Driven Emotion Recognition", NKU Cyber18 Symposium, North Kentucky University, USA, October 17 2025

<https://www.nku.edu/academics/informatics/cybersecurity-symposium/Agenda.html>

2. Key-note Lecture: **François Brémont**, Action Recognition for People Monitoring, SCCAI2025, MICM, Tbilisi, Georgia, September 16-18, 2025. <https://sccai2025.gtu.ge/>
3. Key-note Lecture: **Philipp Müller**, Multi-modal Behaviour Analysis for Effective Human-machine Collaboration, SCCAI2025, MICM, Tbilisi, Georgia, September 16-18, 2025. <https://sccai2025.gtu.ge/>
4. Doctoral Symposium: **Luka Nadiradze**, Visual and Auditory Cue Modality Comparison in Spatial Short-Term Memory, SCCAI2025, MICM, Tbilisi, Georgia, September 16-18, 2025. <https://sccai2025.gtu.ge/>
5. **Sofio Katamadze**. From Brainwaves to Firewalls: Securing AI-Driven Emotion Recognition. [1ST TBILISI INTERNATIONAL CYBERSECURITY CONFERENCE](https://drive.google.com/file/d/1aFl9tMb9RNlj8QrczcJQn-lsK17-Eoxl/view), St. Andrew the First-Called Georgian University of the Patriarchate of Georgia, Tbilisi, 24 June 2025. Conference Agenda at <https://drive.google.com/file/d/1aFl9tMb9RNlj8QrczcJQn-lsK17-Eoxl/view>

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	„ინოვაციური კულტურის განვითარება ახალი თაობისთვის საქართველოს ხელოვნური ინტელექტის კვლევით საზოგადოებაში“ (FOsteRing innovation culture for a new generation of GEorgian AI research community (FORGE-AI)) პროექტი # 101216703,	ევროკომისია	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	პროექტის შესრულებაში მონაწილეობს ათეულობით სპეციალისტი საქართველოს, სომხეთის, გერმანიის და საფრანგეთის 13 პარტნიორი ორგანიზაციიდან	გ. გიორგობიანი (კოორდინატორი) ვ. კვარაცხელია (მკვლევარი)

	HORIZON-WIDERA-2024-TALENTS-03 (ERA Talents). განხორციელების წლები: 2025 – 2028				
ანოტაცია: პროექტი მიზნად ისახავს მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს საქართველოს კვლევისა და ინოვაციების (R&I) სისტემის საინოვაციო პოტენციალი და უზრუნველყოს მდგრადი პირობები ახალგაზრდა მკვლევართა კარიერის გასაძლიერებლად სხვადასხვა სექტორებში, განსაკუთრებით ხელოვნური ინტელექტის სფეროში. კერძოდ, დაგეგმილია (1) ხელოვნური ინტელექტის დარგში წამყვანი ახალგაზრდა მკვლევარების და კვლევის მენეჯერების („ტალანტების“) ინოვაციური შესაძლებლობების გაძლიერება; (2) სექტორთაშორისი მობილობისა და ცოდნის მიმოქცევის დამატებითი ღირებულების დანერგვა და დემონსტრირება, და (3) ეროვნული ინოვაციების მხარდამჭერი დაფინანსების მექანიზმების მოდერნიზება კარიერის ამაღლების პრინციპებისა და აქტივობების ჩართვით. პროექტი ახალი დაწყებულია. მიმდინარეობს მოსამზადებელი სამუშაოები ახალგაზრდა ქართველი მეცნიერების (ტალანტების) შესარჩევად, რომლებიც გრძელვადიანი სამეცნიერო მივლინებებით გაემგზავრებიან უცხოურ პარტნიორ ორგანიზაციებში. ამ მიზნით, 2025 წლის 11-12 ნოემბერს, ინსტიტუტში ჩატარდა პირველი ვორკშოპი Forge-AI Uplift Program, რომელსაც დაესწრო ქართველი პარტნიორების მიერ წარმოგზავნილი 40-მდე სტუდენტი.					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	დ. ზარნაძე, დ. უგულავა	ცენტრალური სპლაინური ალგორითმები	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური	ISBN 978-9941-915-04-7	364 (2024)

		ორბიტების ჰილბერტისა და ფრემეს სივრცეებში (ინგლისურ ენაზე)	უნივერსიტეტი“, თბილისი. https://rustaveli.org.ge/res/docs/5910160c11510a5f0ee0f1e9ca343825a1a82adb.pdf		გამოვიდა 2025 წელს

ანოტაცია:

მონოგრაფია წარმოადგენს გამოთვლითი მათემატიკის თეორიულ საფუძვლებს ფრემეს სივრცეში, რომელიც არის ბანახის სივრცის უახლოესი განზოგადება. მასში განხილულია ორბიტათა ჰილბერტისა და ფრემეს სივრცეებში პირველი გვარის ოპერატორული განტოლებების მიახლოებითი ამოხსნის ამოცანები. კვლევა მოიცავს ფრემეს სივრცეში მოქმედი ამონახსნის ოპერატორისთვის განზოგადებული ცენტრალური ალგორითმის კონცეფციის დანერგვას. შესწავლილია ოპერატორული განტოლებები, რომლებიც შეიცავენ ჰილბერტის სივრცეზე განსაზღვრულ თვითშეუღლებულ, დადებით და შემოუსაზღვრელ ოპერატორებს. მოცემული განტოლება გადატანილია ყველა ორბიტების ფრემე-ჰილბერტის სივრცეში, სადაც განტოლებაში შემავალი ოპერატორი ხდება თვითშეუღლებული და დადებით განსაზღვრული ავტომორფიზმი. მეთოდი გამოიყენება შრედინგერის განტოლებისათვის კვადრატული პოტენციალით, ანუ ჰარმონიული ოსცილატორის ოპერატორისათვის. მისი შემცველი განტოლების მიახლოებითი ამოხსნისათვის აგებულია წრფივი სლაინური ალგორითმი. დამტკიცებულია მიახლოებითი ამონახსნების მიმდევრობის ზუსტი ამოხსნისაკენ კრებადობა და მოცემულია ამ კრებადობის შეფასებები. შედეგები გამოყენებულია სხვადასხვა სახის კონკრეტული ოპერატორებისათვის, მათ შორის ისეთებისათვის, რომლებიც დაკავშირებული არიან კომპიუტერულ ტომოგრაფიისა და კვანტური მექანიკის ამოცანებთან.

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვე- ვაში)	გვერდების რაოდენობა
1	მერაბ ფხოველიშვილი, ლალი ტოკაძე, ნინო ბერაია, ია აფციაური	მონაცემთა სტრუქტურები და ალგორითმები. სახელმძღვანელო	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2025	ISBN 978-9941- 520-85-3	354 (2025)

ანოტაცია:

სახელმძღვანელოში აღწერილია თითქმის ყველა შესაძლო მონაცემთა სტრუქტურები, მათი შექმნის და დამუშავების მექანიზმები, განხილულია 100-მდე ალგორითმი, რომლებიც თითქმის ამოწურავს შესაბამის თემატიკას. 15-ვე თავი ესადაგება შესაბამის სილაბუსს. სახელმძღვანელო განკუთვნილია სტუდენტებისათვის, რომლებმაც ჯერ არ იციან დაპროგრამების საფუძვლები.

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	M. Ashordia	On the criterion of the well-posedness of the modified Initial problem for singular linear ordinary differential Systems		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, TSU Publ., Tbilisi, ISSN 2346-8092	Vol. 179, issue 3, p. 7 (2025)
ანოტაცია: სინგულარობებიან ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის დადგენილია მოდიფიცირებული საწყისი ამოცანის კორექტულობის კრიტერიუმი. მიღებულია კორექტულობის ეფექტური საკმარისი პირობები.					
2	V. Berikashvili	A Note on the Law of Large Numbers		Bulletin of TICMI, TSU Publ., Tbilisi, ISSN 1512-0082	Vol. 29, no. 1, pp. 59-62 (2025)
ანოტაცია: ნაშრომში დასმულია კითხვა: ვთქვათ შემთხვევით სიდიდეთა მოცემული მიმდევრობა აკმაყოფილებს ჩებიშევის დიდ რიცხვთა ცნობილი კანონის მოთხოვნებს. თუ დააკმაყოფილებს მაშინ ეს მიმდევრობა დიდ რიცხვთა გაძლიერებულ კანონსაც? პასუხი ამ შეკითხვაზე უარყოფითია. სტატია ეძღვნება აღნიშნული პასუხის დასაბუთებას.					
3	R. Khurodze, R. Kakubava, Nino Svanidze, Givi Pipia	Analysis of Gaver's Parallel Systems with Time Redundancy		Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, GNAS Publ., Tbilisi, ISSN 0132-1447	Vol.19, #3, pp. 43-49 (2025)
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია გავერის პარალელური სისტემების მათემატიკური მოდელი, რომელიც განიცდის როგორც ნაწილობრივ, ისე სრულ მტყუნებას. სამუშაო პროცესი დაყოფილია გარკვეული სიგრძის ეტაპებად, რაც საშუალებას იძლევა მტყუნებების შემთხვევაში დავალების					

შესრულება გაგრძელდეს მიმდინარე ეტაპიდან და არა თავიდან. სისტემა შედგება ორი იდენტური მოწყობილობისაგან – ძირითადი და სარეზერვო, რომელთა მტყუნება ხდება სხვადასხვა ინტენსივობით, აღდგენა კი – ერთნაირი ინტენსივობით. მტყუნებათა გამოვლენა ხდება ან უწყვეტად, ან ყოველი ეტაპის ბოლოს. ლაპლას-სტილტიესის გარდაქმნისა და ინტეგრალური განტოლებების გამოყენებით მიღებულია სისტემის ფუნქციონირების ძირითადი მახასიათებლები, როგორიცაა სისტემის საიმედოობა და ლოდინის საშუალო დრო. განხილული მოდელი აქტუალურია ინფორმაციულ და გამოთვლით სისტემებში, სადაც უწყვეტი და საიმედო მუშაობა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია.

4	J. Peradze, Z. Kalichava, Z. Tsiklauri	Solution method for an initial And time dependent boundary Value problem for a dynamic Beam Kirchhoff type nonlinear Inhomogeneous differential equation		Applied Mathematics, Informatics and Mechanics (AMIM), TSU, VIAM Publish., Tbilisi.	Vol. 30, #2 pp. 20-29 (2025)

ანოტაცია:

განხილულია კირხჰოფის ტიპის ძელის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება საწყის-სასაზღვრო პირობებით. ამოცანას განხილულია იმ შემთხვევაში, როცა სასაზღვრო პირობები არაერთგვაროვანია. მიღებული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისთვის გამოყენებულია კომბინირებული რიცხვითი ალგორითმი, რომლის შემადგენელი ნაწილებია: პროექციული მეთოდი, კრანკ-ნიკოლსონის ტიპის სხვაობიანი სქემა და იაკობი-კარდანოს იტერაციული პროცესი.

5	L. Burdiladze, T.Davitashvili, H.Meladze, T. Tchelidze	On a Method of Solving the Schrödinger Equation and its Application in Modeling the Electronic Properties of Quantum Nanostructures		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, TSU Publ., Tbilisi, ISSN 2346-8092	Vol. 179, issue 1, pp. 31–44 (2025)

ანოტაცია:

ნაშრომში განხილულია რიცხვითი მეთოდი, რომლებიც გამოიყენება კვანტური ნანოსტრუქტურების ელექტრონული სპექტრისა და სტრუქტურის მოდელირებისა და განსაზღვრისთვის. ავტორები ყურადღებას ამახვილებენ სტაციონარული შრედინგერის განტოლების ამოხსნაზე სასრულ-სხვაობიანი სქემის გამოყენებით. საკუთრივი მნიშვნელობებისა და საკუთრივი ფუნქციების გამოსათვლელად შემუშავებულია დანილევსკის მეთოდი, რომელიც ადაპტირებულია სამდიაგონალური მატრიცებისთვის. შემოთავაზებული მიდგომა დასაბუთებულია რიგი რიცხვითი ექსპერიმენტებით, რომლებიც ჩატარდა პარამეტრის სხვადასხვა საწყისი მნიშვნელობებისთვის. გამოთვლების შედეგები ადასტურებს მეთოდის საიმედოობასა და ეფექტიანობას. კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას კვანტური ჰეტეროსტრუქტურების ელექტრონული თვისებების კვლევისა და ოპტიმიზაციისთვის.

6	G. Jandieri, Z. Sanikidze , N. Mchedlishvili	Application of a probabilistic-statistical methods of scattered radio waves in turbulent plasma		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, TSU Publ., Tbilisi, ISSN 2346-8092	Vol. 179, issue 2, pp. 247-255 (2025)
ანოტაცია: ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით და დიფრაქციული ეფექტების გათვალისწინებით გამოთვლილია ფაზის ფლუქტუაციის მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები გაბნეული ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ტალღებისთვის დაჯახებად გამტარ ტურბულენტურ მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში. ამ ტალღების პოლარიზაციის კოეფიციენტები ეკვატორულ იონოსფეროში მიღებულია პირველად. სცინტილაციის კოეფიციენტი შეიცავს გაბნეული რადიოტალღების კორელაციურ ფუნქციასა და დისპერსიას. რიცხვითი გამოთვლები ჩატარებულია ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციების ჰიბრიდული ანიზოტროპული კორელაციური ფუნქციისთვის, რომელიც ერთდროულად მოიცავს ექსპონენციალურ და ხარისხობრივ სპექტრალურ ფუნქციებს. გამოთვლებისთვის გამოყენებულია ექსპერიმენტული მონაცემები.					
7	Z. Sanikidze , M. Kublashvili , Z. Tsiklauri, Kh. Gorjladze	On the possibility of improving the error estimate of the approximation of an integral operator of one class		GESJ: Computer Science and Telecommunicati ons, GTU & MICM Publ., Tbilisi, ISSN 1512-1232	No.1(64), pp. 16-19 (2025)
ანოტაცია: განხილულია მეორე რიგის გარკვეული ინტეგრალური განტოლების ამოხსნისთვის აგებული კონკრეტული რიცხვითი სქემის კრებადობის რიგის გაუმჯობესების შესაძლებლობა ს. ნიკოლსკის ტიპის ერთი შეფასების გამოყენების საფუძველზე. სქემა წარმოადგენს ფრედჰოლმის ტიპის მეორე გვარის განტოლების მიახლოებით ამოხსნის გარკვეულ ალგორითმს, რომელიც დაფუძნებულია შესაბამისი ინტეგრალური ოპერატორის აპროქსიმაციაზე და, ამასთან, შეიცავს რიგ მიდგომებს, რაც მას ერთგვარად განასხვავებს სხვა ანალოგიური სახის განტოლებებისთვის დამუშავებული რიცხვითი სქემებისგან.					
8	V. Tarieladze , M. Bakuridze	On Lebesgue-Fejer-Steinhaus theorem		Transactions of IV International Scientific- Practical Conference Modern Challenges and	pp. 222-224

				Achievements in Information and Communication Technologies – 2025. The conference is dedicated to the 90th anniversary of Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, 6 – 7 October, 2025	
ანოტაცია: ნაშრომში, რომელიც ეძღვნება ანრი ლებეგის დაბადების 130 წელს, განხილულია შემდეგი დებულება: არსებობს უწყვეტი პერიოდული ფუნქცია, რომლის ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივი ყოველ წერტილში კრებადია, მაგრამ არ არის თანაბრად კრებადი.					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	Murman Kublashvili	Numerical Solutions of Singular Integral Equations and Some of Their Applications	Generis Publishing, Europe: Chişinău, Moldova, USA: Wilmington, DE	ISBN 979-8-89248-904-1	231 (2025)
ანოტაცია: მონოგრაფიაში განხილულია კოშის გულიანი სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციის საკითხები მაღალი რიგის სიზუსტის კვადრატული ფორმულებით. მათი გამოყენებით აგებულია მაღალი რიგის სიზუსტის რიცხვითი ამოხსნის სქემები პირველი გვარის სინგულარული ინტეგრალური განტოლებებისათვის გახსნილი გლუვი და უბან-უბან გლუვი კონტურების შემთხვევაში. მიახლოებით ამოხსნილია ასეთი განტოლებების შემცველი პრაქტიკული, გამოყენებითი ტიპის ამოცანები მათემატიკური ფიზიკის, დრეკადობის თეორიის, აერო/ჰიდრო					

დინამიკის სფეროებიდან. დაწერილია პაკეტ-პროგრამის ტიპის კომპიუტერული პროგრამები სხვადასხვა დარგის ინჟინერ-მკვლევარებისთვის.

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	H. Ergun, G. Ghlonti , I. Rodonaia	Advancing University Management Decision - making through Data Warehousing and OLAP - driven Decision Support Systems	DOI: https://dx.doi.org/10.21275/SR241209155502	International Journal of Science and Research, IJSR Publish., India, ISSN : 2319-7064	Volume 13 Issue 12, pp. 850-856 (December 2024) გამოვიდა 2025 წელს

ანოტაცია:

განხილულია გადაწყვეტილების მხარდაჭერის სისტემის (DSS) კონცეფცია, რომელიც შექმნილია მრავალი წყაროდან მონაცემების აგრეგირებისა და მათი ანალიზისთვის. ნაშრომი მიზნად ისახავს DSS-ის ძირითადი კონცეფციების, DSS-ის როლის განხილვას უნივერსიტეტების ბიზნეს პროცესების გამარტივებასა და გაუმჯობესებაში, ასევე ინტერაქტიული DSS მოდელის დიზაინის შექმნას ოპერაციული და სტრატეგიული პერსპექტივებით. ნაშრომში წარმოდგენილი ინსტრუქციები დაინტერესებულ მხარეს საშუალებას აძლევს გამოიყენოს სისტემა ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მისაღებად.

2	K. Kachiashvili	Mathematical Model of the Analyzer of Mechanical Impurities in Liquid Medium		Asian Journal of Statistical Science, ARF Journals Publish., Gurgaon, India, ISSN 2582-9912	Vol. 5 (1), pp. 97-113 (2025)

ანოტაცია:

ნაშრომში შემუშავებულია სტოქასტური მოდელები თხევად გარემოში მექანიკური მინარევების აღმოსაჩენად გამოყენებული ფოტომეტრული დათვლის (PC) ანალიზატორის მუშაობის მოდელირებისთვის. გაზომვის პროცესი მოდელირებულია ალბათური ინსტრუმენტების გამოყენებით, სადაც ნაწილაკების გამოჩენა მიყვება პუასონის ნაკადს და შესაბამისი ფოტომეტრული სიგნალები ექვემდებარება შემთხვევით დამახინჯებებს, გაუსის ხმაურს და

გადაფარვის ეფექტებს. ჩამოყალიბებულია ინფორმაციის ფორმირების პროცესის მათემატიკური მოდელი და შემოთავაზებულია სიმულაციაზე დაფუძნებული მოდელი რთული ანალიტიკური გამოსახულებების მიახლოებითი განსაზღვრისა და შეცდომის ალბათობის შესაფასებლად. შემოღებულია სტატისტიკური კრიტერიუმები ანალიზატორის პარამეტრების ოპტიმიზაციისთვის, გაზომვის შეცდომის მინიმიზაციისა და მინარევების აღმოჩენის სანდოობის გაუმჯობესების მიზნით. ჩატარებულმა განხილვებმა აჩვენა შემოთავაზებული მიდგომის მუშაობა სხვადასხვა ხმაურისა და სიგნალის პირობებში და აჩვენა მისი პოტენციური უპირატესობები წმინდა დეტერმინისტულ მოდელებთან შედარებით. კვლევა ხაზს უსვამს, თუ როგორ შეიძლება გამოყენებული იქნას ალბათური მოდელირებისა და სიმულაციის მეთოდები ნაწილაკების გაზომვის სისტემების სიზუსტისა და სანდოობის გასაუმჯობესებლად.

3	K. Kachiashvili, J. Kachiashvili, A. SenGupta	Solving ANOVA problem with restricted Type I and Type II error rates	DOI: 10.3934 /math.2 025109	AIMS Mathematics, AIMS Press, USA, ISSN 2473-6988	No 10(2), pp. 2347- 2374 (2025)

ანოტაცია:

განხილულია მოწესრიგებული ერთ-ფაქტორული დისპერსიული ანალიზის (ANOVA) (რომელიც გულისხმობს ნორმალური საშუალოების სიმრავლის შედარებას) გადაწყვეტა შეზღუდული I და II გვარის შეცდომის ალბათობებით. ეს შემთხვევა უფრო რთულია, ვიდრე არამოწესრიგებული ერთფაქტორული ANOVA, რადგან აუცილებელია საშუალოების მონოტონური ცვლილების შეზღუდვის გამოვლენა.

ამ საკითხის გადასაჭრელად, ასიმეტრიული ჰიპოთეზების კონცეფციის გამოყენებით, გამოიყენება შეზღუდული ბაიესის მეთოდის (CBM) ერთ-ერთი შესაძლო ფორმულირება. განხილულია ცნობილი და უცნობი დისპერსიების შემთხვევები. უცნობი დისპერსიებისთვის, ჰიპოთეზების სირთულესთან დაკავშირებული პრობლემის გადასაჭრელად გამოყენებული იქნა მაქსიმალური დასაჯერობის თანაფარდობა და სტაინის მეთოდები.

შემუშავებული მეთოდების სისწორე და მიღებული შედეგების მაღალი ხარისხი (არსებულ მეთოდებთან შედარებით) დემონსტრირებული იქნა სიმულირებული კონკრეტული სცენარების შედეგების გამოთვლით. უფრო მეტიც, შემოთავაზებული მეთოდი აკონტროლებდა არა მხოლოდ ერთი გვარის შეცდომას, როგორც ეს არსებულ მეთოდებშია, არამედ როგორც I, ასევე II გვარის შეცდომებს.

4	K. Kachiashvili, J. Kachiashvili, V. Kvaratskhelia	Automatic Recognition of Human Psychological State Based on EEG Data	DOI: 10.3725 6/cm.63 2025614 4	Contemporary Mathematics, Universal Wiser Publisher, Singapore, ISSN 2705-1056	No. 6(3), pp. 3117- 3134 (2025)

ანოტაცია:

ნაშრომი ეხება ელექტროენცეფალოგრაფიის (EEG) მონაცემების ბინარული კლასიფიკაციის პრობლემას ჩვეულებრივი პერსონალური კომპიუტერების გამოყენებით რეალურ დროში გამოთვლების განხორციელებისას. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა ორი მრავალგანზომილებიანი დროითი მწკრივის (MTS) მსგავსების თერთმეტი განსხვავებული კრიტერიუმი. 32-განზომილებიანი EEG სიგნალების გამოთვლის შედეგების საფუძველზე დადგინდა განხილული მეთოდების უპირატესობები ერთმანეთთან შედარებით. მეთოდებმა „ზრდადი საკუთარი ვექტორული მატრიცების საკუთარი მნიშვნელობის შეწონილი სხვაობის“, „MTS-ის წრფივი ტრენდების ნდობის არეებში მოხვედრის“ და წინა ორი მეთოდის გაერთიანებით მიღებული მეთოდით კლასიფიკაციის სიზუსტით უკეთესი შედეგები მოგვცა, ვიდრე სხვა მეთოდებმა.

5	K. Kachiashvili, J. Kachiashvili, V. Kvaratskhelia	Mathematical Method for Determining the Critical Size of a Lymph Node Using Ultrasonography	DOI: 10.5233 8/jocem .2025.50 90	Clinical Endocrinology and Metabolism, Directive Publications, Sheridan, WY USA, ISSN 2998-9213	Vol. 13, pp. 1-5 (2025)

ანოტაცია:

შესწავლილია პაციენტის ლიმფური კვანძების ულტრაბგერითი გაზომვის მნიშვნელობები, რათა დადგინდეს ისეთი კრიტიკული მნიშვნელობა, რომელიც გამორიცხავს ჯირკვლის ფაქტობრივი ზომის მოცემულ მნიშვნელობაზე მეტს, რაც აუცილებელია მკურნალობის მეთოდის საიმედო შერჩევისთვის. დადგენილია დაკვირვების ჯგუფების შემთხვევითი კომპონენტის არითმეტიკული საშუალოებისა და ვარიაციების ერთგვაროვნება. ასევე, მათი ალბათური განაწილება შეესაბამება ნორმალურ კანონს. ამის გამოყენებით, მიღებულია პაციენტის ლიმფური კვანძის ულტრაბგერითი გაზომვის კრიტიკული მნიშვნელობა - როდესაც კვანძის გაზომილი მნიშვნელობა არ აღემატება მას, მიღებულია გადაწყვეტილება მოცემული სანდოობით, რომ ლიმფური კვანძის ზომა კრიტიკულ მნიშვნელობაზე ნაკლებია.

6	R. Khurodze, R. Kakubava, M. Kublashvili, T. Saghinadze	Alternative Transient and Steady State Analysis of Some Gaver's Parallel Systems	DOI: 10.3388 9/ijmem s.2025.1 0.1.012	International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences, Ram Arti Publishers, India, ISSN 2455-7749	Vol. 10, no. 1, pp. 207-217 (2025)

ანოტაცია:

ნაშრომში წარმოდგენილია გავერის ორერთეულიანი პარალელური სისტემის საინტერესო განზოგადება და შესწავლილია მისი საიმედოობის საკითხები დამატებითი ცვლადის მეთოდის გამოყენებით.

კვლევებში გამოყენებულია ახალი ალბათური მიდგომა, რაც იძლევა შესაბამისი კოლმოგოროვის განტოლებების გამოყენების აუცილებლობისთვის გვერდის ავლის საშუალებას და ამარტივებს პრობლემატიკის გადაჭრის პროცესს.

შედეგები ჩამოყალიბებულია მკაცრი მათემატიკური დებულებების სახით. დასკვნები აჩვენებს, რომ აღნიშნული მიდგომა შესაძლოა გამოყენებული იქნას როგორც ნახევრადმარკოვული, ასევე ზოგიერთი არანახევრადმარკოვული მოდელის შესასწავლად.

7	R. Khurodze, R. Kakubava	Alternative transient solutions for semi-Markov redundant systems in Reliability Engineering	DOI: 10.1016 /B978-0-44-331694-4.00009-8	Stochastic Modeling and Statistical Methods / Advances and Applications, Elsevier Inc., Academic Press, USA, ISBN: 9780443316951	Chapter 4, pp. 63-81 (2025)

ანოტაცია:

განხილულია საიმედოობის ნახევრად მარკოვული მოდელები ერთ, ორ და სამერთეულიანი განახლებადი სისტემებისთვის. აღნიშნული სისტემების ანალიზი ჩატარებულია ე.წ. დამხმარე ცვლადების ტექნიკის მოდიფიცირებული ვარიანტის გამოყენებით. განხორციელებულია ახალი მიდგომა, რომელიც დაფუძნებულია ლაპლასის გარდაქმნებზე, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს შესაბამისი სისტემების ამოხსნის პროცესს.

8	V. Strizhkova, H. Kachmar, H. Chaptoukaev, R. Kalandadze, N. Kukhilava, T. Tsmindashvili, N. Abo-Alzahab, M. A. Zuluaga, M. Balazia, A. Dantcheva, F. Brémond, L. M. Ferrari	MVP: Multimodal Emotion Recognition based on Video and Physiological Signals	DOI: 10.4855 0/arXiv. 2508.10 352	ArXiv, Electrical Engineering and Systems Science, Signal Processing, [Ithaca N.Y.]: Cornell University, USA, ISSN 2331-8422	17 p. (2025)

ანოტაცია:

ადამიანის ემოციები მოიცავს ქცევითი, ფიზიოლოგიური და კოგნიტური ცვლილებების რთულ კომპლექსს. თანამედროვე უახლესი მოდელები უფრო ხშირად აერთიანებენ ქცევით და ფიზიოლოგიურ კომპონენტებს კლასიკური მანქანური სწავლების გამოყენებით, ვიდრე უახლესი ღრმა სწავლების ტექნიკის გამოყენებით. ამ ხარვეზის გამოსასწორებლად შემუშავებულია მულტიმოდალური ვიდეოსა და ფიზიო (MVP) არქიტექტურა, რომელიც ოპტიმიზებულია ვიდეო და ფიზიოლოგიურ სიგნალების შერწყმისთვის. სხვა მიდგომებისგან განსხვავებით, MVP იყენებს ყურადღების უპირატესობებს გრძელი შეყვანის (long input) თანმიმდევრობების გამოყენების გასააქტიურებლად (1-2 წუთი). ნაჩვენებია, რომ MVP აღემატება სახის ვიდეოებზე დაყრდნობით ემოციის ამოცნობის ადრინდელ მეთოდებს.

<https://github.com/EmotionLab/EmotionVMAE>

9	N. Kukhilava, T. Tsmindashvili, R. Kalandadze, A. Gupta, S. Katamadze, F. Brémond, L. M. Ferrari, P. Müller, B. E. Wirth	Evaluation in EEG Emotion Recognition: State-of-the-Art Review and Unified Framework	DOI: 10.4855 0/arXiv. 2505.18 175	ArXiv, Electrical Engineering and Systems Science, Signal Processing, [Ithaca N.Y.]: Cornell University, USA, ISSN 2331-8422	18 p. (2025)

ანოტაცია:

ელექტროენცეფალოგრაფიაზე დაფუძნებული ემოციების ამოცნობა (EEG-ER) ბოლო წლებში კვლევის მზარდ სფეროდ იქცა. 2018-2023 წლებში გამოქვეყნებული 216 ნაშრომის გაანალიზების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ამ სფეროს აკლია ერთიანი შეფასების პროტოკოლი, რომელიც აუცილებელია შეფასების ობიექტურობისთვის, ახალი მიდგომების ურთიერთშედარებისთვის და სფეროს პროგრესის თვალყურის დევნებისთვის. EEGain მოიცავს სტანდარტიზებულ მეთოდებს მონაცემთა წინასწარი დამუშავებისთვის, მონაცემთა გაყოფისთვის, შეფასების მეტრიკისთვის და მხოლოდ ერთი კოდით EEG-ER-ში ექვსი ყველაზე აქტუალური მონაცემთა ნაკრების ჩატვირთვის შესაძლებლობას (მაგ., AMIGOS, DEAP, DREAMER, MAHNOB-HCI, SEED-IV). გარდა ამისა, EEGain შეფასდა და დადასტურდა ამ ექვსი მონაცემთა ნაკრების გამოყენებით ოთხ ყველაზე გავრცელებულ საჯაროდ ხელმისაწვდომ მეთოდზე (EEGNet, DeepConvNet, ShallowConvNet). <https://github.com/EmotionLab/EEGain>

10	S. Tsiramua, H. Meladze, T. Davitashvili, J.-M. Sanchez-Sáez F. Criado-Aldeanueva	Structural Analysis of Multi-Core Processor and Reliability Evaluation Model.	DOI: 10.3390 /math13 030515	MDPI Mathematics, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), Basel, Switzerland, ISSN 2227-7390	Volume 13, Issue 3, 515, 19 p. (2025)

ანოტაცია:

ნაშრომში განხილულია მრავალბირთვიანი პროცესორის სტრუქტურული ანალიზისა და მისი ეფექტიანობის ინდიკატორების (საიმედოობა, მწყობრიდან გამოსვლისადმი მდგრადობა, სიცოცხლისუნარიანობა და მოქნილობა) შეფასების მოდელები. პროცესორი წარმოდგენილია ცვლადი სტრუქტურის მქონე სისტემად, რომელიც აღჭურვილია მრავალფუნქციური ბირთვებით. ლოგიკურ-ალბათური მეთოდების გამოყენებით შემუშავებულია მოდელები პროცესორის ბირთვების, როგორც მრავალფუნქციური ელემენტების, საიმედოობისა და მწყობრიდან გამოსვლის მდგრადობის შეფასებისათვის; ლოგიკურ-ალბათური მოდელები მრავალფუნქციურ ბირთვებზე დაფუძნებული მრავალბირთვიანი პროცესორების წარმატებული ფუნქციონირების პირობების - უმოკლესი მარშრუტების, მოქნილობისა და წარმადობის განსაზღვრისათვის; ასევე მოდელები, რომლებიც აფასებს მრავალბირთვიანი პროცესორების საიმედოობას, მწყობრიდან გამოსვლისადმი მდგრადობასა და სიცოცხლის ხანგრძლივობას მათი ყველა შესაძლო მუშა მდგომარეობის გათვალისწინებით. წარმოდგენილია ორი ბირთვიანი და ოთხბირთვიანი პროცესორების სტრუქტურული ანალიზის შედეგები, ასევე მრავალბირთვიანი პროცესორების ეფექტიანობის მაჩვენებლების ზრდის ტენდენციები.

11	S. Tsiramua, H. Meladze , T. Davitashvili, A. Benashvili	Combinatorial Reliability Analysis of Multicore Processors	DOI: 10.1134 /S03617 6882470 0373	Programming and Computer Software, Pleiades Publishing, USA, ISSN 0361-7688	Volume 50, No. Suppl 1, pp. 26–32 (2024) დაიბეჭდა 2025 წელს

ანოტაცია:

სანდოობის მოთხოვნა მრავალბირთვიანი პროცესორების მიმართ, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე კომპიუტერებში, სმარტფონებში და სხვა მრავალ მოწყობილობაში, მუდმივად იზრდება. მრავალბირთვიანი პროცესორების შეუფერხებელ მუშაობაზე გავლენას ახდენს რამდენიმე ფაქტორი. მაგალითად, მაღალი სიხშირეებზე განსაკუთრებით თვალსაჩინოა სიგნალის გავრცელებასთან დაკავშირებული სირთულეები და დაბალი ენერგომოხმარების შენარჩუნების საჭიროება. გადახურებულმა პროცესორმა შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა პრობლემა, მათ შორის მუშაობის შეფერხება, მოულოდნელი გამორთვები და შეცდომები პროგრამების შესრულებისას. აღნიშნულ პრობლემებს შესაძლოა სერიოზული შედეგები მოჰყვეს, განსაკუთრებით კრიტიკული ამოცანებზე მუშაობის დროს.

პროცესორის ბირთვები მრავალფუნქციური ელემენტების კლასს მიეკუთვნება. მათი მრავალფუნქციურობა ზრდის პროცესორის სტრუქტურულ მოქნილობას, რაც იძლევა შესაძლებლობას, ფუნქციები გადანაწილდეს ბირთვებს შორის და პროცესორმა წარმატებით განაგრძოს მუშაობა მაშინაც კი, თუ ინდივიდუალური ბლოკები გამოვა მწყობრიდან. სწორედ ეს მოქნილობა მნიშვნელოვნად ზრდის პროცესორის სანდოობას, როგორც ამას რაოდენობრივი შეფასებები გვიჩვენებს.

წინამდებარე ნაშრომში ავტორები იყენებენ მათემატიკურ კომბინატორიკის მეთოდებს მრავალბირთვიან პროცესორში ბირთვებისა და ბლოკების სხვადასხვა ვარიანტების შესწავლისა და რაოდენობრივი ანალიზისთვის. შეფასებულია პროცესორის მუშაობის შესაძლო პირობების რაოდენობა ინდივიდუალური ბლოკების დაზიანების გათვალისწინებით. მიღებული შედეგები

პროცესორის მოქნილობისა და მისი ფუნქციონირების სანდოობის შესახებ რაოდენობრივი შეფასების მიღების საშუალებას იძლევა, რაც წარმოდგენილი კვლევის ცენტრალური საკითხია.					
12	S.Tsiramua, H.Meladze , T.Davitashvili, D.Bitmalkishev, T.Elbakidze	AI and NLP Models for Q&A in Georgian	DOI: 10.5140 8/csit20 25_11	Proceedings of CSIT Conference 2025, Yerevan, Armenia, September 22-26	pp. 51-54 (2025)
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია ქართული ენისთვის შექმნილი NLP-ტექნოლოგიის გამოყენება კითხვა-პასუხის ფორმატში. შექმნილი ვებ-აპლიკაციის საშუალებით მომხმარებელი შეეყვანილი PDF დოკუმენტების საფუძველზე ქართულად სვამს კითხვებს და იღებს შესაბამის ტექსტურ და აუდიო პასუხებს. სისტემა აანალიზებს ატვირთულ ფაილებს, გარდაქმნის მათ ვექტორებად, ამუშავებს კოსინუსური მსგავსების ალგორითმით და აგენერირებს კონტექსტურ პასუხებს. რეალიზაციისათვის დაინტეგრირდა რამდენიმე კომპონენტი: Flask-ზე აგებული ვებ-აპლიკაცია, PDF-ფაილების დამუშავება, სემანტიკური ჩართვები, მონაცემთა ბაზასთან მუშაობა და კითხვა-პასუხის მოდული. გამოყენებული იყო LangChain-ის ჩარჩო, OpenAI-ის ენობრივი მოდელები და ChromaDB, რაც უზრუნველყოფს ინფორმაციის სწრაფ, ზუსტ და ეფექტიან დამუშავებას. ტექნოლოგიის მიზანია დიდი მოცულობის ტექსტიდან საჭირო ინფორმაციის გამორჩევისა და კონტექსტზე დაფუძნებული პასუხების მიღების გამარტივება. სისტემა გამოირჩევა სისწრაფით, მოქნილობითა და სხვადასხვა საჭიროებაზე ადაპტაციის უნარით და შეიძლება გამოყენებულ იქნას განათლებაში, ბიზნესში და კვლევით სფეროებში.					
13	M. Menteshashvili, G. Baghaturia	A numerical algorithm for solving the non-linear version of the characteristic problem	DOI: 10.5140 8/csit20 25_66	Proceedings of CSIT Conference 2025, Yerevan, Armenia, September 22-26	pp. 272-274 (2025)
ანოტაცია: ნაშრომში აგებულია ისეთი მახასიათებელი განტოლების ამოხსნის რიცხვითი ალგორითმი, რომელიც შეესაბამება ერთი კლასის ჰიპერბოლურ კვაზიწრფივ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებას, რომელსაც გააჩნია დასაშვები პარაბოლური გადახრა. ალგორითმის დამუშავების პროცესში ამოცანა დაიყვანება გურსას კლასიკური მახასიათებელი ამოცანის რიცხვით ანალოგზე, რომლის ამოხსნის მეთოდები კარგად არის ცნობილი.					
14	B. Mikaberidze , T. Saghinadze , S. Ostermann, P. Müller.	Cross-Prompt Encoder for Low-Performing Languages	DOI: 10.4855 0/arXiv. 2508.10 352	ArXiv, Electrical Engineering and Systems Science, Signal Processing, [Ithaca N.Y.]:	10 p. (2025)

				Cornell University, USA, ISSN 2331-8422	
ანოტაცია: ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ პრომპტის კოდს (prompt encoder) შეუძლია ცენტრალური როლის შესრულება დაბალი წარმადობის ენების (რომლებიც აღწევენ დაბალ სიზუსტეს სრული მოდელის დახვეწის დროსაც კი) მუშაობის გაუმჯობესებაში. წარმოდგენილია Cross-Prompt Encoder (XPE), რომელიც აერთიანებს მსუბუქი კოდირების არქიტექტურას მრავალი წყაროს ტრენინგთან ტიპოლოგიურად მრავალფეროვან ენებზე. XPE-ს შესავსებად, შემოთავაზებულია Dual Soft Prompt მექანიზმი, რომელიც აერთიანებს კოდზე დაფუძნებულ პრომპტს პირდაპირ გაწვრთნილ სტანდარტულ რბილ პრომპტთან. ეს ჰიბრიდული დიზაინი განსაკუთრებით ეფექტურია სამიზნე ენებისთვის, რომლებიც სარგებლობენ როგორც ფართოდ გაზიარებული სტრუქტურით, ასევე ენის სპეციფიკური გასწორებით. https://git.opendfki.de/philipp.mueller/icnls24					
15	M. Pkhovelishvili, N. Archvadze, L. Shetsiruli	Wave-Based Search Algorithm in Semantic and Extended Networks, Parallelism and Applications	DOI: 10.5140 8/csit20 25_67	Proceedings of CSIT Conference 2025, Yerevan, Armenia, September 22-26	pp. 275-279 (2025)
ანოტაცია: შესწავლილია ტალღური მეთოდის გამოყენების საკითხები გაფართოებული სემანტიკური ქსელებისათვის და მათი დამუშავების პარალელური ალგორითმები.					
16	V. Aliyev, M. Pkhovelishvili, Z. Tsiramua, N. Archvadze, Z. Gasitashvili	Network Approach for Building Multi-Level Forecast Models of Cataclysms	DOI: 10.1109 /PCI664 88.2025. 1121978 5	Proceedings of 6th International Conference on Problems of Cybernetics and Informatics (PCI 2025), August 25-28, 2025, Baku, Azerbaijan, IEEE Publish., ISBN 979-8- 3315-5844-4	Volume 1 (IEEE Xplore), Page(s): 1–4, (2025)
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია მრავალსაფეხურიანი მოვლენების პროგნოზირების საკითხები იმ კონტექსტში, თუ როგორაა შესაძლებელი მათი გამოვლენა და შესაბამისი მოდელის შექმნა.					

17	M. Zakradze, Z. Tabagari, N. Koblishvili, T. Davitashvili, J. M. Sanchez, F. Criado- Aldeanueva	The numerical solution of the Dirichlet generalized and classical harmonic problems for irregular n-sided pyramidal domains by the method of probabilistic solutions	DOI: 10.3934 /math.2 025789	AIMS Mathematics, AIMS Press, USA, ISSN 2473-6988	No 10(8), pp. 17657– 17671 (2025)

ანოტაცია:

განხილულია დირიხლეს განზოგადებული და კლასიკური ჰარმონიული ამოცანები განსაკუთრებული სახის არაწესიერი n -გვერდიანი პირამიდული არისათვის. აქ, „განზოგადებული“ ნიშნავს, რომ სასაზღვრო ფუნქციას აქვს სასრული რაოდენობა პირველი გვარის წყვეტის წირებისა. განხილულ შემთხვევაში, პირამიდის წიბოები არის აღებული აღნიშნული წირების როლში. პირამიდის ფუძე არის ამოზნექილი მრავალკუთხედი, ხოლო მისი წვეროს გეგმილი მდებარეობს ფუძის შიგნით. სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნისათვის შემოთავაზებულია ალგორითმი, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი საფეხურებისაგან: ა) ალბათური ამოხსნის მეთოდის გამოყენება, რომელიც თავის მხრივ დაფუძნებულია ვინერის პროცესის კომპიუტერულ მოდელირებაზე; ბ) მოდელირებული ვინერის პროცესის ტრაექტორიისა და პირამიდის ზედაპირის კვეთის წერტილის პოვნა; გ) სათვლელი პროგრამის სრულყოფა და გამოთვლილი შედეგების სიზუსტის შემოწმება; დ) საძებნი ფუნქციის მნიშვნელობის გამოთვლა ნებისმიერად შერჩეულ წერტილებში, რომლებიც მდებარეობენ არის საზღვრის მახლობლობაში.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	M. Zakradze, Z. Tabagari, N. Koblishvili, H. Meladze, T. Davitashvili	The Method of Probabilistic Solution for 3D Dirichlet Generalized and Classical Harmonic Problems in some Finite Bodies with Cavities	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia

2	მ. ზაქარაძე	დირიხლეს სამგანზომილუ- ბიანი განზოგადებუ- ლი და კლასი- კური ჰარმონი- ული ამოცანე- ბის ალბათური ამოხსნის მეთოდი ღრუების მქონე ზოგიერთი სასრული სხეულის შემთხვევაში	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მესხიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი	ადგილობრივი	16 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
3	Z. Tabagari, Z. Sanikidze, G. Giorgobiani	Application of Poisson's Equation in Image Processing Problems	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
4	Z. Tabagari, Z. Sanikidze, G. Giorgobiani	The Use of Poisson's Equati- on and Image Pro- cessing Metho ds in Computer Vision Tasks	South Caucasus Conference on Artificial Intelligence (SCCAI2025)	საერთაშორისო	16-18 September, 2025, Tbilisi, Georgia
5	Z. Tabagari, Z. Sanikidze, G. Giorgobiani	One Probability Method Applied to Image Processing	International Conference – “Education and Science in the Era of Artificial Intelligence: Innovations, Research, and International Cooperation”	საერთაშორისო	2–3 October, 2025, Tbilisi, Georgia
6	Ed. Abramidze, El. Abramidze	Numerical Analysis of the Deformed State of a Structure Compoced of Layered Rotational Shell Elements With	XVI Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union	საერთაშორისო	28-30 August, 2025, Kutaisi, Georgia

		Different Configurations in Case of Combined Stress			
7	Ed. Abramidze, El. Abramidze	Numerical Analysis of the Deformed State of a Structure Composed of Layered Rotational Shell Elements With Different Configurations	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23-25 April, 2025, Tbilisi, Georgia
8	M. Menteshashvili, G. Baghaturia	An Algorithm for Constructing an Approximate Solution to One Non-Linear Characteristic Problem	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
9	D. Zarnadze, S. Tsotniashvili	On Replacing the Hilbert Space with a Strict Frechet–Hilbert Space in the Mathematical Model of Quantum Mechanics	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
10	Z. Chkonia, D. Zarnadze	Classification - trichotomy of a set of text fragments borrowed from one work to another	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
11	D. Zarnadze, D. Ugulava	Orbital quantum mechanics - a substantial generalization of the mathematical model of quantum mechanics and the corresponding	ქუთაისის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის საერთაშორისო კონფერენცია „Advancing the Frontiers - An International Conference in	საერთაშორისო	11 September, 2025, Kutaisi, Georgia

		computational processes	Algebra, Analysis, and Applications”		
12	დ. ზარნაძე	ჰარმონიული ოსცილატორის დადებითად განსაზღვრულობისა და თვითშეუღლე-ბულობის შესახებ შვარცის ფრეზე-ჰილბერტის სივრცეში	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მესხიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი	ადგილობრივი	16 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
13	რ. სხირტლაძე	ენაგრამი - ენობრივი ტექნოლოგიების პლატფორმა	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მესხიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი	ადგილობრივი	16 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
14	Z. Kalichava, K. Odisharia, N. Janikashvili, V. Odisharia	Nonlinear Mathematical Models of Immunopathogenesis and Combination Treatment of Rheumatoid Arthritis Considering Il6	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23-25 April, 2025, Tbilisi, Georgia
15	J. Peradze, Z. Kalichava, Z. Tsiklauri	Solution method for an initial And time dependent boundary Value problem for a dynamic Beam	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics	საერთაშორისო	23-25 April, 2025, Tbilisi, Georgia

		Kirchhoff type nonlinear Inhomogeneous differential equation	of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University		
16	M. Bakuridze, V. Tarieladze	On Khavin's Points of the Unit Circle	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
17	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze	Sub-Gaussian Random Elements in Banach Spaces	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
18	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze	On Sub-Gaussianity in Banach Spaces	Georgian American University, Business School Conference	ადგილობრივი	19 November, 2025, Tbilisi, Georgia
19	ვ. ტარიელაძე	კოლმოგოროვის ერთი თეორემის შესახებ	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მესხიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი	ადგილობრივი	16 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
20	G. Chelidze	Greedy Algorithm Fails in Compact Vector Summation	Advancing the Frontiers - International Conference on Algebra	საერთაშორისო	8-10 September, 2025, Kutaisi, Georgia
21	S.Tsiramua , H.Meladze, T.Davitashvili, D.Bitmalkishev, T.Elbadidze	Question-Answering System Based on AI and NLP Models	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
22	S.Tsiramua , H.Meladze,	Machine Learning	XV International Conference of the	საერთაშორისო	1-6 September,

	T.Davitashvili, G.Tsiramua	Methods for Adaptive Reconfigurable Systems Based on Multifunctional Elements	Georgian Mathematical Union		2025, Batumi, Georgia
23	M. Pkhovelishvili , K. Gogichaishvili	Proof in Terms of Divisibility by n	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
24	N. Archvadze, I. Khutsishvili, M. Pkhovelishvili , L. Shetsiruli	Algorithms for Building Multi-Level Forecasts.	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
25	L. Lortkipanidze, N. Archvadze, M. Pkhovelishvili	Georgian Language Extended Representation with Semantic Networks and Processing Using the Wave Principle	TbiLLC 2025: Fifteenth International Tbilisi Symposium on Logic, Language and Computation	საერთაშორისო	8-12 September, 2025, Kutaisi, Georgia
26	მ. ფხოველიშვილი	კასკადური პროგნოზირების ალგორითმი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მესხიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი	ადგილობრივი	16 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
27	K. Kachiashvili , N. Mukhopadhyay, J. Kachiashvili	Constrained Bayesian method for testing composite hypotheses concerning	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics	საერთაშორისო	23-25 April, 2025, Tbilisi, Georgia

		normal distribution with equal parameters	of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University		
28	K. Kachiashvili, N. Mukhopadhyay, J. Kachiashvili	Constrained Bayesian Method for Testing Composite Hypotheses Concerning Normal Distribution with Equal Parameters	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
29	K. Kachiashvili, J. Kachiashvili, V. Kvaratskhelia	Methods of Classification of Human Psychological State Based on EEG data	International Conference – “Education and Science in the Era of Artificial Intelligence: Innovations, Research, and International Cooperation”	საერთაშორისო	2–3 October, 2025, Tbilisi, Georgia
30	ქ. ყაჭიაშვილი	გადაწყვეტილების მიღების მეთოდები ზოგიერთი სამედიცინო პრობლემის გადაჭრისთვის (ფილტვების პნევმონიის და კიბოს დიაგნოზი, ემოციური მდგომარეობის შეფასება EEG და ვიდეო სიგნალების გამოყენებით)	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მესხიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი	ადგილობრივი	16 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
31	J. Kachiashvili, L. Tabagari	ადამიანის აღმოჩენა სხეულის მოძრაობებიდან ღრმა სწავლების	International Conference – “Education and Science in the Era of Artificial	საერთაშორისო	2–3 October, 2025, Tbilisi, Georgia

		ტექნიკის გამოყენებით	Intelligence: Innovations, Research, and International Cooperation”		
32	J. Kachiashvili, L. Tabagari	Human Detection from Body Movements Using Deep Learning Techniques	South Caucasus Conference on Artificial Intelligence (SCCAI2025)	საერთაშორისო	16-18 September, 2025, Tbilisi, Georgia
33	ი. ყაჭიაშვილი	ადამიანის აღმოჩენა სხეულის მოძრაობებიდან ღრმა სწავლების ტექნიკის გამოყენებით	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მესხიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი	ადგილობრივი	16 ოქტომბერი, 2025, თბილისი
34	N. Abzianidze, G. Baghaturia, G. Ghlonti	Self-Explanation as a Methodology of Teaching Mathematics in Secondary and High Schools	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
35	R. Kalandadze	RAFT for Georgian: A High-Quality Corpus for RAG, Fine-Tuning, and Benchmarking in a Low-Resource Language	South Caucasus Conference on Artificial Intelligence (SCCAI2025)	საერთაშორისო	16-18 September, 2025, Tbilisi, Georgia
36	B. Mikaberidze	Parameter- Efficient Transfer Learning for Low-Resource NLP: Towards Advancing Georgian	Doctoral Symposium of South Caucasus Conference on Artificial Intelligence (SCCAI2025)	საერთაშორისო	16-18 September, 2025, Tbilisi, Georgia

		Language Processing			
37	R. Kakubava, N. Salia	Probabilistic Methods in Solving of Analytical Problems	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23-25 April, 2025, Tbilisi, Georgia

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამბუჯეთ)	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	M. Menteshashvili , G. Baghaturia	A numerical algorithm for solving the non-linear version of the characteristic problem	15th International Conference on Computer Science and Information Technologies - CSIT 2025	22-26 September, 2025, Yerevan, Armenia
2	S.Tsiramua , H.Meladze, T.Davitashvili, D.Bitmalkishev, T.Elbakidze	AI and NLP Models for Q&A in Georgian	15th International Conference on Computer Science and Information Technologies - CSIT 2025	22-26 September, 2025, Yerevan, Armenia
3	V. Aliyev, M. Pkhovelishvili , N. Archvadze, Z. Gasitashvili.	Cascade Risk Modeling in Mountainous Regions: The Case of The 2023 Shovi Tragedy In Georgia	The 7th Eurasian Conference “Risk-oriented Design and Operation of Infrastructure Systems: Sustainability Paradigm”	21 – 23 October, 2025, Baku, Azerbaijan
4	N. Archvadze, M. Pkhovelishvili , L. sheciruli.	Strategy for Building Multi-Step Forecasting Models	17th International Conference: Pattern Recognition and	16–18 September, 2025, Minsk, Belarus

			Information Processing - PRIP'2025	
5	K. Kachiashvili, J. Kachiashvili, V. Kvaratskhelia	Automatic recognition of human psychological state on the basis of EEG-based data	The Sixth IEEE International Image Processing, Applications and Systems Conference (IPAS'6)	9-11 January 2025, Lyon, France
6	K. Kachiashvili, J. Kachiashvili, V. Kvaratskhelia	Detecting lung diseases with guaranty using machine learning methods	15th International Conference on Computer Science and Information Technologies - CSIT 2025	22-26 September, 2025, Yerevan, Armenia
7	K. Kachiashvili	Review of the Problems Solved Using the Constrained Bayesian Methods	45th Annual Convention of Indian Society for Probability and Statistics (ISPS) in Conjunction with International Conference on Recent Advances and Innovative Statistics with Enhancing Data Science (IC-RAISE DS)	22-24 December, 2025, Vijayawada, India
8	J. Kachiashvili, L. Tabagari	Emotion Recognition from Human Body Movements	The Sixth IEEE International Image Processing, Applications and Systems Conference (IPAS'6)	9-11 January, 2025, Lyon, France
9	R. Kakubava, R. Khurodze	Markovization and Marking for semi-Markov Processes in Queuing and Reliability	The 21th Conference of the Applied Stochastic Models and Data Analysis (ASMDA2025)	10-13 June, 2025, Piraeus, Greece

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ინსტიტუტის სწავლულმა მდივანმა ზ. სანიკიძემ რეცენზირება გაუწია რამაზ ხუროძისა და ბადრი გვასალიას მონოგრაფიას „ზოგიერთი საინჟინრო კონსტრუქციის კომპიუტერული დაპროექტება ოპტიმიზაციის სტოქასტური მეთოდის გამოყენებით“.

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

1. ინსტიტუტის თაოსნობითა და GAIN პროექტის ეგიდით 2025 წლის 16 – 18 სექტემბერს ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია „South Caucasus Conference on Artificial Intelligence (SCCAI2025)“, რომელშიც მონაწილეობა მიიღო 100-მდე მეცნიერმა და სტუდენტმა. სულ წარმოდგენილი იქნა 23 მოხსენება. კონფერენციის ფარგლებში ფუნქციონირებდა დოქტორანტთა სიმპოზიუმი. ღონისძიებაზე, რომელიც ჩატარდა ინსტიტუტის შენობაში, პლენარული მოხსენებებით გამოვიდნენ დარგის აღიარებული მეცნიერები გერმანიიდან, საფრანგეთიდან, აზერბაიჯანიდან და სომხეთიდან.

<https://sccai2025.gtu.ge/>

2. ინსტიტუტის ორგანიზებით მიმდინარე წლის 16 ოქტომბერს ჩატარდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარი, რომელშიც მოხსენებებით მონაწილეობა მიიღეს ინსტიტუტის მეცნიერებმა.

<https://micm.edu.ge/%e1%83%a1%e1%83%90%e1%83%a5%e1%83%90%e1%83%a0%e1%83%97%e1%83%95%e1%83%94%e1%83%9a%e1%83%9d%e1%83%a1->

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

➤ სამეცნიერო-პედაგოგიური საქმიანობა

- ✓ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი: ვ. კვარაცხელია, ვ. ტარიელაძე, დ. უგულავა, მ. კუბლაშვილი, ქ. ყაჭიაშვილი, მ. ფხოველიშვილი (პროფესორი), ზ. სანიკიძე (ასოცირებული პროფესორი)
- ✓ ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი: გ. ჭელიძე (ასოცირებული პროფესორი)
- ✓ სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი: მ. აშორდია (პროფესორი), მ. მენთეშაშვილი (ასოცირებული პროფესორი)
- ✓ შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი – გ. ლლონტი (ასოცირებული პროფესორი), გ. ბაღათურია, მ. მენთეშაშვილი (მიწვეული პროფესორები)
- ✓ საპატრიარქოს ტბელ აბუსერიძის უნივერსიტეტი - დ. ზარნაძე (პროფესორი)
- ✓ საქართველოს საზოგადოებრივ საქმეთა ინსტიტუტი (GIPA) - მ. ნიკოლეიშვილი (პროფესორი)
- ✓ დოქტორანტების ხელმძღვანელობა: ვ. კვარაცხელია, მ. კუბლაშვილი, რ. კაკუბავა, ქ. ყაჭიაშვილი
- ✓ სამაგისტრო ნაშრომების ხელმძღვანელობა: დ. უგულავა, დ. ზარნაძე, გ. ლლონტი, ზ. სანიკიძე, მ. კუბლაშვილი, მ. მენთეშაშვილი
- ✓ დისერტაციების რეცენზირება: დ. უგულავა, მ. აშორდია

დ) ექსპედიციები

ე) გამოსაქვეყნებლად მიღებული ნაშრომები

1. რ. ხუროძე, რ. კაკუბავა, გ. ფიფია, ლ. სიხარულიძე. სტოქასტური მოდელირება რთული სისტემების სტრუქტურულ მართვაში (მონოგრაფია ქართულ ენაზე).

2. R. Kakubava, I. Vonta, A. Makrides. Alternative Analysis of a Job Execution in a Random Environment. Mathematical Journal “Stochastics”.

ნაშრომში გამოკვლეულია მტყუნებასა და განახლებას დაქვემდებარებული მანქანის მუშაობა შემთხვევით გარემოში. მანქანა ასრულებს სტოქასტურ ამოცანებს ზოგადი განაწილებით. მანქანის მომსახურების ხანგრძლივობა და განახლების დრო ასევე შემთხვევითი ცვლადებია ზოგადი განაწილებით.

წარმოდგენილია ახალი ალბათური მიდგომა მანქანის მუშაობის აღმწერი სტოქასტური სისტემის ამოხსნისადმი, კოლმოგოროვის განტოლებების გამოყენების გარეშე. შედეგები ჩამოყალიბებულია მკაცრი მათემატიკური ფორმულირებების სახით, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს განხილული სტოქასტური სისტემის სანდოობის ანალიზს.

3. R. Kakubava, G. Pipia, N Salia. Probabilistic Methods in Solving Analytical Problems. Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics.

ალბათური მეთოდები ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მნიშვნელოვნად განვითარდა და ამჟამად ფართოდ გამოიყენება ანალიტიკური პრობლემების გადასაჭრელად. მიუხედავად იმისა, რომ ტრადიციული ანალიზი ძირითადად დეტერმინისტულ მიდგომებს ეყრდნობა, ალბათური მეთოდები ხშირად უფრო ეფექტურ ინსტრუმენტებს გვთავაზობს მკაცრი მტკიცებულებებისა და აპროქსიმაციების გამოსავლენად. ამის კარგი მაგალითია ვაიერშტრასის ცნობილი მიახლოების თეორემის ბერნშტეინის ალბათური დამტკიცება, რომელიც წარმოდგენილია ლევასერის მიერ.

4. M. Ashordia. On the necessary and sufficient conditions for well-posedness of the cauchy problem with weight for systems of linear generalized ordinary differential equations with singularities. Georgian Mathematical Journal.

ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის დადგენილია კოშის წონიანი ამოცანის კორექტულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. მიღებულია კორექტულობის ეფექტური საკმარისი პირობები.

5. M. Ashordia. On the question about the existence of bounded solutions of nonlinear systems of generalized ordinary differential equations on infinity axes. REPORTS of Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics.

სინგულარობებიან განზოგადებულ ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა არაწრფივი სისტემებისთვის შესწავლილია შემოსაზღვრული ამონახსნების არსებობის საკითხი უსასრულო ღერძებზე. დადგენილია ასეთი ამონახსნების არსებობის ეფექტური საკმარისი პირობები.

6. S.Tsiramua, H.Meladze, D.Bitmalkishev. Analyzing Image Patterns and Generating Text: Advances in Multilingual Vision-Language Transformers. Pattern Recognition and Image Analysis: Advances in Mathematical Theory and Applications, ISSN 1555-6212.

სტატია მიმოიხილავს ნეირონული ქსელებისა და მანქანური სწავლების იმ მოდელებს, რომლებიც გრაფიკული გამოსახულებების ტექსტურ აღწერებად გარდაქმნას უკავშირდება, მრავალენოვანი ამოცანებისათვის. გაანალიზებულია კონვოლუციური და რეკურენტული ნეირონული ქსელები, Long Short-Term Memory, ტრანსფორმერზე დაფუძნებული არქიტექტურები, BERT-ის მრავალენოვანი ვერსია და Bootstrapped Language-Image Pre-training (BLIP) მოდელი. შედარებითი ანალიზი აჩვენებს თითოეული მოდელის სიძლიერებსა და შეზღუდვებს, განსაკუთრებით მრავალენოვანი აღწერების გენერაციის შემთხვევაში. ცალკე ყურადღება ეთმობა BLIP მოდელის მთავარ პრობლემას - მისი მხოლოდ ინგლისურ ენაზე ორიენტაციას. ამ შეზღუდვის დასაძლევად განხილულია სამი მიდგომა: გამოსავლის საფეხურზე მთარგმნელის ინტეგრაცია, ენკოდერის/დეკოდერის ჩანაცვლება შესაბამისი ენობრივი მხარდაჭერით და არსებული მოდელის გადამზადება მრავალენოვანი მონაცემებით. სტატიაში წარმოდგენილია ავტორთა მიერ შემუშავებული ახალი მოდელი „Marta“, რომელიც T5 არქიტექტურის ვერსიაზეა დაფუძნებული და გამოსახულების თვისებების გამოსაყვანად იყენებს წინასწარ გაწვრთნილ Vision Transformer (ViT-B-16) მოდელს. ქართულ ენაზე მომზადებული 200,000-ზე მეტი „სურათი/აღწერა“ წყვილი უზრუნველყოფს ენობრივი მეშვეობით სწავლის შესაძლებლობას, რაც მოდელს აძლევს უნარს სწორად გარდაქმნას ვიზუალური ტენზორები აზრობრივ და ლოგიკურად ორგანიზებულ სიტყვიერ ინტერპრეტაციებად.

7. J. Kachiashvili, L. Tabagari. Human Detection from Body Movements Using Deep Learning Techniques. Proceedings of SCCAI2025, Bulletin of TICMI, ISSN 2346-8092.

8. T. Saghinadze et al. Not all Blends are Equal: The BLEMORE Dataset of Blended Emotion Expressions with Relative Saliency Annotations. The 20th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition.

9. JangHyun Kim, Seongro Yoon, T. Saghinadze, Aowen Shi, Mingyun Jeong, Donghyeon Cho, Jinsun Park, Francois Bremond. “A Unified Framework for EEG–Video Emotion Recognition with Brain Anatomy Guidance”. Submitted to ICLR2026.

ვ) გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები

1. M. Zakradze, Z. Tabagari, N. Koblishvili, H. Meladze, T. Davitashvili. The Method of Probabilistic Solution for 3D Dirichlet Generalized and Classical Harmonic Problems in some Finite Bodies with Cavities.

განხორციელებულია დირიხლეს განზოგადებული და კლასიკური ჰარმონიული ამოცანების რიცხვითი ამოხსნა ღრუს მქონე ზოგიერთ სასრულ სხეულებისათვის ავტორთა მიერ დამუშავებული ალბათური მეთოდის გამოყენებით.

2. Ed. Abramidze, El. Abramidze. Numerical Analysis of the Stressed State of Ortotropic Ellipsoidal Rotational Layered Shell.

ნაშრომში განიხილება ზედაპირული ძალის ზემოქმედებით ფენოვანი ორთოტროპული წაკვეთილი ბრუნვითი ელიფსოიდალური გარსის დერძისმეტრიული არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანა. ელიფსოიდალური გარსის დეფორმაციის პროცესის რიცხვითი ანალიზის მიზნით გამოყენებულია

ფენოვანი გარსთა არაწრფივი თეორიის ერთ-ერთი ვარიანტი, რომელიც აგებულია ტეხილთა ჰიპოთეზის გათვალისწინების საფუძველზე. მოყვანილია წაკვეთილი ელიფსოიდალური ბრუნვითი გარსის დეფორმაციის კერძო მაგალითი. შემოთავაზებული არაწრფივი თეორიის საფუძველზე კერძო მაგალითის რიცხვითი რეალიზაციის შედეგად მიღებული რიცხვითი შედეგები შედარებულია წრფივი თეორიით მიღებულ შედეგებთან.

3. R. Khurodze, **R. Kakubava**. Stochastic models in structural control of large-scale complex systems (მონოგრაფია საერთაშორისო გამომცემლობა Elsevier-ის დაკვეთით).

4. D. Zarnadze, D. Ugulava. On Moore-Penrose generalized Problem in Frechet-Hilbert spaces. ფრეშე-ჰილბერტის სივრცეიდან ასეთივე სივრცეში მოქმედი წრფივი ინექციური A ოპერატორისათვის განხილულია $Au = f$ განტოლების მკაცრი საუკეთესო აპროქსიმაციული ამონახსნის არსებობის საკითხი. ეს ამოცანა დაყვანილია კონკრეტული ნახევარნორმის მიმართ მური-პენროუზის ამოცანის ამოხსნაზე. მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობა, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს მარჯვენა მხარე f , რომ განტოლებას გააჩნდეს მკაცრი საუკეთესო აპროქსიმაციული ამონახსნი. მიღებული შედეგი გამოყენებულია შვარცის სწრაფად კლებადი ფუნქციების სივრცეზე განსაზღვრული რადონის ოპერატორისათვის.

5. D. Zarnadze, D. Ugulava. On positive definiteness and self-adjointness of harmonic oscillator in Frechet-Hilbert space.

ფრეშეს ცნობილ $D(A^\infty)$ სივრცეში განილულია A^∞ ოპერატორი. მტკიცდება, რომ თუ A არის დადებითი სიმეტრიული და დისკრეტულსპექტრიანი ოპერატორი ჰილბერტის სივრცეზე, მაშინ A^∞ არის თვითშეუღლებული დადებითად განსაზღვრული $D(A^\infty)$ სივრცის ავტომორფიზმი. ეს შედეგი გამოყენებულია ჰარმონიული ოსცილატორის ჰამილტონიანისათვის, რომელიც განსაზღვრულია $L^2(R^p)$ სივრცეზე.

ზ) სამეცნიერო-ორგანიზაციული საქმიანობა:

✓ სამეცნიერო მივლინებები:

ინსტიტუტის 11 მეცნიერი თანამშრომელი მივლინებული იყო ქ. ბათუმში და ქ. ქუთაისში, შესაბამისად საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI საერთაშორისო კონფერენციებში მონაწილეობის მისაღებად.

✓ სასემინარო მუშაობა:

- მიმდინარე 2025 წელს ინსტიტუტის განყოფილებებში რეგულარულად ტარდებოდა ყოველკვირეული სამეცნიერო სემინარები და ვებინარები, სადაც სხვადასხვა თეორიულ-პრაქტიკულ საკითხებთან ერთად, იხილებოდა აღნიშნული 5 წლიანი პროექტის საანგარიშო წლის სამეცნიერო-კვლევითი გეგმით განსაზღვრული ამოცანებისთვის მიღებული შედეგები.

- საინსტიტუტო სემინარზე მოხსენებით გამოვიდა ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრი **ალექსანდრე ხარაზიშვილი**. მოხსენების თემა: „სერპინსკი-ზიგმუნდის ტიპის ფუნქციების შესახებ“.

მიმდინარე საანგარიშო წელს:

1. ინსტიტუტის არაერთი მეცნიერი ტრადიციულად ჩართული იყო და აქტიურ მონაწილეობას იღებდა სხვადასხვა სამეცნიერო ჟურნალის სარედაქციო კოლეგიების, სტუ-ს აკადემიური საბჭოსა და სენატის, საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოების მუშაობაში.
2. ჰ. მელაძე, ვ. კვარაცხელია და ვ. ტარიელაძე იყვნენ საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრები. ჰ. მელაძე, ვ. ტარიელაძე და ქ. ყაჭიაშვილი თავმჯდომარეობდნენ კონფერენციის სექციებს.
3. გ. გიორგობიანი, ვ. კვარაცხელია და ქ. ყაჭიაშვილი იყვნენ „სამხრეთ კავკასიის კონფერენცია ხელოვნური ინტელექტის შესახებ“ ღონისძიების პროგრამული კომიტეტის წევრები. გ. გიორგობიანი, ი. ყაჭიაშვილი, თ. საღინაძე და ბ. მიქაბერიძე თანათავმჯდომარეობდნენ კონფერენციის სექციებს. ინსტიტუტის 10 თანამშრომელი იყო კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.
4. აკადემიკოსი ქ. ყაჭიაშვილი იყო სამეცნიერო და საორგანიზაციო კომიტეტების წევრი და პლენარული მომხსენებელი შემდეგ ფორუმებზე:
 - 1) გარემოსდაცვითი მეცნიერების და გამოყენებების მსოფლიო სამიტი (WSESA-2025), პარიზი, საფრანგეთი, 27-29 მარტი, 2025, <https://environmentalsciencesummit.org/committee>.
 - 2) მე-2 საერთაშორისო სამიტი გამოყენებით მეცნიერებაში, ინჟინერიაში და ტექნოლოგიებში (ISASET2025), 13-15 მარტი, 2025, ვალენსია, ესპანეთი. <https://appliedscience summit.com/committee>.
 - 3) მსოფლიო კონგრესი „გარემოს მეცნიერები და მწვანე ენერგიის ინჟინერია“ (WCESGEE2025), 08-10 აპრილი, 2025, ვენეცია, იტალია. <https://avouchconferences.com/2025/environmental -science/committee>.
 - 4) გმე-2 საერთაშორისო სამიტი გამოყენებით მეცნიერებაში, ინჟინერიაში და ტექნოლოგიაში, 3-5 ნოემბერი, 2025, მადრიდი, ესპანეთი. <https://appliedsciencesummit.com/committee>.
 - 5) გარემოს მეცნიერების და გამოყენებების საერთაშორისო ფორუმი და გამოფენა, 21-23 ივლისი, 2025, მიუნხენი, გერმანია. <https://environforum.org/>
 - 6) ზუსტი გლობალური ფორუმი გარემოსდაცვითი მეცნიერებისა და ინჟინერიის შესახებ (PESCI2025), 08-10 სექტემბერი, 2025, ტოკიო, იაპონია.

https://www.reoozveltforum.org/ptam2025/conference/com_mittee/

- 7) გლობალური სამიტი „სენსორები და სენსორული ტექნოლოგიები“, 04-06 აგვისტო, 2025, ფრანკფურტი, გერმანია. [https:// sensors.researchconnects.org/# Speakers](https://sensors.researchconnects.org/#Speakers)
- 8) გლობალური მდგრადობის კონფერენცია EcoVision 2025, ამსტერდამი, ჰოლანდია, 15 – 16 სექტემბერი, 2025. <https://ecovision2025.scientivate.com/#Organizing-Committee>
- 9) საერთაშორისო კონფერენცია გამოყენებით მეცნიერებაში, ინჟინერიაში და ტექნოლოგიაში, 24-26 ნოემბერი, 2025, პარიზი, საფრანგეთი. <https://appliedscience.pagesconferences.org/organizing-committee>
- 10) მე-3 საერთაშორისო სამიტი გარემოსდაცვით მეცნიერებასა და ინჟინერიაში (ISESE2025), 03-05 ნოემბერი, 2025, მადრიდი, ესპანეთი. <https://environ mentalscience.spectrum conferences.com/committee>
- 11) მეორე მსოფლიო კონგრესი გამოყენებით მეცნიერებასა და ინჟინერიაში, 06-07 ნოემბერი, 2025, ვენა, ავსტრია. <https://appliedscience.c2pforum.com/>

თ) მიღებული ჯილდოები

- ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტში განხორციელებული „ჰორიზონტი ევროპას“ პროექტის GAIN მკვლევართა გუნდის წევრმა ლუკა ნადირაძემ, თავის მეგობრებთან ერთად, მოიპოვა პირველი ადგილი Global BCI & Neurotechnology Hackathon 2025-ზე. საერთაშორისო ღონისძიებამ, რომელსაც BR41N.io მასპინძლობდა და g.tec medical engineering GmbH-ის მიერ იყო ორგანიზებული, მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხიდან 500-ზე მეტი მონაწილე შეკრიბა. ახალგაზრდა მეცნიერებმა შექმნეს BCI (ტვინი-კომპიუტერის ინტერფეისი) ვიდეო თამაში, რომელიც მოთამაშეს საშუალებას აძლევს შეისწავლოს კლასიკური ხელოვნება სმენითი სიგნალების გამოყენებით. ნიკო ფიროსმანის ცნობილ ნახატთან „ვირის ხიდი“ დაკავშირებით მოთამაშეებმა გამოიყენეს Unicorn Hybrid Black EEG მოწყობილობა, რათა გამოეკვლინათ ნამუშევრის დაფარული მონაკვეთები ტვინის ტალღების სიგნალების საშუალებით ბგერების ამოცნობით. პროექტში გამოყენებული იყო მოწინავე EEG ტექნიკა, როგორიცაა მხები სივრცის პროექცია და კანონიკური კორელაციური ანალიზი რეალურ დროში სიზუსტის მისაღწევად.
- ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი გიორგი ჭელიძე არის საქართველოს მოსწავლეთა ეროვნული ნაკრების ლიდერი. ნაკრებმა მონაწილეობა მიიღო მათემატიკის 66-ე საერთაშორისო

ოლიმპიადაში, რომელიც ჩატარდა ავსტრალიის ქალაქ სანშაინკოსტში. ნაკრები დაჯილდოვდა 2 ბრინჯაოს მედლით, აგრეთვე 3 საპატიო სიგელით.

ი) თანამშრომლობა სხვა ორგანიზაციებთან

- ინსტიტუტის მეცნიერები თანამშრომლობენ საერთაშორისო სამეცნიერო ცენტრებთან: მიჩიგანის (აშშ) სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ვარშავის მათემატიკის ინსტიტუტი (პოლონეთი), დებრეცენის უნივერსიტეტის მათემატიკის ინსტიტუტი (უნგრეთი), პალერმოს უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მათემატიკის დეპარტამენტი (იტალია), მადრიდისა და ვიგოს უნივერსიტეტები (ესპანეთი), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმის, სოხუმის და ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტები.
- ევროკავშირის პროექტების ფარგლებში ინსტიტუტის პარტნიორები არიან: DFKI - გერმანიის ხელოვნური ინტელექტის კვლევის ცენტრი (გერმანია), INRIA - ციფრული მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების კვლევის ეროვნული ინსტიტუტი (საფრანგეთი), USAAR - საარლანდის უნივერსიტეტი (გერმანია), მაღალი ტექნოლოგიების კომპანია EXOLAUNCH (გერმანია), CV - კრეატიული კლასტერი (საფრანგეთი), YNNLab - სამეცნიერო საგანმანათლებლო ფონდი (სომხეთი), შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, GITA (საქართველოს ინოვაციებისა და ტექნოლოგიების სააგენტო), GAIA (საქართველოს ხელოვნური ინტელექტის ასოციაცია), AILab (ხელოვნური ინტელექტის ლაბორატორია, საქართველო), ICARTI (კვლევების ტექნოლოგიების და ინოვაციების ხელშემწყობი საერთაშორისო ცენტრი, საქართველო), DAL-Research (მონაცემთა ანალიზის ლაბორატორია-კვლევა, საქართველო), HelioAI Lab (საქართველო).
- ინსტიტუტი წევრია “საქართველოს ღია მეცნიერების ღრუბლის (CLOUD) ინიციატივის”. ინფორმაცია აღნიშნულ ორგანიზაციებთან თანამშრომლობის შესახებ განთავსებულია ინსტიტუტის ოფიციალურ ვებ გვერდზე: <https://micm.edu.ge>

კ) საგამომცემლო საქმიანობა

2021 წლიდან ინსტიტუტის ორგანიზებითა და ძალისხმევით გამოიცემა ელექტრონული სამეცნიერო ჟურნალი „კომპიუტერული მეცნიერებები და ტელეკომუნიკაციები“ (GRSJ: Computer Sciences and Telecommunications). ჟურნალის ელექტრონული მისამართია:

http://gesj.internet-academy.org.ge/ge/about_ge.php?b_sec=comp
(აგრეთვე, იხილეთ ბმული <http://micm.edu.ge/work/publishing>).

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	გამოთვლითი მეთოდების განყოფილება / <u>მიმართულება 1.</u> მათემატიკური ფიზიკისა და მექანიკის გამოყენებითი ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმების აგება.	6	8 (3 საქართველოში, 5 საზღვარგარეთ)	7 (7 საქართველოში, აქედან 1 საზღვარგარეთ)	3
2	მათემატიკური მოდელირების განყოფილება / <u>მიმართულება 2.</u> ოპერაციულ, არაწრფივ და არაკორექტულ	7	4 (3 საქართველოში, 1 საზღვარგარეთ)	6 (6 საქართველოში, აქედან 2 საზღვარგარეთ)	1

	ამოცანათა მათემატიკური მოდელირება, შესაბამის ამოცანათა ანალიზური და რიცხვითი ამოხსნების მეთოდების დამუშავება.				
3	ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილება / <u>მიმართულება 3.</u> ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდები ფუნდამენტურ და გამოყენებით ამოცანებში.	5	4 (2 საქართველოში, 2 საზღვარგარეთ)	4 (4 საქართველოში, აქედან 1 საზღვარგარეთ)	3
4	აკადემიკოს შალვა მიქელაძის სახელობის გამოთვლითი ცენტრი / <u>მიმართულება 4.</u> დიდი მოცულობისა და რთული სტრუქტურების მონაცემების დამუშავების პარალელური ალგორითმების აგება, ანალიზი, რეალიზაცია.	5	15 (2 საქართველოში, 13 საზღვარგარეთ)	7 (7 საქართველოში, აქედან 3 საზღვარგარეთ)	8
	სულ	23	31	24	15

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:

არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:

ნუგზარ ყავლაშვილი, ინსტიტუტის დირექტორი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა
(ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

სამეცნიერო სტრუქტურული ერთეულები

1. მიწია სალუქვამის სახელობის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილება

- ბ. შანშიაშვილი – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. დადიანი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
- ვ. ხუციშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. კილასონია – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- დ. სიხარულიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ი. დავითაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- ნ. მჭედლიშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- ქ. ოშიაძე – მეცნიერი თანამშრომელი

2. ენობრივი მოდელირების განყოფილება

- ლ. ლორთქიფანიძე – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- გ. ჩიკოძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- ა. ჩუტკერაშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- ლ. სამსონაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ა. ამირეზაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. ჯავაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- მ. კლოიანი – მეცნიერი თანამშრომელი
- ლ. მაკრახიძე – მეცნიერი თანამშრომელი

3. ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება

- დ. ფურცხვანიძე – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. ყავლაშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- ნ. მირიანაშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- ნ. გელიშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
- მ. ცერცვაძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- ზ. ბუაჩიძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- თ. ბულია – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)

- ლ. გვარამაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- პ. სტავრიანიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ვ. ბახტაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ქ. კვირიკაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- თ. ხუციშვილი – ინჟინერი

4. ვლადიმერ ჭავჭავაძის სახელობის ხელოვნური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება

- მ. მიქელაძე – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. ანანიაშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
- ვ. რაძიევსკი – მეცნიერი თანამშრომელი
- დ. რაძიევსკი – მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. ჯალიაბოვა – მეცნიერი თანამშრომელი
- მ. გეგეჭკორი – მეცნიერი თანამშრომელი
- ი. ოკონიანი – მეცნიერი თანამშრომელი

5. ვახტანგ გომელაურის სახელობის ენერგოსისტემის სტრუქტურისა და ენერგოდანადგარების ოპტიმიზაციის განყოფილება

- გ. გიგინეიშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
- მ. ჯანიკაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი
- ხ. ლომიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ი. არჩვაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ა. მიქაშაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ტ. კობერიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- გ. ურუშაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. შენგელია – მეცნიერი თანამშრომელი
- ნ. დოლონაძე – ინჟინერი

დამხმარე სტრუქტურული ერთეულები

1. საორგანიზაციო-სამეურნეო განყოფილება

- ნ. მაგლობლიშვილი – განყოფილების უფროსი
- თ. მირძველი – წამყვანი სპეციალისტი
- ი. გიორგობიანი – უფროსი სპეციალისტი
- ი. სიხარულიძე – უფროსი სპეციალისტი
- ა. ბეცეცაშვილი – საწყობის გამგე
- მ. ისაევა – დამლაგებელი

2. საინჟინრო ტექნიკური განყოფილება

- გ. მასხულია – განყოფილების უფროსი
- ვ. ხათაშვილი – ინჟინერი
- გ. სტურუა – ინჟინერი
- ბ. ბედენაშვილი – ელექტრიკოსი
- ნ. საბანაძე – ტექნიკოსი
- ლ. არველაძე – უფროსი ლაბორანტი
- გ. ჯოხაძე – უფროსი ლაბორანტი

„სამეცნიერო კვლევების ხელშეწყობის პროგრამით (პროგრამული კოდი 32 05 04)“
გათვალისწინებული 2024-2026 წლების სამეცნიერო კვლევების პროგრამა:

რთული სისტემების იდენტიფიკაციის, ოპტიმიზაციის, მოდელირების,
კონსტრუირებისა და მართვის აქტუალური პრობლემების კვლევა (პროგრამა მოიცავს
ხუთ პროექტს)

1.

მინდია სალუქვამის სახელობის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ოპტიმალური
მართვის განყოფილება

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული
მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა
სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს,
რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მიითითებით)
1	მართვის რთული უწყვეტი სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანების კვლევა, ოპტიმიზაციის უწყვეტი და დისკრეტული ალგორითმების დამუშავება და ანალიზი პრაქტიკაში გამოყენებისათვის	მართვის თეორია, სისტემების იდენტიფიკაცია, მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაცია.	2024 - 2026	1. ბესარიონ შანშიაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი 2. ნუგზარ დადიანი - შემსრულებელი 3. ვიქტორ ხუციშვილი - შემსრულებელი 4. ნელი კილასონია - შემსრულებელი 5. დალი სიხარულიძე - შემსრულებელი 6. ქეთევან ომიაძე – შემსრულებელი

				7. ნინო მჭედლიშვილი - შემსრულებელი 8. ირმა დავითაშვილი - შემსრულებელი
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)

1	მართვის რთული უწყვეტი სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანების კვლევა, ოპტიმიზაციის უწყვეტი და დისკრეტული ალგორითმების დამუშავება და ანალიზი პრაქტიკაში გამოყენებისათვის	მართვის თეორია, სისტემების იდენტიფიკაცია, მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაცია.	2024 -2026	1. ბესარიონ შანშიაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი 2. ნუგზარ დადიანი - შემსრულებელი 3. ვიქტორ ხუციშვილი - შემსრულებელი 4. ნელი კილასონია - შემსრულებელი 5. დალი სიხარულიძე - შემსრულებელი 6. ქეთევან ომიამე - შემსრულებელი 7. ნინო მჭედლიშვილი - შემსრულებელი 8. ირმა დავითაშვილი - შემსრულებელი

ანოტაცია: პროექტის მიზანია რთული უწყვეტი დინამიკური, კერძოდ არაწრფივი და არასტაციონარული, სისტემების, იდენტიფიკაციის აქტუალურ ამოცანათა თეორიული კვლევა და ოპტიმიზაციის უწყვეტი და დისკრეტული ალგორითმების დამუშავება მათი პრაქტიკული გამოყენებისათვის. ამ მიზნის მისაღწევად პროექტის ფარგლებში წარმოდგენილია ორი მიმართულება:

მიმართულება I - მართვის რთული უწყვეტი სისტემების იდენტიფიკაცია და მოდელირება.

მიმართულება II - ოპტიმიზაციის უწყვეტი და დისკრეტული ალგორითმების დამუშავება და ანალიზი პრაქტიკაში გამოყენებისათვის

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

უკუკავშირით ფუნქციონირებადი არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის თანამედროვე მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი. უკუკავშირიანი არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის დასმა მათი გარკვეული კლასის ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელებით წარმოდგენისას. უკუკავშირით ფუნქციონირებადი არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდებისა და ალგორითმების შემუშავება. შემუშავებული იდენტიფიკაციის მეთოდების გამოკვლევა სიზუსტის თვალსაზრისით.

წინა ეტაპებზე განხილული მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნის ალგორითმის დამუშავება.

განრიგთა თეორიის დინამიკური ამოცანის გადაწყვეტის ალგორითმის დამუშავება.

შუალედური შედეგები:

ჩატარდა უკუკავშირით ფუნქციონირებადი არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის თანამედროვე მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი. განხორციელდა უკუკავშირიანი არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის დასმა ასეთი სისტემების წრფივი მოდელით არაწრფივი უკუკავშირითა და არაწრფივი მოდელით წრფივი უკუკავშირით წარმოდგენისას. შემუშავდა უკუკავშირიანი არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდებისა და ალგორითმების შემუშავება სიხშირულ არეში სისტემის შემავალი ჰარმონიული ზემოქმედებების პირობებში. განხორციელდა შემუშავებული იდენტიფიკაციის მეთოდების გამოკვლევა სიზუსტის თვალსაზრისით.

ჩატარდა ეკონომიკისა და წარმოების ზოგიერთი დარგის აქტუალური მრავალკრიტერიული მთელრიცხვა წრფივი პროგრამირების ამოცანების ამოხსნისათვის არსებული მიდგომების შესწავლა და ანალიზი. ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნის არსებული მიდგომების საფუძველზე დამუშავდა ახალი ალგორითმები.

განხილული იქნა დისკრეტული ოპტიმიზაციის კონკრეტული ამოცანების ანალიზი დინამიკურობის გათვალისწინებით, როდესაც გასათვალისწინებელია პარამეტრების ცვლილება ანუ ე.წ. სისტემის „შეშფოთება“. მრუდი წირით შემოსაზღვრული არის ცვალებადი რადიუსის მქონე წრიული ობიექტებით დაფარვის მრავალპარამეტრული დინამიკური ამოცანისათვის შემუშავებულია მათემატიკური მოდელი და პოლინომური სირთულის ალგორითმი. ქვეამოცანების ამონახსნების მოსაძებნად შტოებისა და საზღვრების მეთოდია გამოყენებული.

მომზადდა წლიური სამეცნიერო ანგარიში და სტატიები.

2		3		
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				
n				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					

n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					

ანოტაცია:

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემოთაღნიშნულად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					

n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1	ბესარიონ შანშიაშვილი	სისტემების იდენტიფიკაცია ალბათურ- სტატისტიკური მეთოდებით	ტექნიკური უნივერსიტეტი		148

ანოტაცია: ლექციების კურსში განხილულია მართვის თეორიის ერთ-ერთი მიმართულების – სისტემების იდენტიფიკაციის ძირითადი ცნებები, ამოცანები, მოდელების ტიპები და მათი აგების თავისებურებები, ექსპერიმენტის ჩატარების პირობები და სხვა ზოგადი საკითხები. გადმოცემულია ალბათობის თეორიისა და შემთხვევითი პროცესების ცნებები, მეთოდები და თეორიული მასალის ნაწილი, რომელსაც ცოდნაც აუცილებელია ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებისას სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანების გადაწყვეტის დროს.

აღწერილია წრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის თავისებურებები კორელაციური ფუნქციების გამოყენების საფუძველზე სისტემის შემავალი თეთრი ხმაურის პირობებში.

განხილულია წრფივი სტატისტიკური და დინამიკური სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანები რეგრესიული მეთოდების გამოყენების საფუძველზე პარამეტრების უმცირესი კვადრატების მეთოდით შეფასებისას, ასევე არაწრფივი დინამიკური სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანები რეგრესიული ანალიზის გამოყენების საფუძველზე დინამიკური პროცესის პოლინომებით აპროქსიმაციისას, და სტოქსტური აპროქსიმაციის მეთოდების გამოყენებისას დისკრეტული სისტემებისათვის.

ლექციების კურსი შედგენილია იმ მასალაზე დაყრდნობით, რომელსაც წლების განმავლობაში ავტორი უკითხავდა შესაბამისი სპეციალობის დოქტორანტურის სტუდენტებს. ის გათვალისწინებულია სტუდენტებისათვის, მეცნიერ მუშაკებისათვისა და სპეციალისტებისათვის, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან სისტემების იდენტიფიკაციის თეორიული და პრაქტიკული საკითხებით.

2	დავითაშვილი ირმა. მჭედლიშვილი ნინო	საინჟინრო სისტემების მოდელირება და სიმულაცია Simulink და Simscape-ის გამოყენებით.	სტუ-ს „IT კონსალტინგის სამეცნიერო ცენტრი“	ISBN 978- 9941-8- 7850-3	122 გვ.

ანოტაცია: განხილულია საინჟინრო სისტემების მოდელირებისა და სიმულაციის საკითხები MATLAB-ის Simulink და Simscape პლატფორმების გამოყენებით. დამხმარე სახელმძღვანელო მოიცავს ძირითად კონცეფციებს, როგორიცაა შემავალი და გამომავალი სიგნალები, მარტივი მათემატიკური ოპერაციები და ალგებრული განტოლებების სისტემების ამოხსნა. დეტალურადაა განხილული პირობითი ოპერატორების მოდელირება, მათ შორის if/else და switch ბლოკების გამოყენებით, რაც ეხმარება დინამიკური ლოგიკის სიმულაციას. წარმოდგენილია მართვის სისტემების მოდელირების ძირითადი მეთოდები, მათ შორის

წრფივი და არაწრფივი ელემენტების გამოკვლევა. ფიზიკური სისტემების, მათ შორის მექანიკური და ელექტრული სისტემების მოდელირებას Simscape პაკეტით. ნაშრომი მოიცავს ასევე მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავების საკითხებს Simulink-ში. წიგნის მიზანია თეორიული ცოდნის და პრაქტიკული უნარების მთლიანობის უზრუნველყოფა საინჟინრო მოდელირების სფეროში, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სტუდენტებისა და სპეციალისტებისთვის.					
3	მჭედლიშვილი ნინო, ნარიმანაშვილი ნოდარ, ხუციშვილი თეა.	ოპტიმიზაციის ამოცანების გადაწყვეტა Matlab გარემოში.	ტექნიკური უნივერსიტეტი	ISBN 978-9941- 520-72-3	99 გვ.
ანოტაცია: ნაშრომი წარმოადგენს დამხმარე სახელმძღვანელოს ლაბორატორიული სამუშაოებისა და პრაქტიკული დავალებების შესასრულებლად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მართვის სისტემების და ავტომატიზაციის სპეციალობის სტუდენტებისათვის დისციპლინაში “ოპტიმიზაციის ამოცანების გადაწყვეტა Matlab გარემოში”. სახელმძღვანელოში განხილულია Matlab/Simulink პროგრამული პაკეტის და მისი გაფართოებების შესაძლებლობები სტატისტიკური ოპტიმიზაციის პროგრამით გათვალისწინებული რიგი ამოცანების გადასწყვეტად, რომელთაც მიეკუთვნება: ერთგანხმობილებიანი და მრავალგანხმობილებიანი ოპტიმიზაციის ამოცანები, წრფივი და არაწრფივი დაპროგრამება, ინტერპოლაციის, ექსტრაპოლაციის, აპროქსიმაციის ამოცანები და სხვა. სახელმძღვანელოში შეტანილია აგრეთვე საკითხები, რომელთა გამოყენება აუცილებელი ხდება ოპტიმალური ამონახსნების მოძებნის სხვადასხვა ეტაპზე, როგორიცაა: არაწრფივი განტოლებებისა და განტოლებათა სისტემების ამოხსნა, რიცხვითი ინტეგრება, დიფერენციალურ სისტემათა ამოხსნა, წრფივი და არაწრფივი დინამიკური სისტემების მოდელირება და სხვა. დამხმარე სახელმძღვანელო მოიცავს 16 თემას. თითოეულ თემატურ საკითხში მოყვანილია თეორიული წინამდებრები, კონკრეტული ამოცანის კომპიუტერული რეალიზაცია და დამოუკიდებელი დავალება სტუდენტებისათვის. შესაბამისად სახელმძღვანელოს შეუძლია ქმედითი დახმარება გაუწიოს სტუდენტებს ცალკეული საკითხების გადაჭრაში სპეციალობის სხვა დისციპლინებშიც.					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხვ ევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Prangishvili A., Shanshiashvili B.	Parameter Identification of One Class of Nonlinear Systems with Positive Feedback.		Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. ISSN - 0132 - 1447	vol. 19 (193), no. 3, 2025, pp. 50-57.
ანოტაცია: მათემატიკური მოდელის აგება სისტემის იდენტიფიკაციის მეთოდების გამოყენებით მოითხოვს სხვადასხვა ამოცანის გადაწყვეტას სისტემის შესახებ აპრიორული ინფორმაციაზე დამოკიდებულებით. დადგენილი მოდელის სტრუქტურისას პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის წარმატებით გადაწყვეტა მნიშვნელოვნად განაპირობებს სისტემის ადეკვატური მოდელის აგებას. ამ ნაშრომში დადებითი უკუკავშირით მოქმედი არაწრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრის იდენტიფიკაციის ამოცანა განხილულია სიხშირულ არეში, როდესაც ჰარმონიული სიგნალები მოქმედებენ კვლევის სისტემის					

შესასვლელზე. აღნიშნული იდენტიფიკაციის ამოცანა განიხილება იმ პირობებში, როდესაც საკვლევი სისტემა წარმოდგენილია ვინერის მოდელით ერთეული უკუკავშირით. მოდელის აღმწერი არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლება მიღებულია წარმოების ასეთ პირობებში მოქმედი სისტემების ფუნქციონირების თავისებურებების გათვალისწინებით. ამ მახასიათებლების გათვალისწინება მცირე პარამეტრის მეთოდის გამოყენების საშუალებას იძლევა დიფერენციალური განტოლების ამოსახსნელად. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დაიყვანება ალგებრული განტოლებების ამოხსნაზე ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენებისას პერიოდული სიგნალებისთვის, რომლებიც მიიღება საკვლევი სისტემის გამოსასვლელზე დამყარებულ რეჟიმში. პარამეტრების შეფასება ხორციელდება უმცირესი კვადრატების მეთოდით. შემუშავებული იდენტიფიკაციის მეთოდი გამოკვლეულია სიზუსტის თვალსაზრისით.

2	Dadiani N., Shanshiashvili B.	Identification of closed-loop nonlinear systems using a linear model with nonlinear feedback.	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian Technical University. Proceedings. ISSN 0135-0765	№ 29. Tbilisi. 2025. 8 pp.

ანოტაცია: განხილულია დადებითი უკუკავშირით ფუნქციონირებადი არაწრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა სიხშირულ არეში. იგულისხმება, რომ სისტემის შემავალი ზემოქმედება არის ჰარმონიული სიგნალი. სისტემის მოდელი წარმოდგენილია წრფივი მოდელით არაწრფივი უკუკავშირით. საწარმოო პროცესებში ფართოდ გავრცელებული, ასეთი ჩაკეტილი სისტემების სამუშაო პირობების თავისებურებების გათვალისწინებით აღნიშნული მოდელის არაწრფივი ელემენტი აღწერილია მეორე ხარისხის პოლინომიალური ფუნქციით, ხოლო წრფივი ელემენტი - პირველი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებით. ასეთი დაშვების პირობებში მოდელი აღიწერება ჩვეულებრივი არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებით, რომელიც ცნობილია რიკატის განტოლების სახელწოდებით. უმცირესი კვადრატების მეთოდის გამოყენება, პარამეტრების შეფასების ამოცანის გადაწყვეტისას, ამოცანის ალგებრული განტოლებების ამოხსნამდე დაყვანის საშუალებას იძლევა. იდენტიფიკაციის შემუშავებული მეთოდისას სტატისტიკური მახასიათებლები ფასდება სტაციონარულ მდგომარეობაში, ხოლო ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენებით დინამიკური მახასიათებლები - დამყარებულ მდგომარეობაში. შემუშავებული იდენტიფიკაციის მეთოდი გამოკვლეულია სიზუსტის თვალსაზრისით.

3	Kavlashvili N, Shanshiashvili B.	Identification of one class of closed-loop nonlinear dynamic systems in the frequency domain		IV საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის შრომათა კრებული: „თანამედროვე გამოწვევები და მიღწევები ინფორმაციულ და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში – 2025“. თბილისი: საგა-მომცემლო სახლი „ტექნი-	2025, 6 გვ.

				კური უნივერსი- ტეტი“. ISBN 978- 9941-520 86-0	
ანოტაცია: განხილულია სიხშირულ არეში დადებითი უკუკავშირით მომუშავე არაწრფივი დინამიური სისტემების სტრუქტურისა და პარამეტრის იდენტიფიკაციის ამოცანები. იგულისხმება, რომ საკვლევ სისტემაში შემავალი ზემოქმედება ჰარმონიული სიგნალია. იდენტიფიკაციის ამოცანები განიხილება ბლოკურად ორიენტირებული მოდელების სიმრავლეზე, რომელთა ელემენტებია ჰამერშტეინისა და ვინერის მოდელები ერთეულოვანი უკუკავშირით. ასეთი სისტემების წარმოებაში ფუნქციონირების თავისებურებების გათვალისწინებით, მოდელების აღმწერი განტოლებები დაიყვანება ჩვეულებრივ არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებებამდე, რომლებიც ცნობილია როგორც რიკატის განტოლება. მოდელის სტრუქტურის იდენტიფიკაციის შემუშავებული მეთოდი ეფუძნება სისტემის შემავალ და გამომავალ ცვლადებზე დაკვირვებას დამყარებულ მდგომარეობაში. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის ამოხსნა ხორციელდება უმცირესი კვადრატების მეთოდით. შემუშავებული იდენტიფიკაციის მეთოდი გამოკვლეულია სიზუსტის თვალსაზრისით.					
4	დავითაშვილი ი., მჭედლიშვილი ნ., შანშიაშვილი ბ.	ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავება არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაცი- ისათვის MATLAB/Simulink გარემოში		IV საერთაშორი- სო სამეცნიერო- პრაქტიკული კონფერენციის შრომათა კრებული: „თანამედროვე გამოწვევები და მიღწევები ინფორმაციულ და საკომუნი- კაციო ტექ- ნოლოგიებში – 2025“. თბილისი: საგა-მომცემლო სახლი „ტექნიკ- ური უნივერსი- ტეტი“. ISBN 978- 9941-520-86-0	2025, 6 გვ.
ანოტაცია: ნაშრომის მიზანია არაწრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის გადასაწყვეტად ექსპერიმენტალური მონაცემების დამუშავება, როდესაც საკვლევ ობიექტზე მოქმედებს ჰარმონიული სიგნალი ცვლადი სიხშირით. არაწრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის გადასაწყვეტად საჭიროა: ობიექტის გამოსასვლელზე დამყარებული რეჟიმში მიღებული იმულებითი რხევის ერთი ან რამოდენიმე პერიოდის გამოყოფა ფურიეს კოეფიციენტების განსაზღვრისათვის, მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით ობიექტის პარამეტრული იდენტიფიკაციისათვის. ზემოთ მოყვანილი მიზნის მისაღწევად გამოყენებულია კომპიუტერული მოდელირების სისტემა Matlab-ი და მასში ინტეგრირებული სტრუქტურული მოდელირების სისტემა Simulink-ი. შემუშავებულია პროგრამული კოდი პროცესის ავტომატიზაციისათვის, სტრუქტურული მოდელირების სქემები, გამოყენებულია ფურიეს კოეფიციენტების განსაზღვრის საშუალებები - fft-ფუნქცია და fft ბლოკი. შემუშავებული მეთოდიკა შემოწმებულია არაწრფივი დინამიკური სისტემის კონკრეტულ მაგალითზე.					
5.	Dadiani Nugzar, Khutsishvili Victor, Sikharulidze Dali.	On One Model of Production Planning	DOI: https://d oi.org/10	Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian	№ 29. Tbilisi. 2025. 4 pp.

			.36073/0 135-0765	Technical University. Proceedings. ISSN 0135-0765	
ანოტაცია: სტატიაში განიხილება წარმოების დაგეგმვის ერთი მოდელი, როდესაც k სახეობის ნედლეულის გამოყენებით შემოსავლის მაქსიმიზაციის და დანახარჯის მინიმიზაციის მიზნით საწარმომ უნდა შეარჩიოს პროდუქციის m სახეობა მოცემული n ჩამონათვალიდან, მოცემულია ამა თუ იმ ნედლეულის წილი ერთი დოლარის ღირებულების ნედლეულში, რომელიც საჭიროა ყოველი პროდუქტის წარმოებისათვის, ასევე მოცემულია ყოველი პროდუქტისთვის სრული დანახარჯი და მისი ფასი ნედლეულის ამ რაოდენობისთვის. ამ ამოცანის ამოსახსნელად ვიყენებთ მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნის პარეტოს მეთოდს. ამ მეთოდში საჭიროა შესაბამისი წონითი კოეფიციენტების შერჩევა კერძო კრიტერიუმებისთვის ექსპერტების მიერ. ეს კოეფიციენტები შეიძლება შეირჩეს თომას საათის სკალის გამოყენებით. მიღებული ნაწილობრივ მთელიცხვა წრფივი პროგრამირების სამი ამოცანის ამოსახსნელად შეიძლება გამოვიყენოთ Matlab-ის სპეციალური პროცედურა "Mixed-integer linear programming".					
6.	Сихарулидзе Дали, Хуцишвили Виктор.	Простая модель прогнозирования курса валют на основе банковских процентов на срочные вклады	DOI: https://doi.org/10 .36073/0 135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული ISSN 0135-0765	№ 29, 2025. 5 გვერდი.
ანოტაცია: შესწავლილია საბანკო საპროცენტო განაკვეთების ბაზარი ვადიან ანაბრებზე სხვადასხვა ვალუტაში, სახელდობრ ლარში, დოლარსა და ევროში. დადგენილია ურთიერთდამოკიდებულება ამ განაკვეთებსა და სუსტი ვალუტების უფრო ძლიერ ვალუტებთან შედარებით დევალვაციის ხარისხს შორის. გამოყვანილია დევალვაციის კოეფიციენტების გამოთვლის მარტივი და უნივერსალური ფორმულა. რეალური საბანკო მონაცემების საფუძველზე აგებულია შესაბამისი გრაფიკები. გრაფიკების ანალიზის შედეგად გაცვლითი კურსების ქცევაში გამოვლენილია გარკვეული სახის ანომალია. დადგინდა და აღმოიფხვრა ანომალიის მიზეზი. შედეგად, მომდევნო ორი წლისთვის მიღებულია გაცვლითი კურსების, ჩვენი აზრით, რეალური პროგნოზი.					
7.	კილასონია ნელი, კუთხაშვილი ქეთევან.	მრუდწირული არის წრეებით დაფარვის დინამიკური ამოცანა	DOI: https://doi.org/10 .36073/0 135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული	№ 29, 2025. 4 გვერდი.

				ISSN 0135-0765	
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის კონკრეტული ამოცანების ანალიზი დინამიკურობის გათვალისწინებით, როდესაც გასათვალისწინებელია პარამეტრების ცვლილება ანუ ე.წ. სისტემის „შეშფოთება“. განხილულია როგორც ერთკრიტერიუმიანი, ასევე მრავალკრიტერიული შემთხვევები და მათი გამოყენება მიკროეკონომიკის სხვადასხვა სფეროებში. ამ ამოცანების გადასაჭრელად გამოყენებულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის, დინამიური პროგრამი-რეგის და გრაფთა თეორიის ფუნდამენტური საკითხები და ალგორითმები. კერძოდ, განიხილება მრუდი წირით შემოსაზღვრული არის ცვალებადი რადიუსის მქონე წრიული ობიექტებით დაფარვის მრავალპარამეტრული დინამიკური ამოცანა. ოპტიმალობის კრიტერიუმად განხილულია ობიექტების მახასიათებელი სიდიდეების ოპტიმიზაცია. პარამეტრებად არჩეულია თითოეული ობიექტის დაფარვის რადიუსი, სიმძლავრე და სივრცული პარამეტრები. აღნიშნული ამოცანისათვის დამუშავებულია მათემატიკური მოდელი და პოლინომიალური სირთულის ალგორითმი.					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი,	ჟურნალის ნომერი, გვერდები

				ISSN	
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	Kavlashvili N., Shanshiashvili B.	Identification of one class of closed-loop nonlinear dynamic systems in the frequency domain	თანამედროვე გამოწვევები და მიღწევები ინფორმაციულ და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში - 2025	საერთაშორისო	6-7 ოქტომბერი, 2025, ბათუმი, საქართველო
2	დავითაშვილი ი., მჭედლიშვილი ნ., შანშიაშვილი ბ.	ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავება არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაცი-ისათვის MATLAB/Simulink გარემოში	თანამედროვე გამოწვევები და მიღწევები ინფორმაციულ და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში - 2025	საერთაშორისო	6-7 ოქტომბერი, 2025, ბათუმი, საქართველო
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუშეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	Kilasonia Neli, Kuthashvili Ketevan.	Dynamic Problem of Covering Region Bounded by a Curved Line with Circles	Csit Conference Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling	ერევანი, სომხეთი, ივნისი 24- 26, 2025
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

**VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია
სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით**

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	მინდია სალუქვაძის სახელობის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილება. მიმართულება: მართვის თეორია, სისტემების იდენტიფიკაცია, მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაცია.	8	10	6	-

2.

ენობრივი მოდელირების განყოფილება

**I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული
მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი**

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა
სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს,
რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ავტომატური მთარგმნელის კომპილაციის სისტემის შემუშავება მცირე რესურსის მქონე ენებისთვის	ინფორმატიკა, კომპიუტერული ლინგვისტიკა	2024-2026	ლ. ლორთქიფანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი გ. ჩიკოიძე - შემსრულებელი ა. ჩუტკერაშვილი - შემსრულებელი ნ. ამირეზაშვილი - შემსრულებელი მ. კლოიანი - შემსრულებელი ლ. სამსონაძე - შემსრულებელი ნ. ჯავაშვილი - შემსრულებელი ლ. მაკრახიძე - შემსრულებელი
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				

შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ავტომატური მთარგმნელის კომპილაციის სისტემის შემუშავება მცირე რესურსის მქონე ენებისთვის	კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებები, კომპიუტერული ლინგვისტიკა	2024-2026	ლ. ლორთქიფანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი გ. ჩიკოიძე - შემსრულებელი ა. ჩუტკერაშვილი - შემსრულებელი ნ. ამირეზაშვილი - შემსრულებელი მ. კლოიანი - შემსრულებელი ლ. სამსონაძე - შემსრულებელი ნ. ჯავაშვილი - შემსრულებელი ლ. მაკრახიძე - შემსრულებელი
ანოტაცია: პროექტის „ავტომატური მთარგმნელის კომპილაციის სისტემის შემუშავება მცირე რესურსის მქონე ენებისთვის (2024–2026)“ ფარგლებში. წლის სამუშაოები ორი ძირითადი მიმართულებით იყო ორგანიზებული: I ნახევარში – ქართული ენისთვის ხელმისაწვდომი ტექსტური რესურსების გაფართოება, მათი ავტომატური გენერაციისა და ანოტირებისათვის საჭირო მეთოდოლოგიის შემუშავება; II ნახევარში – სხვადასხვა ენის შესახებ ცოდნის ტრანსფერული გადაცემის მოდელების კვლევა და მათი ადაპტაცია ქართული ენის სპეციფიკაზე.				

საქმიანობა მოიცავდა როგორც პარალელური კორპუსების მოპოვებასა და გასწორებას, ასევე სტატისტიკურ და ფრაზაზე დაფუძნებული თარგმანის მოდელების განვითარებას, ლექსიკონებისა და მორფოლოგიური ანალიზის ინტეგრაციას, ქართულ ენაზე მორგებული ტექსტის წინასწარი დამუშავების სქემების შექმნას, და მულტილინგვური წინასწარ გაწვრთნილი მოდელების გამოყენებას ტექსტში სემანტიკური წყვილების იდენტიფიკაციისთვის. ვრცელ ანგარიშში წარმოდგენილია მიღწეული შუალედური შედეგები, მათ შორის ახალი კორპუსების გენერირების მოდული, SMT სისტემის ტრენინგის ინფრასტრუქტურა და ქართულ ენაზე მორგებული ტრანსფერული სწავლების ჩარჩო.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

I ნახევარი – ქართული ენისთვის რესურსების გამრავლება და ტექნოლოგიის შექმნა

2.1. არსებული MT სისტემების ანალიზი და შედარება

- გამოიკვლიეთ WikiMatrix, OPUS-MT, IARPA MATERIAL, Georgian-COMET-ის მუშაობის პრინციპები.

- შეფასდა გამოყენებული მეთოდოლოგიები (LASER, Marian-NMT, SentencePiece, BPE) და მათი ძლიერი/სუსტი მხარეები ქართულისთვის.

- ჩამოყალიბდა რეკომენდაციები ქართულზე მორგებული NMT/SMT მოდელების გაძლიერებისთვის.

2.2. რესურსების შეგროვება და ახალი მონაცემთა გენერაცია

- განხორციელდა ქართული–ინგლისური პარალელური კორპუსების მოპოვება Wikipedia-დან, სამეცნიერო სტატიებიდან, საჯარო ანგარიშებიდან, მრავალენოვანი დომენური წყაროებიდან.

- შემუშავდა წინადადებების ავტომატური შეწყვილების მოდული, რომელიც იყენებს შეფასებისთვის LASER-ისა და mBERT-ის ვექტორულ წარმოდგენებს კოსინუსური სიახლოვის საფუძველზე.

- დამუშავდა და სტრუქტურულად ჩამოყალიბდა არსებული ეროვნული რესურსები Georgian National Corpus (GNC) ეროვნული, მრავალენოვანი კორპუსი, kaWaC: Georgian Web Corpus მაღალი მოცულობის თანამედროვე ქართული ტექსტებით, GDC - დიალექტური კორპუსი, GeoCorpora — მორფოლოგიურად და ნაწილობრივ სინტაქსურად ანოტირებული ქართული ტექსტები Georgian WordNet პროტოტიპული WordNet ქართული ენისთვის.

2.3. სტატისტიკული მანქანური თარგმანის (SMT) ინფრასტრუქტურის მომზადება

- შეიქმნა ინგლისურ–ქართული SMT სისტემის არქიტექტურა Moses-ის ჩარჩოზე დაყრდნობით.
- მოამზადდა ტრენინგის კორპუსები:

წინადადებების სეგმენტაცია,

გრამატიკული ანალიზი,

ლემატიზაცია,

განხორციელდა ტექსტების გაწმენდა (noise removal),

- KenLM პლატფორმაზე დაიგეგმა n-გრამული ენის მოდელების აგების სტრატეგია, რომელიც გამოიყენება SMT სისტემის დეკოდირების პროცესში ტექსტის გრამატიკულობის და ბუნებრიობის შეფასებისთვის.

2.4. ლექსიკონებისა და მორფოლოგიური ანალიზის ინტეგრაცია SMT-ში

- შეიქმნა bilingual lexicon-ის საფუძველზე phrase-table-ის გამდიდრების სქემა.

- დანერგილი იქნა δ -reweighting, რომელიც $p(s'|t)$ წონებს ანიჭებს პრიორიტეტს იშვიათ ლექსიკურ ერთეულებზე.

- დამუშავდა ქართული ენის ლემატიზატორი OOV-ის შემცირების მიზნით.

II ნახევარი – ტრანსფერული სწავლების ჩარჩოს განვითარება

2.5. მრავალენოვანი წინასწარ გაწვრთნილი მოდელების კვლევა

• დაინერგა LASER, mBERT, XLM-R sentence embeddings პარალელური წყვილების otomatis განსახილველად. • შეფასდა SentencePiece ტოკენიზაციის ეფექტიანობა ქართული მორფოლოგიისთვის. • შედგა ჰიბრიდული bitext mining ჩარჩო ქართულისთვის. 2.6. ცოდნის ტრანსფერი მაღალი რესურსის ენებიდან ქართულზე • ჩატარებულ იქნა კვლევა ინგლისური/გერმანული/რუსული corpora-დან გადმოტანილი მოდელების performace-ის შესახებ. • მოხდა domain adaptation-ის სტრატეგიების ტესტირება სხვადასხვა დომენებზე. • შემუშავდა cross-lingual alignment-ის გაუმჯობესებული ალგორითმები. 2.7. GeoTrans სისტემაში ინტეგრაციისთვის ახალი მოდელების შექმნა • პარალელური კორპუსების ავტომატური დამატების მოდული; • ინგლისური ლექსიკური ერთეულების დამატება/განახლების მოდული; • წინადადებების ავტომატური შეწყვილების აპლიკაცია.				
შუალედური შედეგები: 3.1. ახალი პარალელური კორპუსების გენერაციის მოდული • შეიქმნა სისტემა, რომელიც ავტომატურად აგენერირებს და წმენდს ქართულ–ინგლისურ პარალელურ მონაცემებს. • სისტემამ უკვე შექმნა ათიათასობით წყვილი WikiMatrix + ადგილობრივი დოკუმენტების საფუძველზე. 3.2. GeoTrans-ში ინტეგრაციისთვის ახალი მოდელები • პარალელური ტექსტების იმპორტის მოდული, • ლექსიკური ერთეულების დამატების მექანიზმი, • სემანტიკური წყვილების ავტომატური იდენტიფიკაციის ბექენდ-ალგორითმები. 3.3. SMT მოდელის საწყისი ვერსია (prototype) • Moses-ზე აგებულია ფრაზაზე დაფუძნებული SMT არქიტექტურა. • KenLM ენის მოდელი დაინერგა 5-გრამული სქემით. • BLEU score-ში მიღწეულია საწყისი ზრდა ლექსიკონებისა და ლემატიზატორის დამატების შემდეგ. 3.4. მულტილინგვური embedding-ებზე დაფუძნებული alignment-ის გაუმჯობესება • LASER, mBERT და XLM-R მოდელებმა გაზარდეს sentence matching-ის სიზუსტე. • გაუმჯობესდა noisy corpora-დან წყვილების მოპოვების სიზუსტე. 3.5. ცოდნის ტრანსფერის ჩარჩოს ფორმირება • განსაზღვრულია ტრანსფერული სწავლის სტრატეგია: - o მაღალი რესურსის ენებიდან → ქართული • მიღწეულია პროგრესი ქართული ენის ლინგვისტური თავისებურებების better handling-ში (OOV შემცირება, გრამატიკული ნიშანთა ინტეგრაცია). 3.6. ინსტრუმენტული ბაზის გამზადება 2026 წლის სამუშაოებისთვის • ანოტირებული და გაწმენდილი კორპუსი, • სწავლებისთვის მომზადებული SMT/NMT ინფრასტრუქტურა, • ოპტიმიზებული preprocessing-პაიპლაინი.				
2				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

n				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ლექსიკონის კომპაილერი	სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი	7	ჩუტკერაშვილი ა. პროექტის ხელმძღვანელი, ლორთქიფანიძე ლ. კოორდინატორი, ამირეზაშვილი ნ. მკვლევარი, სამსონაძე ლ. მკვლევარი, ჩიკოიძე გ. მკვლევარი, ჯავაშვილი ნ. მკვლევარი, კლოიანი მ. დამხმარე IT სპეციალისტი

ანოტაცია:

ბუნებრივი ენის დამუშავების (NLP) სფეროში დაბალი რესურსის მქონე ენების ავტომატური სისტემების განვითარება მნიშვნელოვან გამოწვევას წარმოადგენს. თანამედროვე NLP სისტემები, რომლებიც, ძირითადად, ზედამხედველობითი სწავლების მეთოდებს ეყრდნობა, მოითხოვს ანოტირებული ტექსტური მონაცემების ფართო კორპუსებს. სამწუხაროდ, ქართული ენისთვის ასეთი კორპუსები ძალიან მწირია, რაც ზღუდავს ავტომატური თარგმნისა და ტექსტური ანალიზის სისტემების განვითარებას.

გრამატიკული ლექსიკონები ფართოდ გამოიყენება ტექსტის ანოტირებისა და ენობრივი დამუშავების პროცესებში. სხვადასხვა ენებისთვის უკვე შექმნილია მსგავსი ლექსიკონები, მათ შორის

რუსულ, პოლონურ და ინგლისურ ენებზე. თუმცა, ქართულ ენაში მსგავსი ლექსიკონი და მისი კომპაილერი ჯერ არ არსებობს. პროექტის მიზანი იყო ქართული და ინგლისური ენებისათვის გრამატიკული ლექსიკონის კომპაილერის შექმნა, რომელიც გამოყენებული იქნებოდა ტექსტების ანოტირებისთვის, თარგმნის პროცესისთვის, ენის შესწავლასა და დიალოგური სისტემების განვითარებისთვის. „ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ლექსიკონის კომპაილერი“ — არის სწორედ ის პროგრამული პროდუქტი, რომელიც ამარტივებს ტექსტების ანოტირებას, ავტომატურ თარგმნას, ენის სწავლების პროცესს და დიალოგური სისტემების განვითარებას.					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ქართულენოვანი ჭკვიანი დიალოგური სისტემა	სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი	6	ლორთქიფანიძე ლ. პროექტის ხელმძღვანელი ამირეზაშვილი ნ. კოორდინატორი ჩუტკერაშვილი ა. მკვლევარი სამსონაძე ლ. მკვლევარი ჯავაშვილი ნ. მკვლევარი კლოიანი მ. დამხმარე IT სპეციალისტი

ანოტაცია:

ინტერნეტში ინფორმაციისა და მომხმარებელთა რაოდენობის ზრდასთან ერთად განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს სისტემები, რომლებიც ბუნებრივი ენის გამოყენებით უზრუნველყოფენ კომუნიკაციის ავტომატიზაციას. მიმდინარე კვლევითი პროექტი მიზნად ისახავს ქართულ ენაზე მორგებული ჭკვიანი დიალოგური სისტემის არქიტექტურის შექმნას, რომელიც ქართულენოვან მომხმარებელს მისცემს შესაძლებლობას, სხვადასხვა დარგობრივ სფეროში ინტუიციურად და ბუნებრივი ენით იმუშაოს კომპიუტერულ სისტემებთან. პროექტის აქტუალურობა განპირობებულია იმით, რომ ქართული ენა მცირე რესურსის მქონეა და თანამედროვე დიალოგური მოდელების უპირატეს მხარეები (deep learning, seq2seq არქიტექტურები, სემანტიკური მოდელები) სრულფასოვნად ვერ გამოიყენება შესაბამისი კორპუსებისა და ცოდნის ბაზების გარეშე.

პროექტის მიმდინარე წლის სამუშაოები ორი ძირითადი მიმართულებით ხორციელდება:

1. ბუნებრივი ენის კომუნიკაციის სიმულატორის, ცოდნის წარმოდგენის მეტაენის და დარგობრივი ცოდნის აღწერის მეთოდოლოგიის შექმნა

2. GeWordNet-ის ინტეგრაცია, ლინგვისტური ცოდნის ბაზის მრავალდონიანი (მორფოლოგიური, სინტაქსური, სემანტიკური, პრაგმატული) მოდელირება და ინტერაქტიული დიალოგური სისტემის ბირთვის შექმნა . პროექტის ფარგლებში მუშავდება seq2seq არქიტექტურები (LSTM, GRU), შეირჩევა ოპტიმალური მოდელები ქართული ენისთვის, meanwhile დიალოგური სისტემის ბირთვი დაეყრდნობა GeWordNet-ის სემანტიკური თესაურუსის ინტეგრაციას, რაც შესაძლებელს გახდის ბუნებრივი ენის შინაარსობრივი გაგების ხარისხობრივ გაუმჯობესებას. წლის მოსალოდნელი შედეგები მოიცავს: ადაპტაციური დიალოგური მოდელის პროტოტიპს, მეტაენის პირველ ვერსიას, მრავალდონიან ლინგვისტურ ცოდნის ბაზას, მის პროგრამულ მოდულს და ინტერაქტიული დიალოგური სისტემის საცდელ პლატფორმას. შედეგად მიღებული ინტელექტუალური პროდუქტი იქნება პროგრამული უზრუნველყოფა, არარეიტინგულ და რეიტინგულ ჟურნალებში სტატიები, და საერთაშორისო სამეცნიერო ღონისძიებებზე პრეზენტაციები, როგორც აე გათვალისწინებულია გეგმა-გრაფიკით. მოწოდებული მიდგომა წარმოადგენს პირველ მცდელობას საქართველოში შეიქმნას სრულიად ქართულ ენაზე დაფუძნებული, დასწავლადი და დარგობრივად გაფართოებადი დიალოგური სისტემა, რომელიც საფუძველს ჩაუყრის ქართულენოვანი conversational AI ტექნოლოგიების განვითარებას.					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	კლოიანი მ., ლორთქიფანიძე ლ., მაკრახიძე ლ.	პიროვნებასა და კომპიუტერულ სისტემას შორის ვერბალური კომუნიკაციის სიმულატორი და ცოდნის წარმოდგენის მეტაენის შემუშავება	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, შპს „დამანი“ ISSN 0135-0765	N29, გვ. 107-115
ანოტაცია: სტატია ეხება პიროვნებასა და კომპიუტერულ სისტემას შორის ვერბალური კომუნიკაციის პროცესის სიმულაციასა და ცოდნის წარმოდგენის მეტაენის შემუშავებას, რომელიც წარმოადგენს თანამედროვე ინტელექტუალური სისტემების ერთ-ერთ ძირითად ინსტრუმენტს. ნაშრომში განხილულია მეტაენის თეორიული საფუძვლები, მისი როლი ცოდნის სტრუქტურირებაში, ფორმალიზაციაში და ინტერპრეტაციაში. მეტაენა ქმნის უნივერსალურ ჩარჩოს, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია დომენზე სპეციფიკური ცნებების, ქმედებებისა და მიზნების აღწერა. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა					

დიალოგურ სისტემებს, სადაც მეტაენა გამოიყენება დიალოგის თანმიმდევრობის მოდელირებისთვის და მომხმარებელთან ეფექტური კომუნიკაციის ორგანიზებისთვის. მაგალითების დონეზე წარმოდგენილია რეგისტრაციის, სამედიცინო კონსულტაციისა და ბილეთების დაჯავშნის სცენარები, რომლებიც ნათლად აჩვენებს მეტაენის პრაქტიკულ ღირებულებას. ასევე განხილულია განათლების სფერო, სადაც მეტაენა საშუალებას იძლევა სტრუქტურირებულად განისაზღვროს სასწავლო პროგრამები, პედაგოგიური მიდგომები და შეფასების მოდელები. სტატიაში ყურადღება გამახვილებულია ინტელექტუალური სისტემების განვითარების პერსპექტივებზე, ნეირონულ და სიმბოლურ მეთოდთა შერწყმაზე, რაც ქმნის უფრო ადაპტირებადი და ეფექტური დიალოგური პლატფორმების შექმნის შესაძლებლობას.					
2	ჩიკოიძე გიორგი, ჩუტკერაშვილი ანა, ჯავაშვილი ნინო.	ნასახელარ ზმნათა მოდელები ქართულში და მათი ინგლისური შესაბამისობები	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, შპს „დამანი“ ISSN 0135-0765	N29, გვ. 98-106
ანოტაცია: ლექსიკური სემანტიკა დიალოგურ სისტემას საშუალებას აძლევს გაერკვეს ქართულ ენაში სიტყვის მნიშვნელობებსა და სიტყვებს შორის მიმართებების ნიუანსებში. სისტემაში ინტეგრირებული სიტყვათა ქსელი GeWordNet-ი უზრუნველყოფს “ქართულენოვანი ჭკვიანი დიალოგური სისტემის” (შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის კვლევითი საგრანტო პროექტი) გამოყენებას არა მხოლოდ ეფექტური კომუნიკაციისთვის, არამედ სემანტიკური ცოდნის კონტექსტურად შესაბამისი პასუხების გენერაციისთვის; GeWordNet ი ასევე უზრუნველყოფს ლექსიკურ-სემანტიკური რესურსის შექმნას ენის გაგების გასაუმჯობესებლად. GeWordNet-ის სწორი ფუნქციონირებისთვის აუცილებელია ინგლისური ლექსემების შესატყვისების ქართული თარგმანი, რასაც, თავისთავად მივყავართ ორივე ენის სინთეზ-ანალიზის მოდულამდე. აქედან გამომდინარე, აუცილებელი ხდება იმ ნასახელარი ზმნების ზუსტი თარგმანის გენერირება, რომლებიც არაა შესული საბაზო ლექსიკონში. სტატიაში განხილულია ქართული ნასახელარი ზმნების მოდელები და მათთვის შესაბამისი ინგლისური მოდელების ჩამოყალიბების მცდელობა.					
3	ამირეზაშვილი ნინო	კაუზატიური კონსტრუქციები ქართულ და ინგლისურ ენებში	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, შპს „დამანი“ ISSN 0135-0765	N29, გვ. 116-121

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია კაუზატიური კონსტრუქციების ტიპები ინგლისურ და ქართულ ენებში მათი სემანტიკური როლების, სინტაქსური ფუნქციებისა და მორფოლოგიური მარკირების მიხედვით. გაანალიზებულია ბ. კომრის სინტაქსურ ფუნქციათა იერარქიისა და მ. ბეიკერის ბრუნვათა მარკირების განზოგადების მიხედვით, ზ. ბარათაშვილის მიერ წარმოდგენილი ქართულ ენაში კაუზატიური კონსტრუქციების ტიპები.

კაუზაცია ქართულ და ინგლისურ ენებში მრავალფეროვანი და სტრუქტურულად რთული მოვლენაა. მორფოლოგიური, ლექსიკური და სინტაქსური საშუალებების გამოყენება საშუალებას გვაძლევს, გადმოვცეთ რთული კაუზატიური ურთიერთობები ეფექტურად. ეს კონსტრუქციები მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ენის დინამიკაში და მოქმედების მონაწილეთა როლის გადანაწილებაში

4	სამსონაძე ლიანა	არსებითი სახელები ატრიბუტულ მსაზღვრელად და მათი ინგლისური შესატყვისები	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, შპს „დამანი“ ISSN 0135-0765	N29, გვ. 122-126

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია არსებითი სახელების ატრიბუტულ მსაზღვრელად გამოყენება ქართულ და ინგლისურ ენებში. აღწერილია, თუ როგორ შეუძლია არსებით სახელს შეასრულოს მსაზღვრელის ფუნქცია სხვა არსებითი სახელისთვის და რა გრამატიკული მახასიათებლები ახასიათებს ამგვარ გამოყენებას. ყურადღება გამახვილებულია ბრუნვებზე, სიტყვათა თანმიმდევრობაზე, სემანტიკურ დატვირთვებზე (კუთვნილება, მასალა, წოდება, რაოდენობა და სხვ.) და ქართულ-ინგლისური სტრუქტურების შედარებაზე. ტექსტში მოყვანილი მრავალი მაგალითი მკითხველს საშუალებას აძლევს დაინახოს ორი ენის გრამატიკული სისტემების მსგავსებები და განსხვავებები.

5	ლორთქიფანიძე ლიანა, ჩუტკერაშვილი ანა	Grammatical Dictionary Compiler as a System for Kartvelian Languages.		საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე ISSN - 0132 - 1447	ტ. 19(193), #2, გვ. 171-176

ანოტაცია:

ნაშრომში წარმოდგენილია ავტომატიზებული სისტემა, რომელიც განკუთვნილია ქართული ენისა და მისი დიალექტების გრამატიკული ლექსიკონების შესადგენად. სისტემა ეფუძნება ლექსიკურ რესურსებზე ორიენტირებულ მიდგომას, რაც გულისხმობს გრამატიკული მარკერების მქონე სიტყვების იდენტიფიკაციას და მათ ინტეგრირებას დიალექტურ ლექსიკონში, ლექსიკური ბაზის ეფექტური გაფართოების მიზნით. გარდა ამისა, სისტემა იყენებს ინოვაციურ ლემატიზაციის ალგორითმს უცნობი სიტყვების დასამუშავებლად, რაც უზრუნველყოფს საბაზისო ფორმებისა და მათი პარადიგმების ავტომატურ გენერირებას. შემუშავებულმა სისტემამ მაღალი ეფექტურობა აჩვენა ქართული ენის გრამატიკული ლექსიკონების ავტომატური შექმნის პროცესში. ლიტერატურულ კორპუსებზე ჩატარებულმა ტესტირებამ აჩვენა, რომ არალექსიკონური სიტყვა-ფორმების მხოლოდ 2%-ს დასჭირდა ხელით

კორექტირება ლემატიზაციის შემდეგ. აფიქსებზე დაფუძნებულმა შემოთავაზებულმა ალგორითმმა მნიშვნელოვნად აჯობა ტრადიციულ, მხოლოდ სუფიქსებზე დაფუძნებულ მეთოდებს, რაც ადასტურებს სისტემის ეფექტურობას ლექსიკური რესურსების გაფართოებაში და მის ადაპტირების შესაძლებლობას სხვა ქართველურ ენებზე.					
n					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ლორთქიფანიძე ლიანა, ჩუტკერაშვილი ანა	Automated Development of a Grammatical Dictionary for Georgian Dialects	https://doi.org/10.334	European Journal of Engineering	8 (1) გვ. 13-25.

			22/ejest.v8 il.1553	Science and Technology. ISSN 2538-9181	
ანოტაცია: ნაშრომი წარმოადგენს ქართული ენისა და მისი დიალექტების გრამატიკული ლექსიკონების შედგენის ავტომატიზირებულ სისტემას. ტრადიციული ლექსიკონებისგან განსხვავებით, გრამატიკული ლექსიკონები მოიცავს არა მხოლოდ ძირითადი სიტყვების ფორმებს, არამედ სრულ პარადიგმებსაც, რომლებიც გვთავაზობენ დეტალურ მორფოლოგიურ და სინტაქსურ ინფორმაციას. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია აგლუტინაციურ-ფლექსიური ენებისთვის, როგორცაა ქართული, სადაც სიტყვების ფორმები მნიშვნელოვნად განსხვავდება კონტექსტის მიხედვით. სისტემა იყენებს ლექსიკონზე დაფუძნებულ მიდგომას ლექსიკური რესურსების გასაფართოებლად, საერთო გრამატიკული მარკერების მქონე სიტყვების იდენტიფიცირებით და აერთიანებს ინოვაციურ ლემატიზაციის ალგორითმს, რომელსაც შეუძლია უცნობი სიტყვების დამუშავება, მათი ძირითადი ფორმებისა და პარადიგმების ავტომატურად გენერირება. მეთოდოლოგია ეფუძნება დიალექტური ლექსიკოგრაფიისა და სინტაქსური ანოტაციების წინა კვლევებს ქართული ტექსტების კორპუსებში, ამავდროულად წარმოგვიდგენს სხვა აგლუტინაციურ ენებზე გამოყენებული მსგავსი ენობრივი ტექნოლოგიების შედარებით მონაცემებს. შემუშავებულმა სისტემამ აჩვენა მაღალი ეფექტურობა გრამატიკული ლექსიკონების შექმნის ავტომატიზაციაში. ქართული ლიტერატურული კორპუსების ტესტირებამ აჩვენა, რომ არალექსიკონური სიტყვების ფორმების მხოლოდ 2%-ს სჭირდებოდა ხელით კორექტირება ლემატიზაციის შემდეგ. აფიქსებზე დაფუძნებულმა ალგორითმმა მნიშვნელოვნად გადააჭარბა მხოლოდ სუფიქსებზე დაფუძნებულ ტრადიციულ მეთოდებს, განსაკუთრებით, რთული მორფოლოგიური სტრუქტურების დამუშავებაში. შედეგები ადასტურებს სისტემის ეფექტურობას ლექსიკური რესურსების გაფართოებაში და ხაზს უსვამს, რომ მისი ადაპტირება შესაძლებელია სხვა ქართველურ ენებთან. კვლევაში ნაჩვენებია ენობრივი თეორიის გამოთვლით მიდგომებთან ინტეგრირების მნიშვნელობა მორფოლოგიური დამუშავებისა და ლექსიკის განვითარების გამოწვევების გადასაჭრელად.					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	არჩვაძე ნ., ლორთქიფანიძე ლ., ფხოველიშვილი მ.	Georgian Language Extended Representation	15th Tbilisi Symposium on Logic, Language and	საერთაშორისო	სექტემბერი 8-12, 2025,

		with Semantic Networks and Processing Using the Wave Principle	Computation (TbiLLC 2025)		ქუთაისი, საქართველო
2	ლორთქიფანიძე ლ., ჩუტკერაშვილი ა.	Online implementation of a Georgian-English grammar dictionary	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	საერთაშორისო	23-25 აპრილი, 2025 თბილისი, საქართველო
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ჩუტკერაშვილი ა. ლორთქიფანიძე ლ.	Automated Development of a Grammatical Dictionary for Georgian Dialects	მეცნიერების, ტექნოლოგიებისა და ინჟინერიის აკადემიური კვლევების მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია	13 -15 მარტი, 2025 ბერლინი, გერმანია,
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

განყოფილების თანამშრომლები: ლიანა ლორთქიფანიძე, ანა ჩუტკერაშვილი, გიორგი ჩიკოიძე, ნინო ჯავაშვილი არიან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებულის სარედაქციო კოლეგიის წევრები.

განყოფილების მთავარი მეცნ.თანამშრომელი ანა ჩუტკერაშვილი არის სამეცნიერო კრებულის „ენა, ლოგიკა, კომპიუტერიზაცია VII“ რედაქტორი. გამომცემლობა „ნეკერი“, თბილისი, 2025.

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

განყოფილების ოთხი თანამშრომელი (ანა ჩუტკერაშვილი, გიორგი ჩიკოიძე, ლიანა ლორთქიფანიძე, ნინო ჯავაშვილი) არის საერთაშორისო სიმპოზიუმის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი
TbiLLC 2025: Fifteenth International Tbilisi Symposium on Logic, Language and Computation, 2025
<https://events.illc.uva.nl/Tbilisi/Tbilisi2025/>

განყოფილების მთავარი მეცნ.თანამშრომლები ანა ჩუტკერაშვილი და გიორგი ჩიკოიძე არიან საერთაშორისო საზაფხულო სკოლის ორგანიზატორები:

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	ენობრივი მოდელოების განყოფილება მიმართულება: ინფორმატიკა, კომპიუტერული ლინგვისტიკა	8	6	2	7

Nineteenth International Tbilisi Summer School in Logic and Language, 2025

<https://www.logic.at/tbilisi25/>

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

დამატებითი აქტივობები

განყოფილების მთავარი მეცნ.თანამშრომელი ანა ჩუტკერაშვილი არის ორი საბაკალავრო ნაშრომის ხელმძღვანელი:

1. ელენე ჩუმაშვილი, რიცხვითი სახელები ქართულ ფრაზეოლოგიაში, 2025
2. სალომე დარბაიძე, სოფელ „რატევის“ ტოპონიმია, 2025

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

3.

ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	დისტანციურად მართვადი ტექნიკური სისტემების კვლევა და დამუშავება. ამოცანა 1. წყალქვეშა სამუშაოებისთვის განკუთვნილი ჰიდრავლიკური მართვით მომუშავე მოქნილი რობოტის დაგეგმარება. ამოცანა 2. მცირეგაბარიტიანი მეფრინველეობის ავტომატიზებული ფერმის კომპონენტების დამუშავება. ამოცანა 3. ენერგოდაზოგვა თბური ტუმბოსა და მზის ენერგიის გამოყენებით.	ინჟინერია და ტექნოლოგიები (ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები, რობოტექნიკა და ავტომატური მართვა); ენერგეტიკა (ენერგოდაზოგვა, განახლებადი ენერგორესურსები).	2024-2026	დ. ფურცხვანიძე, განყოფილების უფროსი, პროექტის ხელმძღვანელი; ნ. ყავლაშვილი, შემსრულებელი; თ. ბულია, შემსრულებელი; ნ. მირიანაშვილი, პასუხისმგებელი ამოცანა 3-ზე; მ. ცერცვაძე, შემსრულებელი; ზ. ბუაჩიძე, შემსრულებელი; ნ. გპელიშვილი, შემსრულებელი; ლ. გვარამაძე, პასუხისმგებელი ამოცანა 2-ზე; ვ. ბახტაძე, შემსრულებელი; ქ. კვირიკაშვილი, შემსრულებელი; პ. სტავრიანიძე, შემსრულებელი;

				თ. ხუციშვილი, შემსრულებელი.

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	დისტანციურად მართვადი ტექნიკური სისტემების კვლევა და დამუშავება. ამოცანა 1.	ინჟინერია და ტექნოლოგიები (ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები, რობოტექნიკა და ავტომატური მართვა); ენერგეტიკა	2024-2026	დ. ფურცხვანიძე, განყოფილების უფროსი, პროექტის ხელმძღვანელი; ნ. ყავლაშვილი, შემსრულებელი, თ. ბულია,

წყალქვეშა სამუშაოებისთვის განკუთვნილი ჰიდრავლიკური მართვით მომუშავე მოქნილი რობოტის დაგეგმარება. ამოცანა 2. მცირეგაბარიტიანი მეფრინველეობის ავტომატიზებული ფერმის კომპონენტების დამუშავება. ამოცანა 3. ენერგოდაზოგვა თბური ტუმბოსა და მზის ენერგიის გამოყენებით.	(ენერგოდაზოგვა, განახლებადი ენერგორესურსები).	შემსრულებელი; ნ. მირიანაშვილი, პასუხისმგებელი ამოცანა 3-ზე; მ. ცერცვაძე, შემსრულებელი; ზ. ბუაჩიძე, შემსრულებელი; ნ. გელიშვილი, შემსრულებელი; ლ. გვარამაძე, პასუხისმგებელი ამოცანა 2-ზე; ვ. ბახტაძე, შემსრულებელი; ქ. კვირიკაშვილი, შემსრულებელი; პ. სტავრიანიძე, შემსრულებელი; თ. ხუციშვილი, შემსრულებელი.

ანოტაცია:

პროექტი მოიცავს სამ დამოუკიდებელ ამოცანას.

ამოცანა 1.

ამ სამუშაოს მიზანია მობილური რობოტებისთვის ელექტროძრავების მართვის შესაძლო ალგორითმების შესწავლა. კვლევის ძირითადი მიზნებია: მობილური რობოტის მართვის ალგორითმების კვლევა; მობილური რობოტის შექმნა ელექტროძრავების მართვის ალგორითმების გამოყენებით; მიკროკონტროლერისა და რობოტის აპარატურის არჩევანი; შემუშავებული მობილური რობოტის გამოყენება მოსწავლეთა სასწავლო პროცესში; მიღებული შედეგების ანალიზი. რობოტების ყველაზე გავრცელებული მოძრაობები არის მოძრაობები, რომლებიც დაკავშირებულია საგნების გარშემოვლასთან, რისთვისაც ერთადერთი შეზღუდვაა ის, რომ რობოტი არ ეჯახება სამუშაო სივრცეში არსებულ ობიექტებს. ამიტომ, სხვადასხვა ამოცანების შემუშავებისას, მნიშვნელოვანია მობილური რობოტის მოძრაობების დაგეგმვა დაბრკოლებისთვის თავის არიდების გათვალისწინებით. პროექტის არსი მდგომარეობს მობილური რობოტის მოძრაობის ალგორითმის შემუშავებაში, დაბრკოლებათა თავის არიდების შესაძლებლობის გათვალისწინებით.

ამოცანა 2.

თანამედროვე სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთ განვითარებულ დარგს წარმოადგენს მეფრინველეობა. კერძოდ, კი შინაური ფრინველების მოშენების ხარჯზე შედარებით დაბალი ღირებულების მაღალკალორიული და სასასრგებლო პროდუქტის წარმოება. შესაბამისი საწარმოო საშუალებები მეფრინველეობის ფერმის სახით საკმაოდ არის განვითარებული როგორც მსოფლიოში, ასევე საქართველოშიც. ისინი აღჭურვილია თანამედროვე მართვისა და კონტროლის საშუალებებით, რომლებიც ძვირადღირებულია და არ არის ხელმისაწვდომი ინდივიდუალური მეწარმისათვის. ამასთან დაკავშირებით, მიზანშეწონილია დამუშავდეს და შეიქმნას ფერმის ფუნქციონირებისათვის საჭირო ცალკეული ბლოკები, რომლებიც შედარებით დაბალ ფასიანია. შედეგად, ინდივიდუალურ მეწარმეს შეეძლება თავისი ბიუჯეტის შესაბამისად გააკეთოს არჩევანი, ინდივიდუალური ფერმის რეალიზებისათვის განახორციელოს ავტომატიზაციის შესაბამისი დონე.

პროექტი აქტუალურია მეფრინველეობის ფერმის მომგებიანობის გაზრდის თვალსაზრისით წარმოებული პროდუქტის რაოდენობრივი ზრდის და მომსახურე პერსონალის რაოდენობის შენარჩუნებით; დაბალი

ბიუჯეტის მქონე ინდივიდუალური მეწარმეებისათვის მეფრინველეობის ფერმების ავტომატიზაციის ხელმისაწვდომობის თვალსაზრისით. ელექტრონული ტექნოლოგიების თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით შემცირდება ცალკეული კვანძების და მართვის პროცესების რეალიზაციის ღირებულება და შესაბამისად დაბალბიუჯეტური მომხმარებელს, ინდივიდუალურ მეწარმეებს მიეცემათ სისტემის რეალიზაციის შესაძლებლობა.

პროექტის შესასრულებლად გამოყენებულ იქნება თანამედროვე ტექნოლოგიებით დამზადებული ელექტრონული კომპონენტები, ობიექტების დისტანციური უსადენო მართვისა და კონტროლის IOT ტექნოლოგია და ნახევრად ნატურული მოდელირების მეთოდოლოგია.

პროექტის საფუძველზე დამუშავდება მცირეგაზარიტიანი მეფრინველეობის ფერმის ბიზნესპროცესის შესაბამისი, მცირე საბაზრო ღირებულების მქონე ცალკეული კვანძები და დისტანციური მართვისა და კონტროლის მექანიზმები.

ამოცანა 3.

შემოთავაზებული პროექტის მიზანია აგროსამრეწველო კომპლექსის სხვადასხვა დარგის საწარმოებსა და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სექტორში ენერგოდამზოგი თბური ტუმბოს დანადგარების გათვალისწინებითა და მეორეული, დაბალპოტენციური ენერგორესურსების (მზის ენერგია) ათვისების გზით თბოსიცივით მომარაგების კომპლექსური სისტემების გამოყენების მეცნიერული დასაბუთება და ქვეყნის ენერგეტიკული და ეკოლოგიური უსაფრთხოების განმტკიცების შესაძლებლობების გამოვლენა.

შემოთავაზებული პროექტი ითვალისწინებს:

- ენერგოდაზოგვის საკითხების კვლევას აგროსამრეწველო კომპლექსის საწარმოებსა და კომუნალურ - საყოფაცხოვრებო სექტორში მეორეული ენერგორესურსებისა (მზის ენერგიის) და ენერგოდამზოგი თბური ტუმბოს დანადგარების ბაზაზე მოქმედი თბოსიცივით მომარაგების სისტემების გამოყენებით;
- აღნიშნული სისტემების ენერგოეკონომიკური ეფექტურობის გამოკვლევას და ენერგომომხმარების ოპტიმიზაციას.

პროექტში შემოთავაზებული რეკომენდაციების განხორციელება ხელს შეუწყობს:

- თბურ ენერგიაზე ქვეყნის ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგის მოთხოვნილების ეფექტურ და რაციონალურ დაკმაყოფილებას;
- მზის თბური კოლექტორებით აღჭურვილი თბური ტუმბოს ბაზაზე მოქმედი თბოსიცივით მომარაგების სისტემების მუშაობის ეფექტურობისა და საიმედოობის ამაღლებას.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ამოცანა 1.

- მრავალფუნქციური რობოტის მართვის სისტემის კონსტრუქციული ელემენტების შერჩევა.
- რობოტის გამოსაცდელი აბაზანის აგება.
- ელექტრონული მართვის სისტემის დაპროექტება. პნევმატიკური მართვის სისტემის დაპროექტება, მათი ერთმანეთთან შედარება.
- შერჩეული მართვის სისტემით (ელექტრონული ან პნევმატიკური) მომუშავე სისტემის დაგეგმარება.

ამოცანა 2.

- მცირე ფერმის ფუნქციონირების საერთო ალგორითმის დამუშავება.
- ფერმის ობიექტის პარამეტრების კონტროლი.

ამოცანა 3.

- ექსპერიმენტული დანადგარის (მაკეტის) დისტანციური მართვის ავტომატური სისტემის დამუშავება.
- მზის თბური კოლექტორით აღჭურვილი თბური ტუმბოს ექსპერიმენტული დანადგარის დისტანციური მართვის ავტომატური სისტემის მაკეტის შექმნა.
- ექსპერიმენტული დანადგარის აღჭურვა დისტანციური მართვის ავტომატური სისტემით.

შუალედური შედეგები:

ამოცანა 1.

კომპაქტურ და მსუბუქ ჰიდრავლიკურ კომპონენტებზე გადასვლა ხელს შეუწყობს ჰიდრავლიკის ფართო გამოყენებას რობოტ-ტექნიკაში. ეს გახსნის ახალ შესაძლებლობებს უფრო მოქნილი, მანევრირებადი და ეფექტური რობოტების შესაქმნელად. მართვისა და წნევის რეგულირების სისტემების შემდგომი განვითარება გააუმჯობესებს ჰიდრავლიკური სისტემების უსაფრთხოებას და საიმედოობას. ეს ხელს შეუწყობს ავარიების და აღჭურვილობის დაზიანების რისკის შემცირებას, რაც უზრუნველყოფს ჰიდრავლიკური რობოტების უფრო საიმედო და უსაფრთხო ექსპლუატაციას. ჰიდრავლიკური სისტემების ავტომატური კონტროლისა და მონიტორინგის დანერგვას შეუძლია გააუმჯობესოს რობოტების პროდუქტიულობა და ეფექტურობა, ასევე შეამციროს მათი მოვლა-პატრონობისა და შეკეთების დრო.

რობოტის მართვის სისტემის დასამზადებლად შეირჩა შემდეგი კონსტრუქციული ელემენტები:

ტემპერატურის გადამწოდი Ds18B20 – 10ც.;

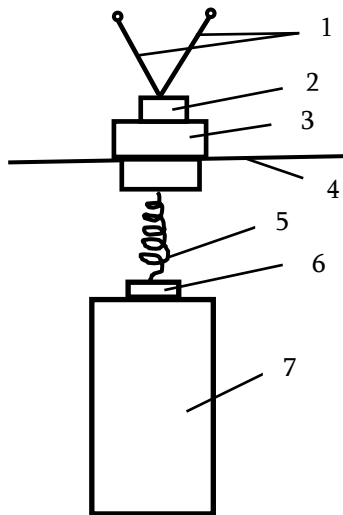
მიკროკონტროლერი ATMEGA 328 PU 22090DB4 – 2ც.;

განივ იმპულსური მოდულაციის კონტროლერი NCP1034DR2G – 5ც.

რობოტის გამოსაცდელი აბაზანა შევიდინეთ გამზადებული.

მოხდა შედარება ელექტრონული და პნევმატიკური ამძრავი მექანიზმების გამოყენებისა რობოტის სამართავად და ამძრავ მექანიზმად შეირჩა ხელოვნური კუნთი, რომელიც აერთიანებს როგორც ელექტრონულ, ასევე პნევმატიკურ მექანიზმებს, იყენებს რა ორივე მათგანის უპირატესობებს.

ბოლო ხანებში სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა მცირე ზომის მობილურ რობოტებს, ე. წ. „მედუზებს“, რომლებიც წყალქვეშა სამუშაოებისთვისაა განკუთვნილი. ჩვენ დავამუშავეთ ასეთი ტიპის ორიგინალური რობოტი „მედუზა“ და მისი მართვის სისტემა.



„მედუზას“ მართვის სისტემის აღწერა, რომელიც უზრუნველყოფს მის კავშირს წყლის ნაპირზე ან გემზე განთავსებულ მართვის პულტთან. რობოტის ფსკერზე მიმაგრებულია სმარტფონი, რომელიც გადამღები კამერით ქვემოთაა მიმართული. მისი გადამცემი შტეკერი დრეკადი მავთულით დაკავშირებულია ტივტივასთან რვაკონტაქტიანი კონტაქტორით. ტივტივას ზედა ნაწილში მოთავსებულია ანტენა მიწაზე ან გემზე არსებულ მმართველ მოწყობილობასთან კავშირისთვის $Wi-Fi$ – ს მეშვეობით.

წყალქვეშა რობოტის მართვის სისტემა სქემატურად წარმოდგენილია ნახაზზე. სადაც, 1-ელექტრო მაგნიტური ტალღების გადამცემი და მიმღები ანტენაა, 2-ანტენის დამკერი და სმარტფონთან დამაკავშირებელი მოწყობილობა, 3-ტივტივა რობოტის ზევით მოტივტივე, 4-წყლის ზედაპირი, 5-სადენი რობოტის ტივტივასთან კავშირისათვის, 6-რობოტის სახურავი, 7-წყალქვეშა რობოტი „მედუზა“.

ამოცანა 2.

მეფრინველეობის ფერმის ფუნქციონირების ალგორითმი წარმოდგენილია 3 დონიანი სტრუქტურით. პირველ დონეზე გაერთიანებულია ალგორითმები რომლებიც უზრუნველყოფენ ფერმის ფუნქციონირების ბიზნესპროცესის სხვადასხვა ასპექტებს. ესენია ალგორითმები, რომლებიც განკუთვნილია ფერმაში ბიზნეს პროცესის დამახასიათებელი ინფორმაციის ასახვისათვის და შეგროვებისათვის (მაგ. გარემოს ტემპერატურა, ჰაერის შემადგენლობა, განათება) და ალგორითმები, რომლებიც განკუთვნილია მეფრინველეობის ფერმაში განხორციელებული ტექნოლოგიური პროცესის ნორმალური ორგანიზაციისათვის (მაგ. სასმელი წყლის, საკვების პერიოდული მიწოდება). თითოეული ალგორითმი ემსახურება სისტემის ერთი პარამეტრის ცვლილებას, რომლის მართვასაც ახორციელებს შესაბამისი მოწყობილობა.

ალგორითმში ქმედებების ინიცირება განხორციელებულია ორი ხერხით; შესაბამისი სამართი პარამეტრის მნიშვნელობის ცვლილების მიხედვით (ტემპერატურა, განათება) ან დროში გარკვეული პერიოდულობით (საკვების, წყლის მიწოდება).

მეორე დონის ალგორითმები განკუთვნილია სისტემის ფუნქციონირებისას ასახული ძირითადი ინფორმაციის გამოტანისათვის სპეციალურად ორგანიზებულ საერთო სარგებლობის საინფორმაციო ტაბლოზე ამის აუცილებლობა შეიძლება წარმოიქმნას იმ შემთხვევაში თუ სამართი პარამეტრების რაოდენობა შედარებით დიდია ან ფერმისათვის განკუთვნილი შენობის ფართი ვრცელია. ამასთან, ალგორითმის სტრუქტურა უნდა იყოს ისეთი, რომ ცალკეული ახალი ბლოკების შემდგომი დამატება არ უნდა იწვევდეს მოდიფიკაციის პროცესს.

მესამე დონის ალგორითმები განკუთვნილია ფერმაში არსებული ინფორმაციის დისტანციურად გადაცემისათვის და სისტემაში არსებულ ბიზნესპროცესის მართვისთვის.

მცირე გაბარიტიან მეფრინველეობის ავტომატიზებული ფერმის კომპონენტების (ობიექტების) პარამეტრების კონტროლი წარმოადგენს ფერმაში განხორციელებული ბიზნესპროცესის პარამეტრების კონტროლისა და მათი ვიზუალურად ასახვის ოპტიმიზაციის პრობლემების კომპლექსურ გადაწყვეტას. ფერმაში განხორციელებული ბიზნესპროცესის პარამეტრების სიმრავლე დაყოფილია ოთხ დიდ ჯგუფად; სათავსოში ტემპერატურისა და ტენიანობის კონტროლი, ჰაერის შემადგენლობის კონტროლი, სათავსოს იატაკის დაბინძურების კონტროლი, ფრინველების წყლით და საკვებით უზრუნველყოფის კონტროლი. თუ ფერმისთვის განკუთვნილი სათავსო არ ხასიათდება დიდი ფართობით და ავტომატიზაციის ობიექტების ნუსხა არ აღემატება 2-3-ს, შესაძლებელია, რომ აღნიშნული პარამეტრების მნიშვნელობები უშუალოდ იქნენ გამოტანილი შესაბამისი ობიექტის გამოხატული ბლოკზე. იმ შემთხვევაში კი, როცა სათავსო დიდია და მისი ობიექტები განფენილია სხვადასხვა ლოკაციებზე მათი ვიზუალურად ერთდროული დაფიქსირება და აღქმა რთულდება. ამიტომ, სისტემაში გამოყენებულია პარამეტრების ცენტრალიზებული ასახვა, რომ შესაძლებელი იყოს ინფორმაციის მიღების დროს ამ პარამეტრების ურთიერთ კავშირის შეფასებაც და აქედან გამომდინარე ავტომატიზაციის პროცესის მართვის სწორი წარმართვა. ინფორმაციის გამოტანა ხორციელდება სპეციალური 8 ბიტისანი ინფორმაციული სალტეს მეშვეობით, ამის პროგრამულ უზრუნველყოფას ახორციელებს მეორე დონის ალგორითმები სპეციალური კომპუტატორის გავლით ისეთნაირად, რომ დროის გარკვეულ მომენტში სალტეზე მიერთებულია მხოლოდ ერთი ბლოკი. სისტემაში გათვალისწინებულია ოთხთანრიგა კოდი, რომლის მეშვეობითაც ხორციელდება ბლოკის იდენტიფიკაცია. საკუთრივ ინფორმაციული ტაბლო რეალიზებულია ისეთნაირად, რომ თითოეული შეტყობინება შედგება სამი ნაწილისაგან: 1. გასაზომი ფიზიკური სიდიდის დასახელება; 2. გასაზომი ფიზიკური სიდიდის მნიშვნელობა; 3. სისტემის სახასიათო რეაქცია გასაზომ პარამეტრის მნიშვნელობაზე. პირველ პოზიციაში განთავსებულია საკონტროლო პარამეტრის დასახელება რომელიც ინიცირდება შესაბამისი იდენტიფიკაციის კოდის მიხედვით. მეორე პოზიციაში ინიცირდება გასაზომი პარამეტრის მნიშვნელობა მიღებული შესაბამის ბლოკის მუშაობის შედეგად. მესამე პოზიცია გათვალისწინებულია მუშაობის შედეგად მიღებული გასაზომი პარამეტრის კრიტიკული ან საავარიო შეტყობინებების ინიციალიზაციისათვის.

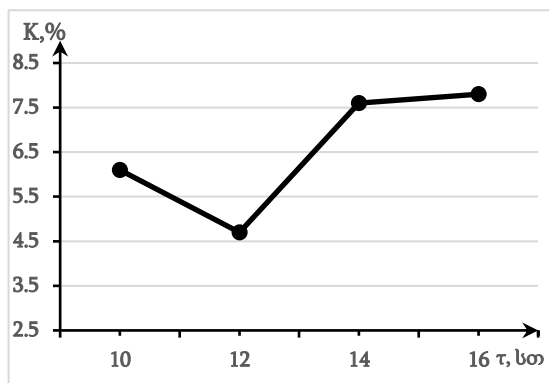
ამოცანა 3.

საანგარიშო პერიოდში მზის თბური კოლექტორის მზის მიმართ გადაადგილებისას ოპტიმალური დახრის კუთხის ეფექტურობის დასადგენად ჩატარდა ექსპერიმენტები. ეს ექსპერიმენტები მიმდინარეობდა 2025 წლის აპრილისა და მაისის თვეებში უკვე დამონტაჟებულ მზის კოლექტორზე. ანათვალეების აღება ხდებოდა ყოველ 2 საათში ერთხელ, კოლექტორის ჯერ უძრავ, ფიქსირებულ მდგომარეობაში, ხოლო შემდეგ მისი პოზიციის ხელით შეცვლის პირობებში, რომელიც მაქსიმალურად იყო მიახლოებული მზის მიმართ ოპტიმალურ დახრის კუთხესთან ($\alpha_{opt} \approx 45^\circ$) და მიმართულებასთან.

მოძრავ მდგომარეობაში მყოფი მზის კოლექტორის ეფექტურობის K შესაფასებლად მის უძრავ მდგომარეობასთან შედარებით, ვიყენებთ გამოსახულებას:

$$K = t_6 / t_7 \times 100 - 100, \quad \%$$

სადაც, $t_{6,3}$ - გარე ჰაერის ტემპერატურა, $^{\circ}\text{C}$; t_5 - მზის კოლექტორიდან გამოსული წყლის ტემპერატურა კოლექტორის ოპტიმალური დახრის კუთხისა და მზის მოძრაობის მიმართ ხელით მიდევნების რეჟიმში, $^{\circ}\text{C}$; t_6 - მზის კოლექტორიდან გამოსული წყლის ტემპერატურა კოლექტორის უძრავი მდგომარეობის რეჟიმში, $^{\circ}\text{C}$; t_7 - მზის კოლექტორში დაბრუნებული წყლის ტემპერატურა კოლექტორის ოპტიმალური დახრის კუთხისა და მზის მოძრაობის მიმართ ხელით მიდევნების რეჟიმში, $^{\circ}\text{C}$;



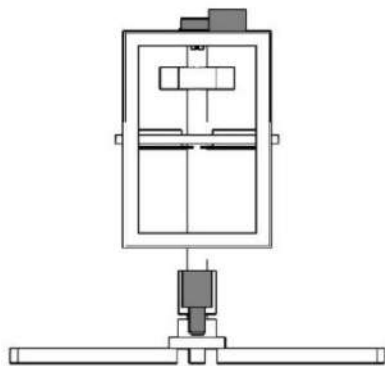
ნახ. 1. მოძრავ მდგომარეობაში მყოფი მზის კოლექტორის ეფექტურობა - K დღის განმავლობაში და τ დროის სხვადასხვა მონაკვეთში

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ მოძრავ მდგომარეობაში მყოფი მზის კოლექტორის ეფექტურობა მის უძრავ მდგომარეობასთან შედარებით დღის განმავლობაში და დროის სხვადასხვა მონაკვეთში იცვლება 3-8%-ის ფარგლებში (ნახ.1). ენერგეტიკული თვალსაზრისით ეს საკმაოდ მნიშვნელოვანი ეფექტია იმისათვის, რომ საჭიროდ ჩაითვალოს თბური კოლექტორის მზის მიმართ მიდევნებისა და ოპტიმალური დახრის კუთხის შესარჩევად საჭირო ტექნიკური სისტემის შექმნა.

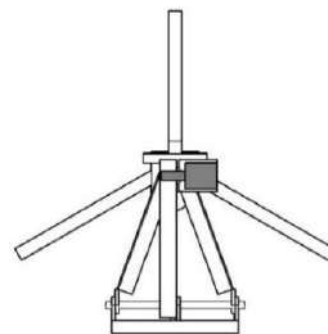
მზის თბურ კოლექტორზე მზის ფოტო-ელექტრული პანელის (PV) დამონტაჟების შემთხვევაში მიღებული ელექტროენერგიით მოხდება მზის თბური კოლექტორის ელექტროძრავის მოძარაგება საჭირო ელექტროენერგიით.

ჩატარებული ექსპერიმენტებით მიღებული შედეგების საფუძველზე დამუშავებულ იქნა დისტანციური მართვის ავტომატური სისტემის

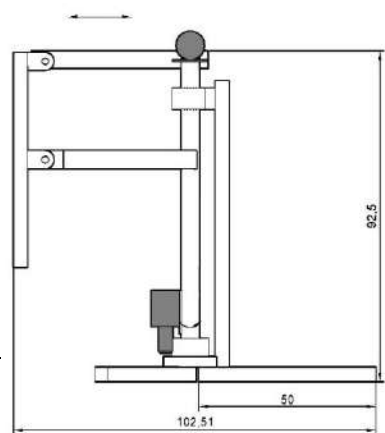
ჯერ პრინციპული სქემა, ხოლო შემდეგ აღნიშნული ტექნიკური სისტემის მუშა ნახაზები და შესაბამისი სპეციფიკაცია. ქვემოთ წარმოდგენილია მზის თბური კოლექტორის მზის მიმართ მიდევნებისა და ოპტიმალური დახრის კუთხის შესარჩევად საჭირო ტექნიკური სისტემის მუშა ნახაზები წინხედში (ნახ. 2), ზედხედში (ნახ. 3), გვერდხედში (ნახ. 4) და აქსონომეტრიაში (ნახ. 5).



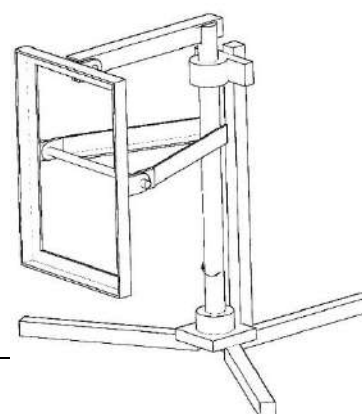
ნახ. 2



ნახ. 3



ნახ. 4



ნახ. 5

მზის თბური კოლექტორის მიღების შემდეგ მოხდება მაკეტის მთლიანი აწყობა. მზის კოლექტორზე დამაგრდება სპეციალური სენსორები და მართვის ბლოკი, რომელებიც სადენების საშუალებით მიერთდებიან ელექტრო ძრავს.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					

n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					

ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის ს	გვერდები ს

				შემთხვევაში)	რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	არაბიძე ნათია, ბულია თეიმურაზ, კვირიკაშვილი ქეთევან, მირიანაშვილი ნოდარ, მშვილდაძე ფრიდონ.	მზის თბური კოლექტორის მუშაობის ეფექტურობის მაჩვენებლები მზის მიმართ კოლექტორის მიდევნების შემთხვევაში	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	სტუ არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა „დამანი“ ISSN 0135-0765	№29, გვ. 68-76
ანოტაცია: სტატიაში მოყვანილია მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბომომარაგების კომპლექსური სისტემის მუშაობის ე.წ. გარდამავალი რეჟიმის კვლევის შედეგები, როდესაც მზის კოლექტორში გამთბარი წყლის თბური ენერგიის რაოდენობა და მისი ტემპერატურა არ არის საკმარისი მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი ენერგიისა და მისი ტემპერატურისა, რა დროსაც მუშაობას იწყებს თბური ტუმბოს დანადგარი. მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბომომარაგების სისტემის შედარებისას (Q_k) თბური ტუმბოს თბომომარაგების ისეთ სისტემასთან, რომელიც არ არის აღჭურვილი მზის თბური კოლექტორით (Q_k^1) ენერგეტიკული ეფექტურობის შეფასების მიზნით დამუშავებული იყო გაანგარიშების მეთოდიკა და მოყვანილია შესაბამისი გამოსახულებები. დადგენილ იქნა გარდამავალი რეჟიმის პერიოდში მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბომომარაგების სისტემის ენერგეტიკული ეფექტურობა φ^1/φ დღის განმავლობაში და τ დროის სხვადასხვა მონაკვეთში, რომლის საშუალო მაჩვენებელი მერყეობს 12-35 % - ის ფარგლებში.					

მზის მიმართ თბური კოლექტორის მიდევნებისა და ოპტიმალური დახრის კუთხის შესარჩევად საჭირო ტექნიკური სისტემის შექმნის მიზანშეწონილობის განსაზღვრის მიზნით ჩატარდა ექსპერიმენტები, რომელთა საშუალებითაც დადგინდა მოძრავ მდგომარეობაში არსებული მზის კოლექტორის მაღალი ენერგეტიკული ეფექტურობა სტატიკურ, უძრავ მდგომარეობაში მოქმედ მზის კოლექტორის ენერგეტიკულ ეფექტურობასთან შედარებით. მოძრავ მდგომარეობაში მყოფი მზის კოლექტორის K ეფექტურობის მაჩვენებელი მის უძრავ მდგომარეობასთან შედარებით დღის განმავლობაში, იცვლება 3-8%-ის ფარგლებში, რაც ენერგეტიკული თვალსაზრისით საკმაოდ მნიშვნელოვანი ეფექტია იმისათვის, რომ საჭიროდ ჩაითვალოს თბური კოლექტორის მზის მიმართ მიდევნების მიზნით და ოპტიმალური დახრის კუთხის შესარჩევად შესაბამისი ტექნიკური სისტემის შექმნა. სტატიაში აგრეთვე აღწერილია მზის მიმართ თბური კოლექტორის მიდევნების დისტანციური მართვის ავტომატური სისტემის ძირითადი კვანძები, რომლის მიხედვითაც მოხდება თბური კოლექტორის მზის მიმართ მიდევნების სისტემის შექმნა და ოპტიმალური დახრის კუთხის განსაზღვრა დროის სხვადასხვა მონაკვეთში.					
2	ბათლიძე ელენე, ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქეთევან, ლომსაძე ზურაბ, მირიანაშვილი ნოდარ.	საქართველო და “ შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელი” - საინჟინრო ინოვაციისა და გლობალური თანამშრომლობის პროექტი	https://doi.org/10.52340/sai.	„მეცნიერება და ინოვაცია“. გამომცემლობა: „მგი“, ISSN –2449-2779	№2, გვ. 527-536
ანოტაცია: „შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის“ პროექტის ინიციატორი და იდეის ავტორი საქართველოა. სწორედ ჩვენმა ქვეყანამ წარადგინა ეს პროექტი აღმოსავლეთ პარტნიორობის ეკონომიკური და საინვესტიციო პროექტების ჩამონათვალში და საქართველოშივე დაიწყო ტექნიკურ - ეკონომიკური კვლევები, ისევე როგორც ამ სამუშაოების დაფინანსება. შემდგომ ამას შემოუერთდა პარტნიორი ქვეყნები და უკვე შემდეგ ეტაპზე გაფორმდა მნიშვნელოვანი საერთაშორისო შეთანხმება, რომელშიც ოთხი ქვეყანა იქნება ჩართული: საქართველო, აზერბაიჯანი, რუმინეთი და უნგრეთი. „შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის“ პროექტი არის უმსხვილესი ინფრასტრუქტურული პროექტი, რომელიც ერთმანეთთან პირდაპირ დააკავშირებს საქართველოსა და რუმინეთის, ხოლო ფართო კონტექსტში - სამხრეთ კავკასიის და სამხრეთ აღმოსავლეთ ევროპის ელექტროენერგეტიკულ სისტემებს. წყალქვეშა კაბელის სიგრძე იქნება 1155 კმ-ზე მეტი (1115კმ წყალქვეშ, ხოლო 40 კმ ხმელეთზე), ძაბვა - 525 კვ, ხოლო სიმძლავრე - 1300 მგვტ. პროექტი ასევე მოიცავს ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სატელეკომუნიკაციო კაბელის მშენებლობას, რომელიც წყალქვეშა ძალოვანი კაბელისთვის შერჩეულ დერეფანში დამონტაჟდება. წყალქვეშა კაბელის მშენებლობის დასრულების სავარაუდო თარიღია 2030 წელი. პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკურმა კვლევამ, რომელიც იტალიურმა საკონსულტაციო კომპანია CESI-მ განახორციელა, დაადგინა, რომ აღნიშნული პროექტი ტექნიკურად და ეკონომიკურად განხორციელებადია. ჩვენი კვლევის მიზანია ამ მნიშვნელოვანი პროექტის განხორციელებისას წინასწარ დავადგინოთ თუ რა ეკონომიკურ სარგებელს მიიღებს საქართველო, შევძლებთ კი ექსპორტზე გავიტანოთ ჩვენი ქვეყნის განახლებადი რესურსების ენერგია თუ დავრჩებით მხოლოდ სატრანზიტო დერეფნად, რომელიც ასევე ძალიან მიმზიდველია, თუმცა ნაკლებად შემოსავლიანი.					
3	მირიანაშვილი ნოდარ, ყავლაშვილი ნუგზარ, კვირიკაშვილი ქეთევან.	მზის ენერგია, მისი რესურსი და ეკონომიკური სარგებელი.	DOI: https://doi.org/10.36073/1512-0538.	ქურნალი „ბიზნეს - ინჟინერინგი“, სტუ, ISSN 1512-1538	№ 3-4. გვ. 234-237
ანოტაცია:					

შესწავლილია და გაანალიზებულია მზის ენერგიის გამოყენების ტენდენციები, როგორც მსოფლიოში, ასევე საქართველოში. მოყვანილია ჰელიოდანადგარების წილის მონაცემები მსოფლიოს ცალკეული ქალაქების ცხელწყალმომარაგებაში, მზის ინსოლაციის მინიმალური და მაქსიმალური მაჩვენებლები ევრაზიის კონტინენტის სხვადასხვა ზონაში, რომელიც ბუნებრივი კლიმატური და გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე იცვლება 450 - 2200 კვტ.სთ/მ².წ ფარგლებში.

ერთი ტიპიური (ოთხსულიანი) ოჯახის ცხელწყალმომარაგებისათვის საჭირო მზის თბური კოლექტორის შთანთქმის ზედაპირის ფართობი საქართველოს პირობებისათვის შეადგენს დაახლოებით 5მ²/ოჯ, ხოლო ცხელი წყლის ავზის მოცულობა არანაკლებ 130-150 ლიტრს. ჰელიოსისტემების ასეთი კომპლექტაციის ინვესტირების უკუგების პერიოდი მერყეობს 4.0-7.0 წელს შორის.

4	ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქეთევან, მირიანაშვილი ნოდარ.	განახლებადი ენერგიების გამოყენების პერსპექტივები საქართველოში და კლიმატის ცვლილების გავლენა ქვეყნის ენერგეტიკულ პოტენციალზე.		ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“, ივერიონი, ISSN 2720-7919	N1(5) (გადაცემულია დასაბეჭდად).

ანოტაცია:

სტატიაში შესწავლილია და გაანალიზებულია საქართველოს ენერგოსისტემის სიმძლავრისა და გამომუშავებული ენერგიის ბალანსები. ნაჩვენებია, რომ 2018 წლისათვის საქართველოს ენერგოსისტემის დადგმული სიმძლავრე იყო 4060 მგვტ. აქედან, მარეგულირებელი ჰესების სიმძლავრე იყო 2217 მგვტ, მოდინებაზე მომუშავე ჰესების სიმძლავრე - 896 მგვტ, კომბინირებული და საკონდენსაციო ტიპის თბოელექტროსადგურებისა - 814 მგვტ, აირტურბინებისა - 112 მგვტ და ქარის სადგურებისა - 21 მგვტ. ჯამური დადგმული სიმძლავრის 76,7% მოდიოდა ჰესებზე. მარეგულირებელი ჰესების წილი შეადგენდა ჯამური დადგმული სიმძლავრის 54,6%-ს და მთლიანი ჰესების სიმძლავრის 71,2%-ს.

ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ საქართველოს ელექტროგადამცემი ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმის (2018-2028 წწ) მიხედვით 2028 წლისთვის საქართველოს ენერგოსისტემის ჯამური დადგმული სიმძლავრე იქნება 7600 მგვტ. აქედან, მარეგულირებელი ჰესების სიმძლავრე იქნება 4200 მგვტ, მოდინებაზე მომუშავე ჰესებისა - 2200 მგვტ. 1045 მგვტ იქნება მაღალეფექტური, კომბინირებული ტიპისა და ახალი, ქვანახშირზე მომუშავე თბოელექტროსადგურების სიმძლავრე. 112 მგვტ იქნება აირტურბინებისა, ხოლო 28 მგვტ კი იქნება ქარის ელექტროსადგურების სიმძლავრე. ჰესების წილი ჯამურ დადგმულ სიმძლავრეში 2028 წლისათვის გაიზრდება და მიაღწევს 84%-ს. მარეგულირებელი ჰესების წილი 2028 წლისათვის იქნება ჯამური დადგმული სიმძლავრის 55,3% და მთლიანი ჰესების სიმძლავრის 84,2%.

ქვეყნის ენერგოსისტემაში ელექტროენერგიის გენერაციისა და დატვირთვების ზრდის მონაცემების საფუძველზე, შედგენილია წლიური ენერგიის ბალანსი. სტატიაში გაანალიზებულ საქართველოს ენერგოსისტემაში არსებულ პრობლემებს შორის გამოყოფილია შემდეგი საკითხები:

1. ძველი, ამორტიზირებული საკონდენსაციო ტიპის თბოსადგურების ახალი, გაცილებით ეკონომიური, კომბინირებული ტიპის ანალოგებით ჩანაცვლება;
2. წყალსაცავიანი მარეგულირებელი ჰესების დროული მშენებლობა, რაც მაქსიმალურად შეუწყობს ხელს ზაფხულის წყალუხვობისას დაგროვებული წყლის ენერგიის გამოყენებას ზამთრის წყალმცირობის პერიოდში.

სტატიაში მოყვანილია ასევე კვლევის შედეგები, რომელშიც ასახულია კლიმატის ცვლილების გავლენა ქვეყნის ენერგეტიკულ პოტენციალზე. კერძოდ, კლიმატის სამოქმედო გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების განხორციელების შედეგად, 2030 წელს, საბაზისო სცენართან შედარებით, ემისიები დაახლოებით 11%-ით შემცირდება და იგი 2030 წელს გაუტოლდება 27.5 მგტ CO₂ ეკვ.-ს.

შესაბამისი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში, ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის მისაღწევად, რომლის სამიზნე მაჩვენებელიც 2030 წლისათვის ემისიების ზრდის 35%-ით შემცირებაა, ემისიის ოდენობა არ გადააჭარბებს 29.2 მგტ. CO ₂ ეკვ.-ს.					
5	ბახტაძე ვერიკო, კვირიკაშვილი ქეთევან, სტავრიანიდი პანაიოტ, ფურცხვანიძე დავით.	წყალქვეშა სამუშაოებისთვის განკუთვნილი რობოტის მართვის სისტემის დაგეგმარება	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა „დამანი“, ISSN 0135-0765	№29, გვ. 77-84
ანოტაცია: წარმოდგენილი ნაშრომი პროექტია წყალქვეშ მომუშავე მობილური რობოტის მართვის სისტემისა, ცენტრალურ მართვის პულტთან უკაბელო კავშირით. სისტემა ითვალისწინებს მობილური რობოტების მოძრაობის თავისებურებებს, რაც საშუალებას იძლევა გადაწყვეტილ იქნეს დისტანციური მართვის საკითხები, როდესაც რობოტის სამუშაო არეალი და მისი მართვის ცენტრი სხვადასხვა გარემოში მდებარეობს. რობოტთან კავშირი ხორციელდება ჰაერში Wi-Fi-ს, ხოლო წყალში ულტრაბგერის მეშვეობით. განიხილება საგანგებო შემთხვევებში რობოტის ავტონომიური მართვის შესაძლებლობები და თავისებურებები. ბოლო ხანებში სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა მცირე ზომის მობილურ რობოტებს ე. წ. „მედუზებს“, რომლებიც წყალქვეშ სამუშაოებისათვისაა განკუთვნილი. ჩვენ დავამუშავეთ ასეთი ტიპის ორიგინალური რობოტი „მედუზა“, რომლის აღწერასაც ამ ნაშრომში გთავაზობთ. რობოტის ამძრავ მექანიზმად გამოვიყენეთ ხელოვნური კუნთი, რომლის აღწერილობა და მუშაობის პრინციპი ასევე მოცემულია ნაშრომში. განიხილება მობილური რობოტის მუშაობა სივრცეში, რომლის გეგმა წინასწარ უცნობია. რობოტის სამართავი ინფორმაციის შევსება ხორციელდება მანქანური სწავლების მეთოდით.					
6	ბახტაძე ვერიკო, გვარამაძე ლევან, ყავლაშვილი ნუგზარ.	მცირე მეფრინველების ფერმის ფუნქციონირების საერთო ალგორითმის დამუშავება	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა „დამანი“, ISSN 0135-0765	№29, გვ. 44-46
ანოტაცია: განხილულია მცირე მეფრინველების ფერმის ფუნქციონირების საერთო ალგორითმის სტრუქტურა, აღწერილია ალგორითმის მთლიანობაში დონეებად დაყოფის აუცილებლობა, განხილულია თითოეული დონის ფუნქციური მნიშვნელობა. ნაჩვენებია, რომ ასეთი მიდგომა საშუალებას იძლევა ალგორითმის ფუნქციები მარტივად გადანაწილდეს მისი დონეების მიხედვით ისეთნაირად, რომ მომხმარებლისათვის მარტივად მოხერხდეს ინფორმაციის ასახვის სისტემაში ახალი იუნიტის ჩამატება შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის მოდიფიკაციის გარეშე.					

ასეთი მიდგომით, შესაძლებელი ხდება სისტემაში იუნიტების ტიპის ზრდისას სტანდარტიზებული სტრუქტურების მარტივად გამოყენება, რაც გააადვილებს მთელი ალგორითმის ფორმირებას.					
7	Buachidze Zakaria, Chelidze Lia, Chirakadze Archil, Khomeriki Irine.	Application of Artificial Intelligence to Evaluate the Synergy of Novel Anticancer Combinations for Enhancing the Selectivity of Drugs Against Non-Small Cell Lung Cancer	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა „დამანი“, ISSN 0135-0765	№29, გვ. 87-97
ანოტაცია: სტატია ეძღვნება საქართველოს ისტორიის მეტად მნიშვნელოვანი მოვლენის - 1832 წლის შეთქმულების კრიპტოგრაფიის ერთ საკითხს. იგულისხმება შეთქმულთა მიერ თავიანთი საქმიანობის კონსპირაციისთვის შემოღებული საიდუმლო მიმოწერის ის საშუალება, რომელიც უკავშირდება კოდურ ელემენტებს ანუ დაშიფვრისთვის განკუთვნილ სიტყვებს, შესიტყვებებსა და ფრაზებს. იგი ძირითადად გამოიყენებოდა საიდუმლო ინფორმაციის გაცვლისათვის პეტერბურგულ/მოსკოვურ და თბილისურ წრეებს შორის. ნაშრომში განხილულია შეთქმულთა მიერ კოდური ელემენტების მოხმარების პროცესი, წარმოჩენილია ის, როგორც კრიპტოსისტემა და დახასიათებულია თანამედროვე კრიპტოგრაფიული ტერმინოლოგიისა და პარამეტრების საშუალებით. დადგენილია, რომ იგი, ისევე როგორც შეთქმულთა კრიპტოგრაფიის სხვა საშუალებები, წარმოადგენს სიმეტრიულ კრიპტოსისტემას, რომელშიც შიფრაციაც და დეშიფრაციაც ერთი და იგივე გასაღებით ხდება. ჩატარებული კვლევა მნიშვნელოვანია როგორც ზოგადად კრიპტოგრაფიისათვის, ასევე ისტორიული მეცნიერებისათვის - კოდური ელემენტების გამოყენება შეთქმულთა მიერ ქართული კრიპტოგრაფიისა და 1832 წლის შეთქმულების ისტორიის ერთი თვალსაჩინო და საგულისხმო ფურცელია.					
8	Tsertsvadze Maia	Code Elements in the Cryptography of the 1832 Conspiracy	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა „დამანი“, ISSN 0135-0765	№29, გვ. 127-134
ანოტაცია: შესრულებული კვლევა წარმოადგენს ხელოვნური ინტელექტის პროგრამა ChatGPT-ის ყველაზე ხელმისაწვდომი უფასო ვერსიის გამოყენების მცდელობას, რათა დაჩქარდეს და გამარტივდეს ფართოდ გამოყენებული და FDA-ს მიერ დამტკიცებული ანტისიმპიოტური პრეპარატის (კერძოდ, გემციტაბინის) ცეზიუმის და რუბიდიუმის მარილებთან, სპილენძის ოქსიდის ნანონაწილაკების წყლოვან დისპერსიებთან, DMSO-თან და 0.9%-იან ფიზიოლოგიურ ხსნართან კომბინაციების ეფექტურობის, სელექტიურობის და სინერგიის ხარისხის წინასწარი შეფასება მისი კონცენტრაციების გემციტაბინის ხსნარებთან შედარებით. კვლევის ობიექტად შეირჩა კიბოს ერთ-ერთი ყველაზე მომაკვდინებელი ფორმის (არაწვრილუჯრედოვანი					

კიბოს) A549 უჯრედული კულტურები და ნორმალური ადამიანის ფიბრობლასტების NHDF ჯანსაღი უჯრედები. ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ChatGPT-ის საჯაროდ ხელმისაწვდომი ვერსია, გამოყენებული LC50 კონცენტრაციების წრფივ მიახლოებაში გამოსათვლელად, შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული კომბინაციების სელექტიურობისა და მათი კომპონენტების სინერგიის საიმედო in vitro შეფასებისთვის, უკვე საკმაოდ მცირე (8-10 ანსამბლი) მოცულობის ექსპერიმენტული მონაცემების არსებობისას, რომლებიც თანაბრად არის განაწილებული კონცენტრაციებისა და დოზების მთელ დიაპაზონში.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	კვირიკაშვილი ქეთევან, მირიანაშვილი ნოდარ, ყავლაშვილი ნუგზარ.	საქართველოს ენერგეტიკული პოტენციალის ანალიზი და მისი როლი ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების პროცესში	მექექსე საერთაშორისო კონფერენცია "თანამედროვე განვითარების ეკონომიკური, სამართლებრივი და სოციალური პრობლემები – 2025"	საერთაშორისო	4-5 ივლისი 2025 წ., ქ. ქუთაისი
2	კვირიკაშვილი ქეთევან, მირიანაშვილი ნოდარ, ყავლაშვილი ნუგზარ.	მზის ენერგია, მისი რესურსი და ეკონომიკური სარგებელი.	მე-13 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გლობალური გამოწვევები და ეკონომიკური განვითარების მოდელების ტრანსფორმაცია“	საერთაშორისო	17-18 ოქტომბერი, 2025 წ., ქ. ქუთაისი.
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ბათლიძე ელენე, ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქეთევან, მირიანაშვილი ნოდარ, ლომსაძე ზურაბ.	საქართველო და “შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელი” - საინჟინრო ინოვაციისა და გლობალური თანამშრომლობის პროექტი.	International multidisciplinary scientific II conference “Innovative Approaches in Scientific Research”.	May 10-11, 2025, İstanbul, Türkiye.
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ნოდარ მირიანაშვილი:

1. სტუ-ის ი. ჟორდანიას სახ. საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრის სამეცნიერო ჟურნალის „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ - სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

2. სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებულის - სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

დავით ფურცხვანიძე:

სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებულის - სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

ვერიკო ბახტაძე:

სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებულის - სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

დამატებითი აქტივობები:

ნოდარ მირიანაშვილი:

1. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ექსპერტი ენერგეტიკის დარგში.
2. საექსპერტო დასკვნების მომზადება სტუ-ის ენერგეტიკის ფაკულტეტისა და მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის 2024 წ. სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიშებზე.
3. ნოდარ ჭაბაშვილის სამაგისტრო ნაშრომის „სამრეწველო საწარმოს ენერგოაუდიტი - შპს ნეოპრინტი“ რეცენზენტი (სტუ-ს ენერგეტიკის და ელექტროინჟინერიის ფაკულტეტი, სამაგისტრო პროგრამა: „ენერგეტიკა და ელექტროინჟინერია“, შიფრი 0713; 2025 წ.).
4. ღონისძიების „მშვიდობის როლი მდგრად და სოციალურ - ეკონომიკურ განვითარებაში“ (ქ. თბილისი, 2025 წლის 5-6 ივნისი) მონაწილე.
5. „ენერგეტიკული ფორუმის“ (ქ. თბილისი, „ექსპოჯორჯია“, 2025 წლის 7-9 ნოემბერი) მონაწილე.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება მიმართულება: ინჟინერია და ტექნოლოგიები (ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები, რობოტექნიკა და ავტომატური მართვა); ენერგეტიკა (ენერგოდაზოგვა, განახლებადი ენერგორესურსები).	12	8	4	

4.

ვლადიმერ ჭავჭავაძის სახელობის ხელოვნური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)

			და დამთავრების წლები)	
1	ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენება სამკურნალო პრეპარატების ეფექტურობის დასადგენად.	დარგი: ინფორმატიკა მიმართულება: ინტელექტუალური ინფორმაციული სისტემები, მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი (Data Mining)	2024 – 2026 წწ.	მ. მიქელაძე – პროექტის ხელმძღვანელი, ნ. ანანიაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი ვ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, ნ. ჯალიაბოვა – ძირითადი შემსრულებელი, დ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი, ი. ოკონიანი - ძირითადი შემსრულებელი, ყ. ფალავა - პროექტის კონსულტანტი სამედიცინო დარგში, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბავშვთა და მოზარდთა მედიცინის დეპარტამენტის პროფესორი ემერიტუსი
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და	შემსრულებლები (პროექტში როლის მიითითებით)

			დამთავრების წლები)	
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენება სამკურნალო პრეპარატების ეფექტურობის დასადგენად.	დარგი: ინფორმატიკა მიმართულება: ინტელექტუალური ინფორმაციული სისტემები, მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი (Data Mining)	2024 – 2026 წწ.	მ. მიქელაძე – პროექტის ხელმძღვანელი, ნ. ანანიაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი ვ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, ნ. ჯალიაბოვა – ძირითადი შემსრულებელი, დ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი, ი. ოკონიანი - ძირითადი შემსრულებელი, ყ. ფაღავა - პროექტის კონსულტანტი სამედიცინო დარგში,

				თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბავშვთა და მოზარდთა მედიცინის დეპარტამენტის პროფესორი ემერიტუსი

ანოტაცია:

პროექტის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს სამკურნალო პრეპარატების ეფექტურობის დადგენა RWD მონაცემების დამუშავების გზით. RWD მონაცემების დიდი მოცულობა და მრავალფეროვნება შეუძლებელს ხდის ტრადიციული სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებას. ამ შემთხვევაში უფრო მიზანშეწონილია ხელოვნური ინტელექტის ისეთი მეთოდების გამოყენება, როგორიცაა მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining) მეთოდები, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია დიდი მოცულობის მონაცემების დამუშავება და განზოგადების საფუძველზე ფარული ცოდნისა თუ კანონზომიერებების გამოვლენა.

პროექტის წინა ეტაპზე ჩვენ მოვიპოვეთ RWD მონაცემები, რომლებიც წარმოადგენენ პნევმონიით დაავადებული პაციენტების კლინიკურ მონაცემებს: სიმპტომებს, ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების მონაცემებს, გამოყენებულ სამკურნალო პრეპარატებს და მკურნალობის შედეგს. მკურნალობის შედეგები ეფექტურობის მიხედვით დაიყო 5 კლასად.

2025 წლის ეტაპზე უნდა შესრულებულიყო შემდეგი ამოცანები:

- კლინიკური მონაცემების დამუშავება ხელოვნური ინტელექტის სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებით სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის დადგენის ამოცანის გადასაწყვეტად;
- ხელოვნური ინტელექტის სხვადასხვა მეთოდის უპირატესობა/ნაკლოვანებების შეფასება სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის დადგენისას.

ვინაიდან სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის დადგენის ამოცანას ჩვენ განვიხილავთ როგორც კლასიფიკაციის ამოცანას, მის გადასაწყვეტად გამოვიყენეთ მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining), კერძოდ კონტროლირებადი სწავლების შემდეგი მეთოდები - „K უახლოესი მეზობლის“ (KNN) მეთოდი და გადაწყვეტილებათა ხეები (Decision Trees).

KNN ალგორითმის მიხედვით ახალი ობიექტი მიეკუთვნება იმ კლასს, რომელსაც მიეკუთვნება მისი K უახლოესი მეზობლის უმრავლესობა. ალგორითმის გამოყენებამდე მოხდა **მონაცემების წინასწარი სკალირება და ნორმალიზება**. მოდელის რეალიზება განხორციელდა დაპროგრამების ენა C++ -ზე. კლასიფიკაციის შედეგების გაუმჯობესებისათვის KNN მეთოდის რეალიზებაში გამოყენებული იქნა წონითი არჩევითობა, ჩვეულებრივი არჩევითობის ნაცვლად; **მეზობელი ობიექტების წონითი შეფასება განხორციელდა ინვერსიული მანძილის ფუნქციის მიხედვით**. ასევე **შეირჩა მანძილის მანკეტენის მეტრიკა და მოხდა K პარამეტრის ოპტიმიზაცია ჯვარედინი ვალიდაციის მეშვეობით**.

გადაწყვეტილების ხეების ასაგებად გამოყენებულ იქნა CART ალგორითმი, რომელიც აგებს ბინარულ ხეს და ოპტიმალური დაყოფის წერტილის დასადგენად იყენებს *Gini_{split}* კრიტერიუმს. აგებული მოდელის სიზუსტე Accuracy მეტრიკის მიხედვით არასაკმარისად მაღალი აღმოჩნდა. მიღებული შედეგი განპირობებულია სასწავლო ნაკრების სიმცირით და კლასების მსგავსებით. ამ პრობლემის დასაძლევად გამოყენებულ იქნა ისეთი ანსამბლური მეთოდები, როგორიცაა Random Subspaces, Bagging და Random Forrest. შესაბამისი ალგორითმების რეალიზება განხორციელდა დაპროგრამების ენა C# -ზე. მიღებული მოდელების შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა k-fold კროს-ვალიდაცია და შედეგად თითოეული მეთოდისთვის დადგინდა ნიშან-თვისებების და ხეების ოპტიმალური რაოდენობა. განხილულ ანსამბლურ მეთოდებს შორის საუკეთესო შედეგი სიზუსტის თვალსაზრისით შემთხვევითი ხეების (Random Forrest) მეთოდმა აჩვენა.

როგორც K უახლოესი მეზობლის მეთოდი, ასევე გადაწყვეტილების ხეები კარგად მუშაობს მცირე და საშუალო ზომის მონაცემებზე და წარმოადგენენ ეფექტურ და მარტივად ინტერპრეტირებად ინსტრუმენტს სამედიცინო გადაწყვეტილებების მხარდამჭერი სისტემისთვის. ჩვენს ხელთ არსებული მონაცემების შემთხვევაში უკეთესი შედეგი კლასიფიკაციის სიზუსტის თვალსაზრისით აჩვენა K უახლოესი მეზობლის მეთოდმა.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: — კლინიკური მონაცემების დამუშავება ხელოვნური ინტელექტის სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებით სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის დადგენის ამოცანის გადასაწყვეტად. — ხელოვნური ინტელექტის სხვადასხვა მეთოდის უპირატესობა/ნაკლოვანებების შეფასება სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის დადგენისას.				
შუალედური შედეგები: 1. KNN მეთოდის მიხედვით აიგო სხვადასხვა მოდელი. მოდელების ჰიპერპარამეტრების (მეზობლების რაოდენობა, მანძილის მეტრიკა, ჩვეულებრივი თუ წონითი არჩევითობა, წონითი ფუნქცია) შერჩევა განხორციელდა ჯვარედინი ვალიდაციის მეშვეობით. შესაბამისი ალგორითმების რეალიზება განხორციელდა დაპროგრამების ენა C++ -ზე. 2. გადაწყვეტილების ხეების და შესაბამისი ანსამბლური მეთოდების (Random Subspaces, Bagging და Random Forrest) მიხედვით აიგო სხვადასხვა მოდელი. თითოეული მოდელისთვის დადგინდა ნიშან-თვისებების და ხეების ოპტიმალური რაოდენობა k-fold კროს-ვალიდაციის მეშვეობით. შესაბამისი ალგორითმების რეალიზება განხორციელდა დაპროგრამების ენა C# -ზე.				
2				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				
n				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით.
დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგზემპლარად. პუნქტი, რომელიც
არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები

1	კორინთელი ირმა გ., მიქელაძე მაია, ფაღავა ელენე, ფაღავა ყარამან, ჯალიაბოვა ნორა	სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის შეფასების სისტემის შემუშავება K უახლოესი მეზობლის მეთოდის გამოყენებით	https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა "დამანი" ISSN 0135-0765	№29, 8 გვერდი (151-158)

ანოტაცია:

ხელოვნური ინტელექტის მეთოდები სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის შესაფასებლად ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე მედიცინაში. ეს ტექნოლოგიები ხელს უწყობს მონაცემების სწრაფ და ზუსტ ანალიზს, რაც აუცილებელია წამლის ეფექტურობისა და უსაფრთხოების შეფასების პროგნოზირებისთვის. ამ კვლევის მიზანია სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის შეფასების სისტემის შემუშავება ხელოვნური ინტელექტის ერთ-ერთ მეთოდის - K უახლოესი მეზობლის (KNN) ალგორითმის გამოყენებით. სისტემაში **ალგორითმის გაუმჯობესებისთვის გამოყენებულია: მეზობელი ობიექტების წონითი შეფასება მანძილის მიხედვით; K-ს ოპტიმიზაცია ჯვარედინი ვალიდაციის მეშვეობით.** სისტემა კლინიკური მონაცემების დამუშავების შემდეგ, პაციენტის ინდივიდუალური მახასიათებლების გათვალისწინებით ახდენს სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის პროგნოზირებას.

2	მიქელაძე მაია, ოკონიანი ილია, რადიევსკი ვადიმ, რადიევსკი დიმიტრი	ხელოვნური ინტელექტის მიდგომები პერსონალიზე- ბული თერაპიის შერჩევის ამოცანაში	https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა "დამანი" ISSN 0135-0765	№29, 4 გვერდი (139-142)

ანოტაცია:

სტატიაში განიხილება პერსონალიზებული სამკურნალო პრეპარატის შერჩევის ამოცანა კონკრეტული პაციენტის მდგომარეობის გათვალისწინებით. შეთავაზებულია რაოდენობრივი მეთოდი სამკურნალო პრეპარატების ეფექტურობის შეფასებისთვის, რომელიც დაფუძნებულია პაციენტის მდგომარეობების შედარებაზე მედიკამენტის მიღებამდე და მიღების შემდეგ. ასევე განიხილება პრეპარატის შეფასება კონკრეტულ სიმპტომებზე გავლენის ხარისხის მიხედვით, რაც საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ სხვადასხვა პრეპარატის ეფექტურობის შედარება სხვადასხვა სიმპტომის მქონე პაციენტებისთვის და შევარჩიოთ ოპტიმალური მედიკამენტი თითოეული პაციენტისთვის მისი ინდივიდუალური

გამოვლინებების გათვალისწინებით.						
3	ანანიაშვილი ნათელა	MATLAB-ის მანქანური მეთოდების შეფასებისთვის შაქრიანი დიაგნოსტიკაში	გამოყენება სწავლების შედარებითი II ტიპის დიაბეტის	https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა "დამანი" ISSN 0135-0765	№29, გვ. 143-150
ანოტაცია: წინამდებარე ნაშრომის ძირითადი მიზანია MATLAB-ის პროგრამული გარემოს შესაძლებლობების გამოყენებით შაქრიანი დიაბეტის II ტიპის დიაგნოსტიკის მოდელირება და შეფასება. კვლევის ფარგლებში განხილულია მანქანური სწავლების ფართოდ გამოყენებული მეთოდები, მათ შორის: KNN (K უახლოესი მეზობლის მეთოდი), Decision Tree (გადაწყვეტილების ხე), Logistic Regression და SVM (Support Vector Machine – საყრდენი ვექტორების მანქანა). თითოეული ალგორითმის თეორიული საფუძველი წარმოდგენილია მოკლედ, ხოლო ყურადღება გამახვილებულია მათ ძლიერ და სუსტ მხარეებზე დიაგნოსტიკური ამოცანების გადაწყვეტის კონტექსტში. ნაშრომში გამოყენებულია MATLAB-ის მზა ფუნქციებისა და ავტორიზებული კოდების საფუძველზე შესრულებული იმპლემენტაციები, რაც უზრუნველყოფს პრაქტიკულ გამოყენებადობასა და შედეგების სიზუსტის შეფასებას. მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზი, მათ შორის პროცენტული სიზუსტის შედარება, ცხადყოფს MATLAB-ის ეფექტურობასა და პერსპექტივას სამედიცინო დიაგნოსტიკის მიმართულებით.						
4	მიქელაძე მაია, ოკონიანი ილია,	გადაწყვეტილების გამოყენება პრეპარატის დადგენის გადასაწყვეტად	ხეების სამედიცინო ეფექტურობის ამოცანის	https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, გამომცემლობა "დამანი" ISSN 0135-0765	№29, 5 გვერდი (135-138)
ანოტაცია: წინამდებარე ნაშრომში შეთავაზებულია გადაწყვეტილების ხეების, კერძოდ CART ალგორითმის გამოყენება სამედიცინო პრეპარატების ეფექტურობის დასადგენად. სტატიაში განხილულია სირთულეები, რომლებიც თავს იჩენენ ამ ამოცანის გადაწყვეტისას, და ხაზგასმულია ამ კონტექსტში მონაცემთა ანალიზის თანამედროვე მეთოდების მნიშვნელობა. დეტალურად არის აღწერილი CART ალგორითმის მუშაობის						

პრინციპები, მათ შორის Gini-ს ინდექსი როგორც გადაწყვეტილების ხეში საუკეთესო კვანძის ამორჩევის მექანიზმი. ნაჩვენებია, რომ გადაწყვეტილების ხეების მეშვეობით შესაძლებელია კლინიკური მონაცემების დამუშავება პაციენტთა იმ კლასების დადგენის მიზნით, რომლებშიც მოცემულმა პრეპარატმა გამოავლინა იდენტური ეფექტურობა. ასეთი გადაწყვეტილების ხეები საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ პაციენტის მკურნალობის ეფექტურობის პროგნოზირება მისი ინდივიდუალური მახასიათებლების გათვალისწინებით, რაც ხელს შეუწყობს პერსონალიზებული მკურნალობის სტრატეგიების შემუშავებას.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					

ანოტაცია:

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნა)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	ყარამან ფაღავა, მაია მიქელაძე, ვადიმ რაძიევსკი, ნორა ჯალიაბოვა, დიმიტრი რაძიევსკი, ელენე ფაღავა	იშვიათი დაავადებების მართვაში ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიების გამოყენება	„განათლება და მეცნიერება ხელოვნური ინტელექტის ეპოქაში: ინოვაციები, კვლევები და საერთაშორისო თანამშრომლობა“, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია და საქართველოს განათლების, მეცნიერებისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს „ჰორიზონტი ევროპა“ საქართველოს ეროვნული ოფისი.	საერთაშორისო	2,3 ოქტომბერი, 2025 წ. თბილისი
2					
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნა)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1				

2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	ვლადიმერ ჭავჭავაძის სახელობის ხელოვნური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება მიმართულება: ინტელექტუალური ინფორმაციული სისტემები, მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი (Data Mining)	6	4	5	-

5.

ვახტანგ გომელაურის სახელობის ენერგოსისტემის სტრუქტურისა და ენერგოდანადგარების ოპტიმიზაციის განყოფილება

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ელექტროენერგეტიკისა და ენერგოდანადგარების ზოგიერთი აქტუალური პრობლემის გამოკვლევა ამოცანა 1. საქართველოს ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაცია „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების გათვალისწინებით ამოცანა 2. თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია დიდ მოცულობაში სითხის ტურბულენტური არევის დროს	ენერგეტიკა	2024-2026	თ.მაგრაქველიძე - პროექტის ხელმძღვანელი ჯგუფი 1: ბ.ლომძე - ჯგუფის ხელმძღვანელი მ.ჯანიკაშვილი - მკვლევარი ი.არჩვაძე - მკვლევარი გ.ურუშაძე - მკვლევარი ნ.შენგელია - მკვლევარი ნ.დოღონაძე - მკვლევარი ჯგუფი 2: გ.გიგინეიშვილი - ჯგუფის ხელმძღვანელი ა.მიქაშაძე - მკვლევარი ტ.კობერიძე - მკვლევარი
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				

შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ელექტროენერგეტიკისა და ენერგოდანადგარების ზოგიერთი აქტუალური პრობლემის გამოკვლევა ამოცანა 1. საქართველოს ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაცია „ჰეკიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების გათვალისწინებით ამოცანა 2. თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია დიდ მოცულობაში სითხის ტურბულენტური არევის დროს	ენერგეტიკა	2024-2026	თ.მაგრაქველიძე - პროექტის ხელმძღვანელი ჯგუფი 1: ხ.ლომძე - ჯგუფის ხელმძღვანელი მ.ჯანიკაშვილი - მკვლევარი ი.არჩვაძე - მკვლევარი გ.ურუშაძე - მკვლევარი ნ.შენგელია - მკვლევარი ნ.დოღონაძე - მკვლევარი ჯგუფი 2: გ.გიგინეიშვილი - ჯგუფის ხელმძღვანელი ა.მიქაშაძე - მკვლევარი ტ.კობერიძე - მკვლევარი
ანოტაცია:				

ანგარიშში დასმულია ორი ამოცანა, რომელთაგან პირველი დაკავშირებულია საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხებთან, ხოლო მეორე - ენერგოდანადგარების ეფექტურობის ამაღლების პრობლემებთან.

ამოცანა 1. საქართველოს ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაცია „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების გათვალისწინებით

როგორც არაერთხელ აღნიშნულა, ენერგეტიკა და, კერძოდ, ელექტროენერგეტიკა წარმოადგენს ეკონომიკის განვითარების ერთ-ერთ მთავარ საფუძველს, რაც ამ დარგისადმი განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს.

საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემა, გასული საუკუნის 90-იან წლებში და ამ საუკუნის დასაწყისში გადატანილი უაღრესად მწვავე კრიზისის შემდეგ, ამჟამად დიდი პრობლემების წინაშე დგას. ამის დამადასტურებელია ის ფაქტი, რომ საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე მოსული ელექტროენერგიის გამომუშავება და მოხმარება მნიშვნელოვნად ჩამორჩება მსოფლიოს, მათ შორის, ეკონომიკურად საკმაოდ დაბალ დონეზე მყოფი ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებელს. საკმარისია აღინიშნოს, რომ ამ მაჩვენებლით საქართველო ყოფილ საბჭოთა ქვეყნებთან შედარებითაც კი ერთ-ერთ ბოლო ადგილზეა.

აღნიშნული გარემოება, ცხადია, დიდად აფერხებს ქვეყნის ნორმალურად განვითარებას, ამასთან სერიოზულ პრობლემებს ქმნის უსაფრთხოების თვალსაზრისითაც.

ყოველივე ამის გათვალისწინებით აშკარაა, რომ ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში ახალი სიმძლავრეების შეყვანის ტემპის მკვეთრი ზრდა უაღრესად მნიშვნელოვანია.

ამ ფონზე არადამაკმაყოფილებლად უნდა ჩაითვალოს ენერგოსისტემის დღევანდელი მდგომარეობის შეფასებისა და განვითარების ზოგიერთი პროგნოზი. მაგალითად, დღესაც ისმის სერიოზული ორგანიზაციების წარმომადგენლების გაუმართლებელი განცხადებები იმის თაობაზე, რომ საქართველოში ელექტროენერგიის გამომუშავების დღეისათვის არსებული დონე საკმარისია. სწორედ აქედან მომდინარეობს ის წინააღმდეგობები, რომლებიც არასამთავრობო ორგანიზაციებისა და მოსახლეობისაგან ხვდება ამა თუ იმ ჰესის მშენებლობას.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ავტორებს მიაჩნიათ, რომ ქვეყნის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად უპირველეს ყოვლისა აუცილებელია, მსოფლიოში ელექტროენერგეტიკის განვითარების ტენდენციების გათვალისწინებით და სათანადო გაანგარიშებების საფუძველზე, დასაბუთებულ იქნეს უახლოეს ათწლეულებში საქართველოში ელექტროენერგიის გამომუშავებისა და მოხმარების დონის სწრაფი ტემპით ზრდა. ამასთან ერთად, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ქვეყნის ენერგეტიკული და ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხები.

2021-23 წლებში სახელმწიფო ბიუჯეტიდან დაფინანსებულ პროექტის ფარგლებში ჩვენ მიერ დამუშავდა თემა, მიმდევარი ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაციის საკითხებისადმი. წინამდებარე პროექტი წარმოადგენს ხსენებული პროექტის შემდგომ გაფართოებას თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინებით. ძირითადი ყურადღება დაეთმოა ე.წ. „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაციის საკითხებს.

შევნიშნავთ, რომ „ჭკვიანი“ ქსელები გულისხმობს მეურნეობის დარგების ისეთ განვითარებას, როდესაც ელექტროენერგიის გამომუშავება და მოხმარება ჰარმონიულადაა ერთმანეთთან დაკავშირებული და პრაქტიკულად არ იცვლება დღეღამის განმავლობაში.

ელექტროენერგიის მოხმარების ამჟამად არსებული დღეღამური გრაფიკის მიხედვით ელექტროენერგიის მოხმარება შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად ნაწილად – ბაზისურად და პიკურად. ბაზისური არის დატვირთვის ის ნაწილი, რომელიც პრაქტიკულად უცვლელია დღეღამის განმავლობაში, ხოლო პიკური ნაწილი განიცდის მკვეთრ ცვლილებას. კერძოდ, დილისა და საღამოს საათებში აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას. ამასთან, დამის საათებში ადგილი აქვს ჩავარდნას. ყოველივე ეს აუცილებელს ხდის სისტემაში ისეთი სადგურების არსებობას, რომლებიც უზრუნველყოფენ დილისა და საღამოს პიკების დაფარვას. ასეთი სადგურები, რომლებიც ხასიათდებიან დიდი მანევრულობით, შეიძლება იყოს

წყალსაცავიანი ჰესები ან აირტურბინული ელექტროსადგურები. ვინაიდან ასეთი სადგურები თავიანთი მაქსიმალური სიმძლავრით დღედამეში მუშაობენ მხოლოდ პიკური დატვირთვების დროს (4-6 საათის განმავლობაში), მათი დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი ძალზე დაბალია, რაც ეკონომიკური თვალსაზრისით უარყოფით მხარედ უნდა ჩაითვალოს.

აქედან გამომდინარე, დიდი მნიშვნელობა აქვს დღედამური გრაფიკის დატვირთვის მაქსიმალურად გათანაბრებას. ასევე მნიშვნელოვანია ელექტროენერგიის სეზონური მოხმარების გათანაბრება (როგორც ცნობილია, ელექტროენერგიაზე მოთხოვნილება შემოდგომა-ზამთარის პერიოდში დიდად აღემატება მოთხოვნილებას გაზაფხული-ზაფხულის პერიოდში). ყოველივე ეს შესაძლებელია ე.წ. „ჭკვიანი“ ქსელების საშუალებით. ცხადია, როგორც დღედამური, ისე სეზონური დატვირთვის იდეალური გათანაბრების მიღწევა პრაქტიკულად შეუძლებელი იქნება. რეალურ პირობებში მაინც იარსებებს გარკვეული პიკები, მაგრამ ეს პიკები გაცილებით მცირე იქნება.

ტექნიკური და ეკონომიკური სარგებლიანობის გარდა, „ჭკვიანი“ ქსელები საშუალებას მოგვცემენ თავიდან ავიცილოთ ძვირად ღირებული პიკური სადგურების აშენება და ექსპლუატაცია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ექსპერტების შეფასებით „ჭკვიანი“ ქსელების სისტემა პრაქტიკულად იქნება განხორციელებული უახლოესი ორი ათწლეულის განმავლობაში. ამასთან, ცხადია, რომ „ჭკვიან“ ქსელებზე გადასვლა მოხდება არა მყისიერად, არამედ თანდათანობით. ეს, ცხადია, იმაზე მიუთითებს, რომ სასწრაფოთ უნდა იქნეს შეტანილი ცვლილებები ელექტროენერგეტიკული სისტემის განვითარების დღეისათვის არსებულ სტრატეგიასა და ტაქტიკაში.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ცხადია, ინტერესს იმსახურებს საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორი უნდა იყოს საქართველოს ელექტროსადგურების სტრუქტურა „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში. ამისათვის პროექტით გათვალისწინებულია მათემატიკურ მოდელზე დაყრდნობით სათანადო ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის საფუძველზე დადგენილ იქნეს საქართველოს ელექტროსადგურების ოპტიმალური სტრუქტურა „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობისა და განვითარების სხვადასხვა სცენარის პირობებში.

ამოცანა 2. თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია დიდ მოცულობაში სითხის ტურბულენტური არევის დროს

ტურბულენტურ ნაკადში თბოგაცემის პროცესი, როგორც ცნობილია, შეიძლება მიმდინარეობდეს როგორც არხებში სითხის იძულებითი მოძრაობის დროს, ისე რაიმე მოცულობაში სითხის არევის პირობებში.

წინამდებარე პროექტი ითვალისწინებს დიდ მოცულობაში სითხის ტურბულენტური არევის დროს თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის საკითხების შესწავლას. ეს საკითხი აქტუალურია, ვინაიდან ხსენებული პროცესები ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე დანადგარებში.

ასე, მაგალითად, კვების, ქიმიური და გადამამუშავებელი მრეწველობის ობიექტებში მიმდინარე ტექნოლოგიურ პროცესებში ფართოდ გამოიყენება სარევიანი მოცულობითი ტიპის აპარატები. ამ აპარატებში ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობა დიდადაა დამოკიდებული თბოგაცემის ინტენსიურობაზე, რაც თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის მეთოდების გამოძებნას, გამო-კვლევას და ამის საფუძველზე საუკეთესო მეთოდის დადგენას უაღრესად დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს.

სარევიანი აპარატების ფართოდ გამოყენებამ პრაქტიკაში აქტუალური გახადა ასეთ დანადგარებში თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია. ამჟამად თბოგაცემის საინტენსიფიკაციოდ ფართოდ გამოიყენება აპარატში ამრეკლი ტიხარების განთავსება, რაც თბოგაცემის 30-40%-ით ზრდას უზრუნველყოფს. ამავე დროს, როგორც სათანადო გამოკვლევებით დასტურდება, ასეთი ტიხარების განთავსება განაპირობებს სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრის მნიშვნელოვან ზრდას (400-500%).

ცნობილია, რომ ზოგადად, თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს ხელოვნური ხორკლიანობის მეთოდის გამოყენება. აღნიშნული მეთოდის ეფექტი საფუძვლიანადაა შესწავლილი არხებში ტურბულენტური ნაკადის (ან ნაკადში) თბოგაცემის პირობებში. გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ თბოგამცემ ზედაპირზე ხელოვნური ხორკლიანობის შექმნა განაპირობებს თბოგაცემის ინტენსიურობის (2,5 – 3)-ჯერ გაზრდას. ამასთან ერთად, ცხადია, იზრდება ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობაც (3-ჯერ და მეტად).

სარევიან აპარატში ხელოვნური ხორკლიანობის მეთოდით თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის საკითხები პირველად იქნა ექსპერიმენტულად გამოკვლეული ჩვენ მიერ ადრე ჩატარებულ სამუშაოებში. ამ გამოკვლევებით ნაჩვენებია იყო, რომ სარევიან აპარატში ჩაშვებული კლაკნილი მილის ერთ ზვიაზე ხელოვნური ხორკლიანობის შექმნა განაპირობებს თბოგაცემის ინტენსიურობის ზრდას დაახლოებით 100%-ით. ჩვენივე ექსპერიმენტებით დადასტურდა, რომ აპარატის კედლის ხორკლიანობის გავლენით სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრე გაცილებით ნაკლებად იზრდება, ვიდრე ამრეკლი ტიხარების გამოყენების შემთხვევაში (იხ.ლიტერატურული მიმოხილვა)

ამასთან ერთად, ცნობილია, რომ ფართოდ არის გავრცელებული ისეთი სარევიანი აპარატები, რომლებშიც თბოგაცემის პროცესი მიმდინარეობს აპარატის კედლიდან ან პირუკუ. ცხადია, ასეთ პირობებში თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის მეთოდების დამუშავებას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს, მით უმეტეს, რომ რამდენადაც ჩვენთვის ცნობილია, ასეთი გამოკვლევები პრაქტიკულად დღემდე არ ჩატარებულა.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე საკითხი მეტისმეტად აქტუალურია და მის შესწავლას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ამოცანა 1. საქართველოს ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაცია „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების გათვალისწინებით

- შეფასდა საქართველოს მცირე მდინარეების, ქარისა და მზის ენერგეტიკული რესურსების გამოყენების შესაძლებლობა, ასევე შეფასდა აღნიშნული ენერგორესურსების წილი საქართველოს ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში ე.წ. „ჭკვიანი“ ქსელების არარსებობისა და არსებობის პირობებში.
- დაზუსტდა ელექტროსადგურების სტრუქტურის მათემატიკური მოდელი, რომლის საფუძველზეც ამოიხსნა ოპტიმიზაციის ამოცანები ელექტროენერგეტიკის განვითარების სხვადასხვა სცენარებისათვის თანამედროვე ტექნოლოგიური მიღწევების გათვალისწინებით „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში.

ამოცანა 2. თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია დიდ მოცულობაში სითხის ტურბულენტური არევის დროს

- დამზადდა თბოგაცემი ელემენტების დასაზოადებლად საჭირო სამარჯვე მოწყობილობები (პუანსონო და მატრიცი) და სხვადასხვა ტიპისა და გეომეტრიული პარამეტრების მქონე თბოგაცემი ფირფიტები. აწყობილი იქნა ექსპერიმენტული დანადგარი.
- აეწყო ელექტროკვებისა და გაზომვების სქემები. ექსპერიმენტული მონაცემების დასამუშავებლად შეიქმნა ალგორითმი და შესაბამისი პროგრამა. ჩატარდა სატესტო ექსპერიმენტები.

შუალედური შედეგები:

ამოცანა 1.

ნაჩვენებია, რომ ახალი სიმძლავრეების შეყვანა ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში უაღრესად აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს. ამასთან, აქცენტი გაკეთდა იმაზე, რომ ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხებიდან გამომდინარე, აუცილებელია ელექტროენერგიის გამომუშავება და მოხმარება მაქსიმალურად იყოს დაფუძნებული ადგილობრივ ენერგორესურსებზე.

განალიზებულია ელექტროენერგეტიკის განვითარების თაობაზე არსებული პროგნოზები და ნაჩვენებია მათი ნაკლოვანი მხარეები. განხილულია „ჭკვიანი“ ქსელების არსი და ასეთი ქსელების განხორციელების ზოგიერთი ასპექტი. ელექტროენერგიის დღეღამური მოხმარების ე.წ. ტრადიციული გრაფიკისა და „ჭკვიანი“ ქსელების პირობებში სავარაუდო გრაფიკის შედარების საფუძველზე ნაჩვენებია „ჭკვიანი“ ქსელების ამკარა უპირატესობა და მათზე ეტაპობრივად და, ამასთანავე, დაჩქარებული ტემპებით გადასვლის აუცილებლობა. აღნიშნულ გარემოებებზე დაყრდნობით შემუშავებულია ელექტროსადგურების სტრუქტურის მათემატიკური მოდელი თანამედროვე ტექნოლოგიური მიღწევების გათვალისწინებით „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში და მათზე დაყრდნობით ამოხსნილია ოპტიმიზაციის ამოცანები ელექტროენერგეტიკის განვითარების სხვადასხვა სცენარებისათვის. გაკეთებულია დასკვნა იმის შესახებ, რომ აუცილებელია ელექტროენერგიის გამომუშავების მკვეთრი ზრდა (45 მლრდ. კვტ.სთ/წ დონემდე). ამასთან, ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად მაქსიმალურად უნდა იქნეს გამოყენებული ადგილობრივი, უპირატესად ჰიდროენერგორესურსები. მნიშვნელოვანი როლი უნდა მიენიჭოს, აგრეთვე, მზისა და ქარის ენერგორესურსების ათვისებას. გარდა ამისა, გაკეთებულია ძალზე მნიშვნელოვანი დასკვნა იმის თაობაზე, რომ „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში შესაძლებელია საქართველოს აღარ ჰქონდეს ახალი პიკური ელექტროსადგურების აშენების საჭიროება. აუცილებლად არის მიჩნეული აღნიშნულ საკითხებზე სხვადასხვა დარგის მეცნიერთა და პრაქტიკოსთა ფართო მსჯელობა.				
ამოცანა 2. დამზადდა თბოგამცემი ელემენტების დასამზადებლად საჭირო სამარჯვე მოწყობილობები (პუანსონი და მატრიცი) და სხვადასხვა ტიპისა და გეომეტრიული პარამეტრების მქონე თბოგამცემი ფირფიტები. აწყობილი იქნა ექსპერიმენტული დანადგარი. შემუშავდა და განხორციელდა ელექტროკვებისა და გაზომვების სქემები. ექსპერიმენტული მონაცემების დასამუშავებლად შეიქმნა ალგორითმი და შესაბამისი პროგრამა. ჩატარდა სატესტო ექსპერიმენტები.				
2				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				
n				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიტიითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიტიითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1	გიგინეიშვილი გიორგი, კობერიძე ტარიელ, ლომძე ხათუნა, მაგრაქველიძე თენგიზ, მიქაშავიძე ავქსენტი	სარევიანი აპარატის კედლიდან თბოგაცემის ინტენსიურობაზე ხელოვნური ხორკლიანობის გავლენის ექსპერიმენტული გამოკვლევა	სტამბა „დამანი“ სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული. №29, თბილისი	ISSN 0135-0765	9

ანოტაცია:

სტატიაში დასაბუთებულია სარევიან აპარატებში თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის უაღრესად დიდი მნიშვნელობა. სათანადო ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა იმის თაობაზე, რომ სარევიანი აპარატის კედლიდან თბოგაცემის ინტენსიფიკაციისათვის ხელოვნური ხორკლიანობის მეთოდის გამოყენება პრაქტიკულად შეუსწავლელია. ამასთან ერთად, აღნიშნულია, რომ ეს მეთოდი შეიძლება ძალზე მნიშვნელოვანი აღმოჩნდეს სარევიანი აპარატების ეფექტურობის ამაღლების საქმეში.

წარმოდგენილია ავტორთა მიერ დამუშავებული ექსპერიმენტული დანადგარის პრინციპული სქემა, ცდების ჩატარების თანმიმდევრობის, გაზომვებისა და ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავების საკითხები. მოყვანილია მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები, რომელთა თანახმად ხელოვნური ხორკლიანობის მეთოდის გამოყენება სარევიან აპარატის კედლიდან თბოგაცემის მნიშვნელოვან ინტენსიფიკაციას განაპირობებს. გაკეთებულია სათანადო დასკვნა.

2	არჩვაძე ირმა, დოღონაძე ნინო, კობერიძე ტარიელ, ლომძე ხათუნა, მაგრაქველიძე თენგიზ, მიქაშავიძე ავქსენტი, ურუშაძე გურამ, შენგელია ნოდარ, ჯანიკაშვილი მანანა	„ჭკვიანი“ ელექტროქსელების დადებითი მხარეებისა და მათი ეტაპობრივად განხორციელების ზოგიერთი საკითხის შესახებ	სტამბა „დამანი“ სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული. №29, თბილისი	ISSN 0135-0765	8

ანოტაცია:

სტატიაში გაანალიზებულია ელექტროენერგიით ქვეყნის მომარაგების სადღეისო მდგომარეობა. ნაჩვენებია, რომ მიუხედავად ბოლო წლებში გატარებული ღონისძიებებისა, ელექტროენერგიით საქართველოს მომარაგების დონე ვერ ჩაითვლება დამაკმაყოფილებლად. ამის გამო, ახალი სიმძლავრეების შეყვანა ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში უაღრესად აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს. ამასთან, ხაზგასმულია, რომ ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხებიდან გამომდინარე, აუცილებელია ელექტროენერგიის გამომუშავება და მოხმარება მაქსიმალურად იყოს დაფუძნებული ადგილობრივ ენერგორესურსებზე. აღნიშნულია, რომ საქართველოში არსებული ენერგეტიკული რესურსები სრულიად საკმარისია ქვეყნის ელექტროენერგიით მომარაგებისათვის, წლიური გამომუშავებით 45-50 მლრდ. კვტ.სთ დონეზე.

ნაჩვენებია ელექტროენერგეტიკის განვითარების თაობაზე არსებული პროგნოზების ნაკლოვანი მხარეები. განხილულია „ჭკვიანი“ ქსელების არსი და ასეთი ქსელების განხორციელების ზოგიერთი ასპექტი. ელექტროენერგიის დღელამური მოხმარების ე.წ. ტრადიციული გრაფიკისა და „ჭკვიანი“ ქსელების პირობებში სავარაუდო გრაფიკის შედარების საფუძველზე ნაჩვენებია „ჭკვიანი“ ქსელების აშკარა უპირატესობა და მათზე ეტაპობრივად და, ამასთანავე, დაჩქარებული ტემპებით გადასვლის აუცილებლობა. გაკეთებულია ძალზე მნიშვნელოვანი დასკვნა იმის თაობაზე, რომ „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში შესაძლებელია საქართველოს აღარ ჰქონდეს ახალი პიკური ელექტროსადგურების აშენების საჭიროება. აუცილებლად არის მიჩნეული აღნიშნულ საკითხებზე სხვადასხვა დარგის მეცნიერთა და პრაქტიკოსთა ფართო მსჯელობა.					
3	მაგრაქველიძე თენგიზ	ტურბულენტურ ნაკადში სიჩქარის პულსაციური მდგენელების განსაზღვრის ზოგიერთი საკითხის შესახებ	სტამბა „დამანი“ სტუ-ის არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული. №29, თბილისი	ISSN 0135-0765	4
ანოტაცია: სტატიაში მოკლედ არის ნაჩვენები ტურბულენტური ნაკადებისთვის დამახასიათებელი პროცესების სირთულე და მათი შემდგომი შესწავლის აქტუალობა. აღნიშნულია ამ სფეროში მოღვაწე მეცნიერების ო. რეინოლდსის, ლ. პრანდტლის, თ. კარმანის, ი. ნიკურაძისა და სხვათა დიდი ღვაწლი ტურბულენტურ დინებასთან დაკავშირებული პრობლემების კვლევისა და გადაჭრის საქმეში. გამახვილებულია ყურადღება სიჩქარის პულსაციური კომპონენტების ბუნების შესწავლის თეორიულ და პრაქტიკულ მნიშვნელობაზე. შემოთავაზებულია სითხის ნაკადის სიჩქარის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტის, განივი პულსაციური მდგენელის საანგარიშო ფორმულა, რომელიც ძალზე კარგად აზოგადებს ჯ. ლაუფერის, და ასევე, ჟ. კონტ-ბელოს ცნობილ ექსპერიმენტულ მონაცემებს არა მარტო კედლის უშუალო მახლობლობაში, არამედ ნაკადის მთელ განივკვეთში. აღნიშნულია, რომ შემოთავაზებული ფორმულის მიღების მექანიზმი და თანმიმდევ-რობა დაწვრილებით იქნება აღწერილი სტატიაში, რომელიც ახლო მომავალში გამოქვეყნდება.					
n					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1					
2					
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1				
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

**VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია
სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით**

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	ვახტანგ გომელაურის სახელობის ენერგოსისტემის სტრუქტურისა და ენერგოდანადგარების ოპტიმიზაციის განყოფილება მიმართულება - ენერგეტიკა	9	3	-	-
2	მინდია სალუქვაძის სახელობის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილება. მიმართულება: მართვის თეორია, სისტემების იდენტიფიკაცია, მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაცია.	8	10	6	-

3	ენობრივი მოდელირების განყოფილება მიმართულება: ინფორმატიკა, კომპიუტერული ლინგვისტიკა	8	6	2	7
4	ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება მიმართულება: ინჟინერია და ტექნოლოგიები (ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები, რობოტექნიკა და ავტომატური მართვა); ენერგეტიკა (ენერგოდაზოგვა, განახლებადი ენერგორესურსები).	12	8	4	-
5	ვლადიმერ ჭავჭავაძის სახელობის ხელოვნური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება მიმართულება: ინტელექტუალური ინფორმაციული სისტემები, მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი (Data Mining)	6	4	5	-

	სულ	43	31	17	7

დამატებითი აქტივობები:

2025 წელს გამოვიდა ინსტიტუტის მორიგი შრომათა კრებული N 29;

2025 წელს დაიდო ხელშეკრულება საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტსა და არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტს შორის, რომელიც ითვალისწინებს თანამშრომლობას სამეცნიერო საგანმანათლებლო მიმართულებით (შეთანხმება N01-08-15/900-2025-2);

2025 წელს გაფორმდა ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმი არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტსა და თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბავშვთა და მოზარდთა მედიცინის დეპარტამენტს შორის;

2025 წელს გაფორმდა ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმი არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტსა და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკის ფაკულტეტის თბოენერგეტიკის ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა და ენერგოაუდიტის დეპარტამენტს შორის.

**სტუ-ს კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის
სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში
(2025 წელი)**

სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის ხელმძღვანელი: ნუგზარ ბადათურია
სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის სტრუქტურა:

- 1) კვების პროდუქტებისა და საკვები დანამატების ტექნოლოგიების კვლევის განყოფილება;
- 2) კვების პროდუქტების ხარისხისა და უვნებლობის კვლევის განყოფილება;
- 3) ღვინისა და ჭაჭის არყის დეპარტამენტი;
- 4) სამეცნიერო პროდუქციის დანერგვის განყოფილება.

1) კვების პროდუქტებისა და საკვები დანამატების ტექნოლოგიების კვლევის განყოფილება;

1. ლუიზა ქაჯაია - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი
2. ნაზიკო ალხანაშვილი - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი.
3. მარინე ჩაჩანიძე - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი.
4. ზაალ ცინაძე - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი
5. ლალი კონჯარია - წამყვანი ინჟინერი.

2) კვების პროდუქტების ხარისხისა და უვნებლობის კვლევის განყოფილება;

1. მარამ ხოსიტაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
2. მედეა ორმოცაძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
3. ლია კოტორაშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი.
4. იჩქიტაძე მზია - წამყვანი ინჟინერი.

3) ღვინისა და ჭაჭის არყის დეპარტამენტი;

1. ნუგზარ ბადათურია - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
2. მარიამ ლოლაძე - დოქტორანტი
3. ნანა ებელაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
4. ელენე კალატოზიშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
5. ინესა კეკელიძე - დოქტორანტი.
6. ნელი ილურიძე - წამყვანი ინჟინერი
7. ნელი გილაური - წამყვანი ინჟინერი

4) სამეცნიერო პროდუქციის დანერგვის განყოფილება

1. ვახტანგ კოპალიანი -განყოფილების გამგე
2. ტრიფონ ფარჯანაძე - მეცნიერ თანამშრომელი
3. თამარ გვრიტიშვილი - უფროსი ინჟინერი
4. ხვედელიძე ნინო -უფროსი ლაბორანტი
5. ჭავჭავაძე თამთა - ლაბორანტი.

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ღვინის მრეწველობის ინოვაციური განვითარების ძირითადი მიმართულებების გამოკვლევა, მსოფლიო ბაზარზე პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის ამაღლებისა და ნედლეულის კომპლექსური და უნარჩუნო გადამუშავების მიზნით.	აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	2024-2028 წწ	1. ნუგზარ ბაღათურია-სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. 2. მარიამ ლოლაძე - ძირითადი შემსრულებელი 3. ელენე კალატიშვილი - შემსრულებელი 4. ნანა ებელაშვილი- შემსრულებელი

				5. ინესა კეკელიძე - შემსრულებელი 6. ნინო ხვედელიძე- შემსრულებელი 7. ნონა ბენდიანიშვილი- შემცრულებელი.
2	ალკოჰოლიანი სასმელების წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფა პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ასორტიმენტის გაფართოების მიზნით	აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	2024-2028 წწ	1.ნუგზარ ბაღათურია - სამეცნიერო ხელმძღვანელი 2.მარიამ ლოლაძე - ძირითადი შემსრულებელი 3.ელენე კალატოზიშვილი - შემსრულებელი; 4.გენადი ბაღათურია - შემსრულებელი
3	ეთერზეთოვანი მცენარეების სანედლეულო ბაზის გამოკვლევა და მათი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიების დამუშავება, დარგის აღორძინების მიზნით საქართველოში	აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	2024-2028 წწ	1.ნუგზარ ბაღათურია- სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. 2.ლუიზა ქაჯაია- ძირითადი შემსრულებელი 3.ნელი გილაური; 4.მარიამ ლოლაძე - შემსრულებელი 5.ნელი ილურიძე- შემსრულებელი; 6.ნინო შარაშენიძე- შემსრულებელი; 7.თამუნა გვრიტიშვილი- შემსრულებელი.

4	აგროსამრეწველო კომპლექსის საექსპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედება სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის მექანიზმის გამოყენებით (ღვინის მრეწველობის მაგალითზე)	აგრარული მეცნიერებები, ეკონომიკა	2024-2028 წწ	1. გენადი ზადათურია- სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. 2. ვახტანგ კოპალიანი ძირითადი შემსრულებელი 3. მარიამ ლოლაძე - შემსრულებელი 4. ნინო შარაშენიძე- შემსრულებელი; 5. თამუნა გვრიტიშვილი- შემსრულებელი.
5	ვაზის სხვადასხვა დაავადებების გავლენა ყურძნისა და ღვინის ხარისხზე	აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	2024-2028 წწ	1. მარიამ ხოხიტაშვილი, სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. 2. მედეა ორმოცაძე ძირითადი შემსრულებელი, 3. ლია კოტორაშვილი, შემსრულებელი

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს
შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ღვინის მრეწველობის ინოვაციური განვითარების ძირითადი მიმართულებების გამოკვლევა, მსოფლიო ბაზარზე პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის ამაღლებისა და ნედლეულის კომპლექსური და უნარჩენო გადამუშავების მიზნით.	აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	2024-2028 წწ	1. ნუგზარ ბაღათურია- სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. 2. მარიამ ლოლაძე - ძირითადი შემსრულებელი 3. ელენე კალატოზიშვილი - შემსრულებელი 4. ინესა კეკელიძე - შემსრულებელი 5. ნინო ხვედელიძე- შემსრულებელი 6. ნონა ბენდიანიშვილი- შემსრულებელი.

ანოტაცია: პროექტი მოიცავს რამდენიმე ეტაპს, რომელთა 2025 წელს შესრულებული სამუშაოების ანოტაციები წარმოდგენილია ქვემოთ.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1.1. ორგანული მჟავების შემცველობის ცვლილებების შედარებითი გამოკვლევა ღვინის სპირტების ყურძნის დურდოსა და მუხის ტკეზზე დავარგებისას.

ანოტაცია. ღვინისა და ვაშლის მჟავები შეადგენენ ყურძენსა და ღვინოში არსებული 30 დასახელების ორგანული მჟავების 90%-ს. ამათგან ღვინის მჟავა წარმოადგენს სპეციფიკურ მჟავას. უკანასკნელი მონაცემების თანახმად, ვაზი ერთადერთი ევროპული მცენარეა, რომელშიც სინთეზირდება აღნიშნული მჟავა. ის წარმოადგენს ყურძენსა და ღვინოში შემავალ ყველაზე ძლიერ ორგანულ მჟავას.

ჩვენ მიერ გამოკვლეულია ქვევრში დურდოზე დადუღებული ღვინის დურდოზევე დავარგებისას ორგანული მჟავების რაოდენობრივი შემცველობის დინამიკა. ასევე გამოკვლეულია ქვევრში დურდოზე დავარგებული ღვინის სპირტში ორგანული მჟავების შემცველობის დამოკიდებულება იმავე ღვინის გამოხდის შედეგად მიღებულ დისტილატში და ამ დისტილატების მუხის კასრებში დავარგებისას.

შუალედური შედეგი. დადგენილია, რომ როგორც დადუღებული ღვინის დურდოზე დავარგებისას, ასევე დავარგებული ღვინის გამოხდისა და მიღებული დისტილატების შემდგომ მუხის კასრებში დავარგებისას მრავალკომპონენტური სისტემებთან გვაქვს საქმე, რომელშიც სპონტანურად მიმდინარეობს რთული ფიზიკურ – ქიმიური გარდაქმნები, ღვინოსა და ღვინის დისტილატებში ორგანული მჟავების შემცველობა არ იმყოფება კორელაციურ კავშირში ღვინისა და ღვინის დისტილატის ხარისხთან.

ყურძნის დურდოს ქვევრში დავარგებისას მისგან მიღებული ღვინის ხარისხი განუხრელად იზრდება, და ეს კანონზომიერება ერთნაირად სამართლიანია ყველა ტიპის ღვინისათვის. ამასთან, ყველაზე მაღალი ხარისხის ღვინო მიიღება ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისა და ქვევრში შემდგომი დავარგებისას.

ღვინის მაღალხარისხოვანი დისტილატების მისაღებად, როგორც ევროპული, ასევე იმერული და კახური ტიპის ღვინოები უნდა გამოიხადოს ღვინის დადუღებისთანავე. როგორც ევროპული, ასევე კახური და იმერული ტიპის ღვინოების დისტილატების ხარისხი უარესდება მათი როგორც დურდოზე, ასევე დურდოს გარეშე დავარგებისას.

იმერული და კახური ტიპის ღვინის გამოხდით მიღებული დისტილატები წარმოადგენენ არა კონიაკის, არამედ ქართული ნაციონალური სასმელების დისტილატებს, რომლების არ განეკუთვნება არც ჭაჭის არაყს და არც კონიაკის ტიპის სასმელებს. როგორც იმერული ასევე კახური ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის დისტილატი საკონიაკე ღვინის დისტილატთან შედარებით. საქართველოში უნდა ჩატარდეს ფართო კვლევითი სამუშაოები, რათა დამუშავდეს ადგილწარმოშობის მიხედვით კონტროლირებული დასახელების ყურძნისეული წარმოშობის ქართული ალკოჰოლიანი სასმელების (მაგალითად, ენისელი, გრემი, ვარციხე და ა.შ.) წარმოების რაციონალური ტექნოლოგიები.

12. ქვევრის თეთრი ღვინისა და ჭაჭის არყის წარმოების კომპლექსური ტექნოლოგიები ანოტაცია. ყურძნის გადამუშავებისას წარმოიქმნება მყარი ნარჩენები გადამუშავებული ყურძნის 20-25 %-ის ოდენობით. ნედლეულის რაციონალური გამოყენების მიზნით აუცილებელია უნარჩენო და მცირენარჩენიანი ტექნოლოგიების შემუშავება, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის დარგის რენტაბელობას. საანგარიშო პერიოდში გამოკვლეულია თეთრი ყურძნის კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისას.

შუალედური შედეგები:

ქვევრის ღვინის წარმოების იმერული ხერხი კახური ხერხისაგან განსხვავებით, ითვალისწინებს ტკბილის დადუღებას არა სრულ ჭაჭაზე, არამედ მის მხოლოდ ნაწილზე - 5% ჭაჭაზე. ამ ტექნოლოგიის რეალიზაციისას წარმოიქმნება ტკბილი დურდო, რომელიც არ გამოიყენება, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს წარმოების რენტაბელობას. შემოთავაზებულია ყურძნის გადამუშავების ნარჩენების გამოყენება ახალი პროდუქტების - ანტიოქსიდანტური უალკოჰოლო სასმელებისა და პურის ნატურალური ანტიოქსიდანტური დანამატის მისაღებად. ტკბილის თვითნადენი ფრაქცია გამოიყენება მაღალხარისხოვანი ღვინის მისაღებად. ის ასევე შეიძლება გამოვიყენოთ მაღალხარისხოვანი ალკოჰოლიანი სასმელის - ჭაჭის არყის მისაღებად.

ქვემოთ წარმოდგენილია თეთრი ჯიშის ყურძნების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა.

თეთრი ჯიშის ყურძნის სოფლამსხური გადამამუშავების
ტექნოლოგიური პროცესის სქემა



1.3 ჭურჭლის ტიპისა და მასალის გავლენის გამოკვლევა თეთრი ღვინის ხარისხზე
(ღვინის დადუღების კინეტიკის შესწავლა)

ანოტაცია. ბოლო წლებში ღვინის დაყენებისას გაიზარდა ისეთი ჭურჭლების გამოყენება, რომლებიც ტრადიციული ცილინდრული უჟანგავი ფოლადის ავზებისა და ტრადიციული მუხის კასრების ალტერნატივას წარმოადგენს. ამ ალტერნატიული ჭურჭლების მაგალითებია მოდური, ოვალური ფორმის ჭურჭელი ან კლასიკური თიხის ქართული ქვევრები.

შუალედური შედეგები: ყურძნის წვენი დადულდა ერთი და იგივე კომერციული საფუვრების გამოყენებით ოთხ სხვადასხვა ჭურჭელში სამჯერადი განმეორებით: 150 ლიტრიანი ცილინდრული უჟანგავი ფოლადის ავზები (**უც**, საკონტროლო), 980-ლიტრიანი პოლიეთილენის ოვალური ფორმის ავზები (**პლ**), 450 ლიტრიანი ბეტონის ოვალური ფორმის ავზები (**ბტ**) და 225 ლიტრიანი თიხის ქართულ ქვევრები (**ქვ**) [3]. როგორც ცხრილი 1-ის მონაცემებიდან ჩანს, ალკოჰოლური დუღილის პროცესი ყველა ტიპის სადულარ ჭურჭელში პრაქტიკულად ერთნაირად მიმდინარეობდა და დასრულდა. მიღებულ ღვინომასალებში ნარჩენი შაქრის შემცველობა არ აღემატებოდა 2 გ/ლ. ასევე დასაშვებ ზღვრებში მერყეობს აქროლადი მჟავების შემცველობაც (თეთრი ღვინოებისთვის დაახლოებით 1.1 გ/ლ). მზა ღვინოებში ალკოჰოლის შემცველობაში მნიშვნელოვანი განსხვავებები არ დაფიქსირებულა. ეს მონაცემები მიუთითებს იმაზე, რომ ექსპერიმენტში გამოყენებული ყველა ტიპის ჭურჭელი შესაფერისია თეთრი ყურძნის წვენის დადუღებისათვის. მიუხედავად იმისა, რომ ყველა გამოყენებული ჭურჭელი უზრუნველყოფდა ყურძნის წვენში შაქრის სწორად დადუღებას, ცხრილში 1 ჩანს გარკვეული უმნიშვნელო განსხვავებები მზა ღვინოების ზოგად ქიმიურ მახასიათებლებში.

ცხრილი 1

ღვინოების ზოგადი ქიმიური და ფიზიკური მაჩვენებლები

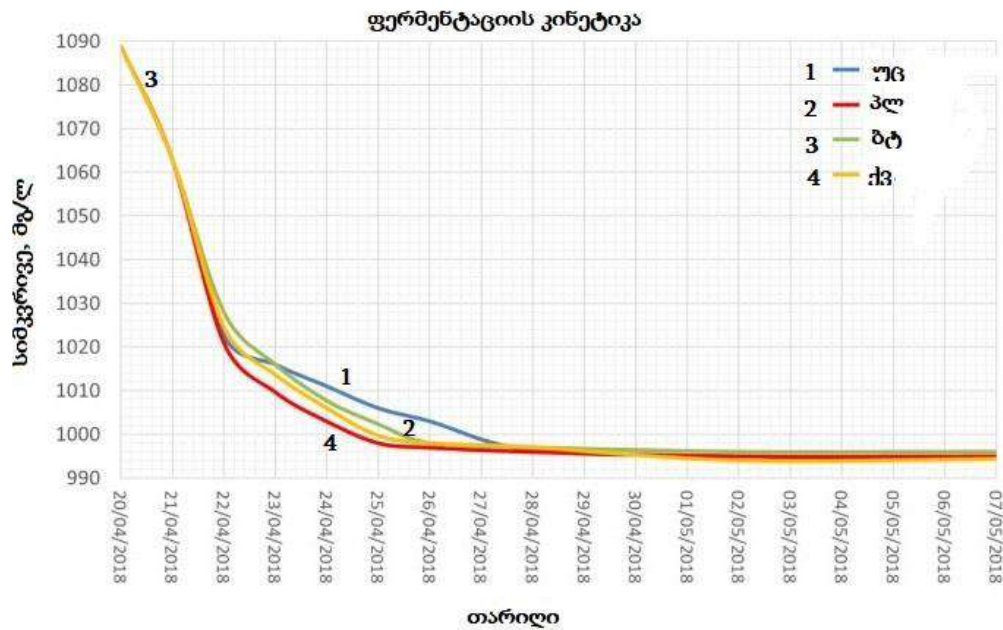
პარამეტრები	უც	პლ	ბტ	ქვ
ეთილის სპირტი, მოც %	13.3 ± 0.1	13.5 ± 0.1	13.3 ± 0.2	13.4 ± 0.1
pH	3.27 ± 0.01	3.28 ± 0.01	3.32 ± 0.03	3.25 ± 0.01
ტიტრული მჟავები ⁽¹⁾	6.30 ± 0.09	6.41 ± 0.11 b	6.07 ± 0.16 a	6.25 ± 0.11
აქროლადი მჟავები ⁽²⁾	0.40 ± 0.05	0.29 ± 0.02	0.30 ± 0.02	0.33 ± 0.05

ლვინის მჟავა (გ/ლ)	2.63 ± 0.03 c	2.61 ± 0.02 c	2.55 ± 0.04	2.46 ± 0.02
რძის მჟავა (გ/ლ)	3.16 ± 0.05	3.08 ± 0.06	3.10 ± 0.06	2.99 ± 0.03
ლიმონმჟავა (გ/ლ)	0.58 ± 0.00	0.75 ± 0.18	0.95 ± 0.02 b	0.99 ± 0.03
ნარჩენი შაქარი ⁽³⁾	1.33 ± 0.06	1.67 ± 0.15	1.83 ± 0.06 b	1.40 ± 0.17
ალკოჰოლური დუდილის ხანგრძლივობა ⁽⁴⁾	16 ± 1	11 ± 0	11 ± 0	11 ± 1
ელ.გამტარობა ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)	1.55 ± 0.02	1.55 ± 0.01	1.61 ± 0.01	1.53 ± 0.01
სიმღვრივე (NTUs)	16.2 ± 3.1	17.5 ± 5.0	14.8 ± 1.7	16.0 ± 2.9
ბენტონიტის მოთხოვნილი რაოდენობა ცილოვანი სიმღვრივისადმი მდგრადობის მისაღწევად ⁽⁵⁾	73 ± 1	63 ± 1	64 ± 0	77 ± 3
I_{280} ⁽⁶⁾	7.50 ± 0.13	7.54 ± 0.08	7.79 ± 0.10 b	7.46 ± 0.12
ფერის იმტენსივობა	0.085 ± 0.001	0.089 ± 0.004	0.084 ± 0.001	0.092 ± 0.002

(1) გ/ლ ლვინის მჟავას ეკვივალენტები; (2) გ/ლ ძმარმჟავას ეკვივალენტები; (3) გ/ლ აღმდგენელი შაქრები; (4) ნარჩენი შაქრების 2 გ/ლ-ზე ნაკლები კონცენტრაციის მისაღწევად საჭირო დღეები; (5) გ/კლ ბენტონიტი სწრაფი სითბოს ტესტის გამოყენებით; (6) ფენოლური ინდექსი.

ასევე პრაქტიკულად ერთნაირი ხასიათი აქვს დუდილის კინეტიკის ამსახველ მრუდებსაც (სურ.1). ამასთან, უქანგავი ფოლადის ავზებში დუდილი შედარებით უფრო ნელა მიმდინარეობდა სხვა ჭურჭელში ჩატარებულ დუდილებთან შედარებით, რაც შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ცილინდრულ ჰერმეტიკულად დახურულ ჭურჭელში ალკოჰოლიური დუდილის პროცესში არ ხდება მადუღარ არეში ჟანგბადის რაიმე გზებით

შელწევა და მადულარი არე ხასიათდება ჟანგბადის შედარებითი ნაკლებობით, რაც, ცხადია, რომ აფერხებს ალკოჰოლური დუღილის პროცესის მიმდინარეობას.



სურ. 1. სოვინიონ ბლანის ყურძნის წვენის ალკოჰოლური დუღილის კინეტიკა სხვადასხვა სადულარ ჭურჭელში

ზემოთქმულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ არც სადულარი ჭურჭლის მასალა და არც მისი ფორმა მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენენ ალკოჰოლური დუღილის პროცესის მიმდინარეობასა და დასრულებაზე.

1.4 ფენოლური ანტიოქსიდანტებით გამდიდრების ინოვაციური ტექნოლოგიით დამზადებული წითელი ღვინოების ქიმიური მახასიათებლების ტრანსფორმაციის გამოკვლევა ბოთლებში დამკველების პერიოდში.

ანოტაცია: ფენოლური ნივთიერებების კონცენტრაცია განაპირობებს წითელი ღვინოების ხარისხს, ტიპიურობასა და ანტიოქსიდანტურ აქტიურობას. საერთაშორისო ბაზარზე წითელ ღვინოებზე მზარდი მოთხოვნა განპირობებულია მათი ანტიოქსიდანტური აქტიურობით. ანტიოქსიდანტურ აქტიურობასა და ფენოლურ ნივთიერებებს შორის არსებული დადებითი კორელაციიდან გამომდინარე, მხოლოდ იმ წითელ ღვინოებს აქვთ ანტიოქსიდანტური ეფექტი, რომლებშიც მაღალია ამ კომპონენტების კონცენტრაცია. ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე, დამზადების ტექნოლოგიაზე, შენახვა-დამკველების პერიოდის

ხანგრძლიობაზე. კვლევის მიზანია ჩვენს მიერ 2019-2020 წლებში დამზადებული ფენოლოური კომპონენტების მაღალი კონცენტრაციის წითელი მშრალი და ნახევრადტკბილი ღვინოების საცდელი ნიმუშების და სტანდარტული ტექნოლოგიით დამზადებული საკონტროლო ნიმუშების ხარისხის ენოქიმიური მახასიათებლების (ფენოლოური ნივთიერებები, ალკოჰოლი, ტიტრული მჟავიანობა, მქროლავი მჟავიანობა, აქტიური მჟავიანობა pH, შეფერვის ინტენსიობა).

შუალედური შედეგები:

საანგარიშო პერიოდში - დამზადებიდან ექვსი წლის თავზე, გამოკვლეულია საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების ხარისხის ენოქიმიური მახასიათებლები: ფენოლოური ნივთიერებები, ალკოჰოლი, ტიტრული მჟავიანობა, მქროლავი მჟავიანობა, აქტიური მჟავიანობა, შეფერვის ინტენსიობა. შედეგები მოცემულია ქვემოთწარმოდგენილ ცხრილში.

კვლევის ობიექტებში ენოქიმიური კომპონენტების დინამიკის ცხრილი დაძველების ხანგრძლიობის მიხედვით (6 წლიანი შენახვა-დაძველება)

ენოქიმიური კომპონენტები	დაძველების ხანგრძლიობა, წელი	საკონტროლო	საცდელი #1	საცდელი #2	საცდელი #3	საცდელი #4
ალკოჰოლი, % (მოც.)	5	11.1	11.4	11.2	11.3	11.3
	6	11.1	11.4	11.2	11.2	11.1
ტიტრული მჟავიანობა, გ/ლ	5	5.0	5.0	5.1	5.4	5.1
	6	4.9	5.0	5.0	5.3	5.1
მქროლავი მჟავიანობა, გ/ლ	5	0.4	0.4	0.4	0.41	0.41
	6	0.4	0.4	0.38	0.4	0.39
აქტიური მჟავიანობა, Ph	5	3.73	3.74	3.72	3.68	3.72
	6	3.75	3.75	3.74	3.69	3.74
ფენ..ნივთ.	5	1796	2376.5	3341.5	4155.12	3687.6

მგ/ლ		6	1792	2370.3	3332.8	4125.8	3668.4
შ ფერვის ინტენსიობა		5	13.46	17.52	31.42	34.12	32.18
		6	13.14	17.24	31.12	33.62	31.88
2	ალკოჰოლიანი სასმელების წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფა პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ასორტიმენტის გაფართოების მიზნით.		აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება		2024-2028 წწ		1.ნუგზარ ბაღათურია - სამეცნიერო ხელმძღვანელი 2.მარიამ ლოლაძე - ძირითადი შემსრულებელი 3.ელენე კალატოზიშვილი - შემსრულებელი ; 4.გენადი ბაღათურია - შემსრულებელი
ანოტაცია: პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ასორტიმენტის გაფართოების მიზნით, ინსტიტუტში მიმდინარეობს შემდეგი სამუშაოები: 2.1. ღვინის დისტილატების ცხიმგაცილ წიპწაზე დავარგების პროცესის გამოკვლევა; 2.2. ღვინის დისტილატების გამომწვარ მუხის ტკეჩზე დავარგების პროცესის გამოკვლევა;							
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 2.1. პირველად იქნა გამოკვლეული ყურძნის ცხიმგაცილ წიპწაზე დავარგებული ღვინის დისტილატების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები. დავარგების ოპტიმალური ტექნოლოგიური რეჟიმების დასადგენად გამოყენებულია ექსპერიმენტის დაგეგმარების მათემატიკური მეთოდი. გამოკვლევები გრძელდება; 2.2. პირველად იქნა შესწავლილ ჭაჭის დისტილატების დავარგების პროცესი გამომწვარ მუხის ტკეჩებზე. მიმდინარეობს მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების დამუშავება.							
შუალედური შედეგები: მიღებულია მონაცემები ექსპერიმენტის დაგეგმარების მათემატიკური მოდელის შესაბამისად, რომლის დამუშავების შემდეგ შედგენილი იქნება დისტილატების დავარგების პროცესის ამსახველი რეგრესიული განტოლება (მათემატიკური მოდელი).							
3	ეთერზეთოვანი მცენარეების სანედლეულო ბაზის		აგრარული მეცნიერებები, სოფლის		2024-2028 წწ		ნუგზარ ბაღათურია-სამეცნიერო

	გამოკვლევა და მათი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიების დამუშავება, დარგის აღორძინების მიზნით საქართველოში	მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება		ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. ლუიზა ქაჯაია- ძირითადი შემსრულებელი ნელი გილაური; მარიამ ლოლაძე - შემსრულებელი ნელი ილურიძე- შემსრულებელი; ნინო შარაშენიძე- შემსრულებელი; თამუნა გვრიტიშვილი- შემსრულებელი. გეგა ბაღათუყრია, შემსრულებელი
ანოტაცია. გასულ წლებში საქართველოში ცალკე დარგად ჩამოყალიბდა ეთერზეთების მრეწველობა, სადაც წარმოებული ნატურალური ეთეროვანი ზეთები მთლიანად წარმოადგენდა საექსპორტო პროდუქციას. აქ ფუნქციონირებდა 28 მეურნეობა-ქარხანა. ეთერზეთოვანი ნედლეულის ქვეშ დაკავებული იყო 400 ჰექტარი მიწის ნაკვეთი. ქარხნები აღჭურვილი იყო თანამედროვე დანადგარ-მოწყობილობებით, რომელთა ანალოგი მსოფლიოში დღემდე არ შექმნილა. მხედველობაში მაქვს ქართველი ინჟინერის სევერიან ფალავანდიშვილის მიერ შექმნილი ბალახოვანი ეთერზეთოვანი ნედლეულის გადამამუშავებელი უწყვეტი მოქმედების აპარატი, რომელსაც დღესაც ანალოგი არ გააჩნია მსოფლიოში. საქართველოში ჩატარებული გაუაზრებელი პრივატიზაციის შედეგად, ეთეროვანი ზეთების წარმოების დარგი მთლიანად განადგურდა, და, ამდენად, დღის წესრიგში დგას ამ უნიკალური დარგის აღორძინების აუცილებლობის საკითხი. დასახული მიზნის მისაღწევად აუცილებლად მიგვაჩნია წარმოვადგინოთ ეთეროვანი ზეთების წარმოების მდგომარეობა მსოფლიოში და მისი განვითარების პერსპექტივები საქართველოში.				
3.1 ევკალიპტის ზეთის წარმოება და განვითარების პერსპექტივები საქართველოში ანოტაცია. საქართველოში ინტროდუცირებული ევკალიპტების უმრავლესობა განად-გურდა 1950 წლის სუსხიანი ზამთრის პირობებში. გადარჩენილი ჯიშები, უპირველეს ყოვლისა ევკლაიპტი E.cinerea, გამოდგა ყინვაგამჯლე ჯიშში, და				

საქართველოში გავრცე-ლდა შემდგომ წლებში ამ ჯიშის ადგილობრივი ფორმები. ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ევკალიპტი *E.cinerea* ზეთშემცველობითა და თვით ეთეროვანი ზეთის ხარისხით მნიშვნელოვნად აღემატება მსოფლიოში აღიარებულ ჯიშს ევკალიპტისას *E.globulus*. დადგენილია, რომ მწვანე მასის – ფოთლებისა და ყლორტების მოსავლიანობა პირველ წლებში თუმცა მცირეა, მაგრამ შემდეგში მეტად იზრდება. მაგალითად, სფერული ევკალიპტი (*E. გლობულუსი*) დარგვიდან მეორე წელს ჰექტარზე 8 ტონა ნედლეულს ფოთოლს იძლევა (თუ ჰექტარზე 2000 ძირია), მესამე წელს – 12 ტონას, მეოთხე-მეხუთე წელს კი 15 ტონას და ა. შ. ევკალიპტის ეს სახეობა მეორე წელს ჰექტარზე 112 კილოგრამ ეთერზეთს იძლევა, მესამე წელს – 168 კილოგრამს, ხოლო მეოთხე წელს – 210 კილოგრამს [რ.ჯაბნიძე]. კიდევ უფრო მეტია ეთეროვანი ზეთის გამოსავალი ევკალიპტი ცინერეადან.

შუალედური შედეგი. დამუშავებულია ევკალიპტების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია. ქვემოთ ნაჩვენებია შემოსავლები ევკალიპტის ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავებისას.

შემოსავლები 1 ტონა ევკალიპტი *E. globulus* - ის გადამუშავებისას

ტექნოლოგია	პროდუქციის დასახელება				შემოსავალი , \$ აშშ
	ეთეროვანი ზეთი*		ჰიდროლატი		
	რაოდენობა, კგ	ლირე-ბულება, \$ აშშ	რაოდენობა, კგ	ლირე-ბულება, \$ აშშ	
დისტილაცია	14,0	10 080 (14 x 720)	300,0	2100 (300 x70)	12 180/ტ; 182 700/ჰა.

- დაფასოებული ზეთი (100 მლ).

4	აგროსამრეწველო კომპლექსის საექსპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედება სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის მექანიზმის გამოყენებით	აგრარული მეცნიერებები, ეკონომიკა	2024-2028 წწ	1. გენადი ზღაბთურია- სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. 2.ვახტანგ კოპალიანი ძირითადი შემსრულებელი 3.მარიამ ლოლაძე - შემსრულებელი

				4.წინა შარაშენიძე- შემსრულებელი; 5.თამუნა გვრიტიშვილი- შემსრულებელი.
ანოტაცია: სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობა - ძირითადი ცნებები და პრინციპები ეკონომიკური განვითარების თანამედროვე პერიოდი ხასიათდება როგორც მთლიანად ქვეყნის, ასევე მისი ცალკეული რეგიონების სოციალურ - ეკონომიკური განვითარების გზებისა და მეთოდების აქტიური ძიებით. ამასთან, რეგიონული განვითარების სტრატეგიის ძირითად ინსტრუმენტებს შორის სულ უფრო აქტუალური ხდება სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის (სკპ), როგორც ეკონომიკის მდგრადი განვითარების სტრატეგიული რესურსის გამოყენება. სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობა წარმოადგენს ეკონომიკური განვითარების შედარებით ახალ ინსტრუმენტს. ამიტომ ინტერეს მოკლებული არ არის გავაანალიზოთ სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის წარმოშობის პირობები, განვიხილოთ მისი ეკონომიკური არსი, კონცეფცია, პრინციპები და ნიშან თვისებები.				

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

შუალედური შედეგები:

„სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის“ ცნების ანალიზი

დღემდე სამამულო ლიტერატურაში არ არსებობს „სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის“ ცნების საყოველთაოდ აღიარებული სამართლებრივი განმარტება. თუმცა, არც მსოფლიო ეკონომიკასა და სამართლებრივ ლიტერატურაში მოიპოვება ამ ცნების ერთიანი გაგება. სხვადასხვა ავტორი ამ ტერმინებს განმარტავს სხვადასხვაგვარად. ეს განმარტებები ხშირ შემთხვევაში საგრძნობლად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. სკპ-ის სახეების, ფორმებისა და გამოყენების სფეროების მრავალფეროვნება მას უნივერსალურ მექანიზმად აქცევს მთელი რიგი ისეთი გრძელვადიანი ამოცანების გადასაჭრელად, როგორიცაა ინფრასტრუქტურა და პერსპექტიული ტექნოლოგიების შექმნა - განვითარება და ადაპტაცია.

სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის კონცეფცია (სტრატეგია). ფართოდაა ცნობილი 1992 წელს მიღებული ბრიტანული კონცეფცია „კერძო საფინანსო ინიციატივა“ (Private Finance Initiative – PFI), რომელიც გახდა სახელმწიფოს ინვესტიციური პოლიტიკის ერთ-ერთი მიმართულება და სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის (სკპ, Public-Private Partnership – PPP) უმნიშვნელოვანესი ფორმა, რომლის ძირითადი დანიშნულებაც კომპანიების მოზიდვა სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებული ქონების გამოყენების მიზნით.

სკპ-ის ძირითადი მიზნები და პრინციპები. პარტნიორობის ორივე მხარეს გააჩნია გარკვეული მიზნები, ისინი წყვეტენ თავიანთ კონკრეტულ ამოცანებს, აქვთ განსხვავებული მოტივაცია. სახელმწიფოსა და ბიზნესს - ინტერესები არა თუ არ შეიძლება ემთხვეოდეს, არამედ მთელ რიგ შემთხვევებში შეიძლება ეწინააღმდეგოდეს კიდევაც ერთმანეთს. ამიტომ პარტნიორობის შესახებ ხელშეკრულების გაფორმებას წინ უნდა უსწრებდეს მხარეთა მოლაპარაკებები ინტერესების შეჯერებისა და პროექტის მიზნების კორექტირებისათვის.

ბიზნესი ამ პარტნიორობიდან პირველ რიგში ელოდება კომპანიის კაპიტალის გაზრდას და ინვესტიციური რესურსებისადმი ხელმისაწვდომობას. ბიზნესის მიზნები განისაზღვრება სტაბილური მოგების მიღებითაც. ამასთან მეწარმისათვის მთავარია არა მარტო მოგების სიდიდე, არამედ პროექტიდან სტაბილური შემოსავლის მიღება.

სახელმწიფოს ძირითადი ვალდებულებაა სახელმწიფო ქონების რაციონალური მართვა, მოსახლეობის სოციალურ - ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით.

სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის პრინციპები ხშირად თვით სკპ -ის გან-არტებაში დევს.

ზოგადად, სკპ-ის პრინციპებში შედის:

- **საზოგადოების ინტერესის დაკმაყოფილება.** მოცემული პრინციპი გულისხმობს ნებისმიერი პროექტის მხარდაჭერას, რომლის მიზანია საზოგადოებრივად ფასეული ამოცანის გადაჭრა ან სოციალური მოთხოვნების დაკმაყოფილება სახელმწიფოს მიერ საზოგადოებისათვის გაწეული მომსახურების ეფექტურობისა და ხარისხის გაუმჯობესების გზით;

- **სტრატეგიული სოციალურ - ეკონომიკური მნიშვნელობა.** სკპ-ის პროექტების დაგეგმვისა და რეალიზაციის მიმდინარეობისას უნდა შესრულდეს არა მარტო მიმდინარე საზოგადოებრივი ამოცანები, არამედ პირველ რიგში უნდა დაისვას და გადაიჭრას სტრატეგიული სოციალურ - ეკონომიკური საკითხები ადგილობრივ, რეგიონულ და საერთო ნაციონალურ დონეებზე;

- **სკპ-ის გამოყენების დასაბუთებულობა და მიზანშეწონილობა.** სკპ-ის მექანიზმის ამოქმედება არ წარმოადგენს თვითმიზანს და ამდენად უნდა დასაბუთდეს საბიუჯეტო და კერძო რესურსების გამოყენების მიზანშეწონილობით და (ან) ტრადიციულ სქემებთან შედარებით პროექტის რეალიზაციის დიდი სოციალური ეფექტიანობის უზრუნველყოფით.

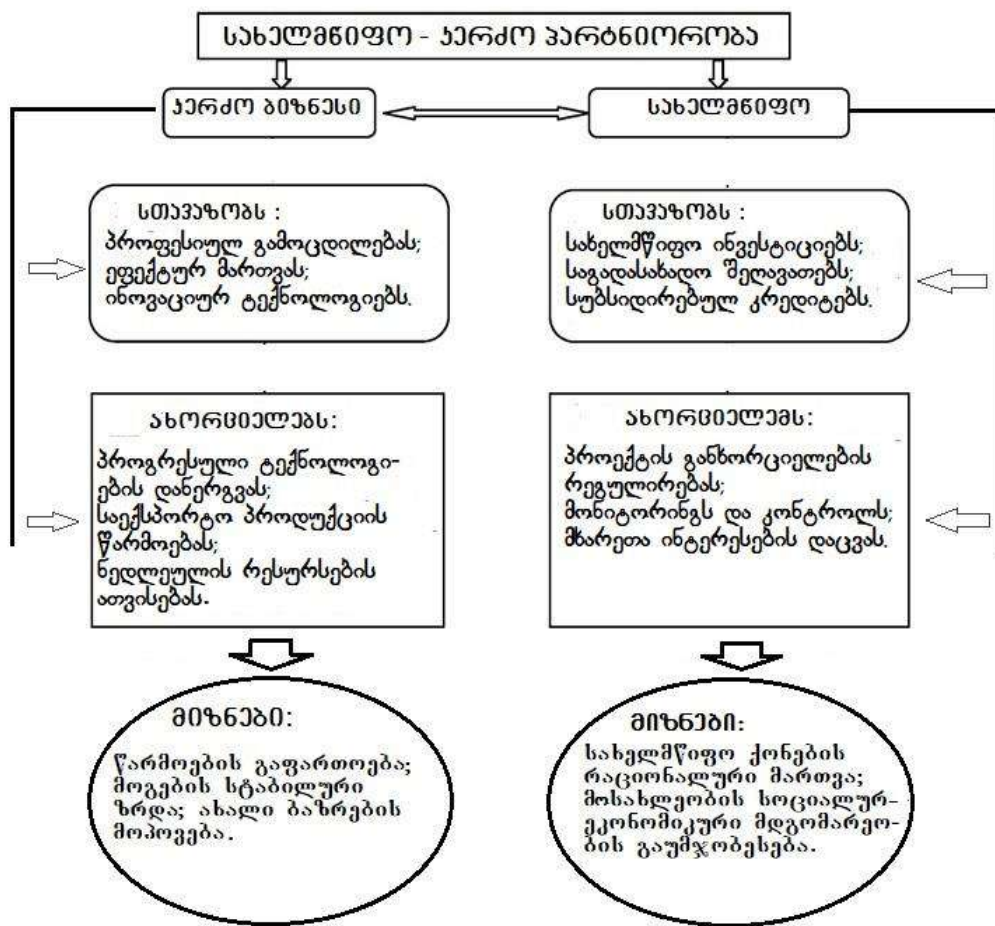
სკპ -ის ძირითადი თავისებურებები, რომლებიც განასხვავებს მის პროექტებს სახელმწიფოსა და კერძო კაპიტალის ურთიერთობების სხვა დანარჩენი ფორმებისაგან:

- **პარტნიორობის შესახებ შეთანხმების საკმაოდ დიდი ვადები** (ჩვეულებრივ, 10-დან 20 წლამდე, ხოლო კონცესიების შემთხვევაში 50 წლამდე ხანგრძლივობით). დროებითი შემოფარგლულობა ნათლადაა დაცული: პროექტები იქმნება კონკრეტული ობიექტის მიხედვით, რომელიც უნდა დასრულდეს გარკვეული დროი-სათვის;

- **სახელმწიფოს მხრიდან** სკპ-ის პროექტებში რეალიზდება მესაკუთრის უფლებამოსილებები, საგადასახადო და სხვა შეღავათების, გარანტიების შემოთავაზება და ასევე გარკვეული მოცულობის საფინანსო რესურსების მიღების შესაძლებლობა. სკპ -ის ფარგლებში სახელმწიფო მიიღებს თავისი ძირითადი ფუნქციის – საზოგადოებრივი ინტერესების დაცვის, რეგულირებისა და კონტროლის უზრუნველყოფის შესაძლებლობას. გარდა ამისა, გარდაუვალი ხდება სამეწარმეო რისკების მეწარმის მხარისთვისაც გადანაწილება. სახელმწიფო ინარჩუნებს რეგულირებისა და კონტროლის ძირითად ბერკეტს, მათ შორის სატარიფო პოლიტიკას, უსაფრთხოების კონტროლს ეკოლოგიურობისა და მომხმარებლის მომსახურების ხარისხზე.

სკპ -ის საზოგადოებრივი მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ საბოლოო ჯამში მოგება რჩება საზოგადოებას, როგორც ხარისხიანი მომსახურების მომხმარებელს.

სახელმწიფოსა და კერძო ბიზნესს შორის ურთიერთობების განვითარება ხასიათდება იმით, რომ ისინი წარმატებით შეიძლება განვითარდეს არა მარტო მთლიანად ქვეყნის მასშტაბით, არამედ ვრცელდება საზოგადოებრივი სისტემის უფრო დაბალ - რეგიონებისა და ადგილობრივი ხელისუფლების დონეებზეც. ეს დაკავშირებულია ფინანსური ნაკადების კონკრეტული ტერიტორიების სასარგებლოდ გადანაწილებასთან, ასევე იმ პირობა წრისა და ორგანიზაციების გაფართოების მიზანშეწონილობასთან, რომლებიც შესაბამისი პროგრამების რეალიზაციითაა დაინტერესებული. გარდა ამისა, თანამედროვე პირობებში მნიშვნელოვანწილად სწორედ რეგიონალური დონე განაპირობებს სოციალურ – ეკონომიკური განვითარების საერთოსახელმწიფოებრივი სტრატეგიის რეალიზაციის წარმატებულობას. სკპ -ს მნიშვნელოვნად შეუძლია შეუწყოს ხელი სისტემური კრიზისის დაძლევის, რეგიონული ეკონომიკის რეკონსტრუქციასა და მის მდგრად სოციალურ - ეკონომიკურ განვითარებას.



ნახ.1. სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის შორის ურთიერთობებში პასუხისმგებლობების განაწილება (შედგენილია ავტორის მიერ)

5	ვაზის სხვადასხვა დაავადებების გავლენა ყურძნისა და ღვინის ხარისხზე	აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	2024-2028 წწ	1.მარიამ ხოსიტაშვილი,სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. 2.მედეა ორმოცაძე ძირითადი შემსრულებელი, 3.ლია კოტორაშვილი, შემსრულებელი
ანოტაცია: პროექტის ძირითადი მიზანია, დადგინდეს ვაზის ძირითადი ბიოტიკური დაზიანებების (Botrytis cinerea, ჭრაქი, ნაცარი, ტკიპები) გავლენა ქართული ყურძნის ჯიშების (რქაწითელი, ხიხვი, ბუდეშური საფერე) ქიმიურ შემადგენლობაზე და მათგან მიღებული ღვინოების ხარისხზე. კვლევა მოიცავს ორგანული მჟავების, ლაკაზას ფერმენტის აქტივობისა და უმაღლესი სპირტების შემცველობის ანალიზს). შედეგები: მიღებული მონაცემების ანალიზმა აჩვენა, რომ საცდელ ნიმუშებში უმაღლესი სპირტების რაოდენობა უფრო მაღალი იყო. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო მეთანოლისა და იზოამილის სპირტების კონცენტრაციების გავლენას ღვინის სენსორულ მახასიათებლებზე. მათი მაღალი რაოდენობა უარყოფითად მოქმედებს ღვინოების სენსორულ მახასიათებლებზე.				

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვებულია ერთ ეგზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. სტატიები:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის)	გვერდების

				შემთხვევაში)	რაოდენობა
1	ალხანაშვილი ნაზიკო, ბალათურია ნუგზარი	სადილის პირველი კერძების კონცენტრატები	სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 2025, #1 (53),	ISSN 1512-2743	47-49
ანოტაცია: გამოკვლეულია სადილის პირველი კერძების რეცეპტურები და თვისებები.					
2	ალხანაშვილი ნაზიკო, ბალათურია ნუგზარი	სადილის პირველი კერძების კონცენტრატების წარმოების ტექნოლოგია	სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 2025, #1 (53)	ISSN 1512-2743	50-52
ანოტაცია: დადგენილია სადილის პირველი კერძების კონცენტრატების წარმოების ტექნოლოგია.					
3	ბალათურია ნუგზარი, ლოლაძე მარიამი, კალატოზიშვილი ელენე, ბალათურია გენადი	ნაკლებად გავრცელებული თეთრი ჯიშის ვაზის ყურძნის დისტილატების გამოკვლევა.	ჟ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2025, №2(748)	ISSN 0130-7061	46-56
ანოტაცია: გამოკვლეულია ჯიდაურას მეურნეობაში არსებული თეთრი ჯიშის ვაზის ყურძნის დისტილატების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები.					
4	ბალათურია ნუგზარი, ლოლაძე მარიამი, კალატოზიშვილი ელენე, ბალათურია გენადი.	ცოლიკოურისა და რქაწითელის ჯიშის ყურძნებისაგან მიღებული ღვინის დისტილატების გამოკვლევა.	ჟ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2025, №2(748)	ISSN 0130-7061	56-60
ანოტაცია: გამოკვლეულია ცოლიკოურისა და რქაწითელის ჯიშის ყურძნებისაგან მიღებული ღვინის დისტილატების ქიმიური შედგენილობები და თვისებები.					
5	ბალათურია ნუგზარი, ლოლაძე მარიამი, კალატოზიშვილი ელენე, ბალათურია გენადი.	ქვევრის თეთრი ღვინისა და ჭაჭის არყის წარმოების კომპლექსური ტექნოლოგიები.	ჟ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2025, №1(747)	ISSN 0130-7061	43-51
ანოტაცია: შემუშავებულია ქვევრის თეთრი ღვინისა და ჭაჭის არყის წარმოების კომპლექსური ტექნოლოგია.					
6	ბალათურია ნუგზარი, ლოლაძე მარიამი, კალატოზიშვილი	აქროლადი და არააქროლადი ნივთიერებების შემცველობა ქართულ	ჟ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2025, №1(747)	ISSN 0130-7061	51-57

	ელენე, ბადთურია გენადი.	ღვინოებსა და ღვინის დისტილატებში.			
ანოტაცია: შესწავლილია აქროლადი და არააქროლადი ნივთიერებების შემცველობა ქართულ ღვინოებსა და ღვინის დისტილატებში. გამოთქმულია მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ეს მაჩვენებლები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ღვინისა და დისტილატების ხარისხის მაჩვენებელ კრიტერიუმებად.					
7	ებელაშვილი ნანა, კეკელიძე ინესა	წითელი ნახევრად ტკბილი ღვინის ინოვაციური ტექნოლოგია	სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე (სამეცნიერო შრომათა კრებული), 2025წ, #2, გამომცემლობა „აგრო“	ISSN 1512- 2743	გვ. 36-39
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია ღურდოს მაცერაციის სხვადასხვა ტექნოლოგიური ხერხის გამოყენებით დამზადებული ფენოლური კომპონენტების მაღალი კონცენტრაციის წითელი ნახევრადტკბილი ღვინოების საცდელი და სტანდარტული ტექნოლოგიით დამზადებული საკონტროლო ნიმუშების ენოქიმიური მახასიათებლების გამოკვლევის შედეგები.					

III.2.ბ. სტატია უცხოეთში :

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვეაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Khositashvili M. Ormotsadze M. Kiknadze A. Kotorashvili L. Khositashvili T. Mikiashvili M. Khomasuridze N. 7	The Influence of Lysed Biomass of Wine Yeast on the Preservation of Aromatic Substances of Grapes during Alcoholic Fermentation	https://doi.org/10.51699/ajbns.v2i8.1306	Vol. 2 No. 8 (2025): American Journal of Biology and Natural Sciences	14-18
ანოტაცია:					

ეს კვლევა ეხება ლიზირებული ღვინის საფუარის ბიომასის გავლენას ყურძნის არომატული ნაერთების შენარჩუნებაზე ალკოჰოლური დუდილის დროს. მიზანი იყო შეფასებულიყო, თუ როგორ მოქმედებს ფერმენტულად ლიზირებული საფუარის ბიომასის დამატება სუფთა საფუარის კულტურების ფიზიოლოგიურ აქტივობაზე.

კვლევა ჩატარდა რქაწითელის ყურძნის ტკბილის, ლიზირებული საფუარის ბიომასის და მიღებული ღვინის მასალის გამოყენებით. გაზქურატოგრაფიულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ექსპერიმენტულ ღვინოებში დუდილი უფრო სრულყოფილი იყო საკონტროლო ნიმუშებთან შედარებით.

2	M.I. Khositashvil M.L. Ormotsadze L.Z. Kotorashvili Lali Elanidze Tea Khositashvili Gaga Buishvili	Effect of Grapevine Pathogenic Infections on Organic Acids and Phenolic Composition in Grapes and Resulting Wines from Georgian Varieties	Doi: 10.56334/s ei/8.4.141	Sci. Educ. Innov. Context Mod. Probl. ISSN p(e): 27900169 ; 27900177 Issue 4, Vol. 8, 2025	14-22	

ანოტაცია:

ეს კვლევა სწავლობს სოკოვანი და პარაზიტული ინფექციების გავლენას სამი ქართული ვაზის ჯიშის: რქაწითელის, ხიხვისა და ბუდეშური საფერავის ორგანულ მჟავა და ფენოლური პროფილებზე. ყურძენი შეგროვდა ჯანსაღი და ინფიცირებული ვაზებიდან 2024 წლის ვეგეტაციის სეზონზე და ღვინოები დამზადდა კონტროლირებადი დუდილის მეთოდებით. ქიმიური ანალიზებით შეფასდა შაქარი, pH, ტიტრული მჟავიანობა, ვაშლის, რძემჟავა და ღვინის მჟავები, ასევე ფენოლების საერთო შემცველობა. შედეგებმა გამოავლინა მნიშვნელოვანი განსხვავებები ჯანსაღ და ინფიცირებულ ნიმუშებს შორის, მათ შორის ვაშლის მჟავის შემცირება და რძემჟავას მომატება დაავადებულ ყურძენში და ფენოლების შემცველობის მომატება ინფიცირებულ ბუდეშური საფერავში.

3	Marina Khisatashvili-Medea Ormotsadze-Lia Kotorashvili Lali Elanidze-Tea Khositashvili Gaga Buishvili-Marika Mikiashvili	The Impact of Various Grape Diseases on the Quality of Grapes and Wines	DOI 10.37057/2 433-202x	Asian Journal of Research No 1-3, 2025 ISSN 2433-202x	38-42	

ანოტაცია:

ვაზის დაავადებებსა და ღვინის ხარისხს შორის კავშირი გლობალური ღვინის ინდუსტრიის მნიშვნელოვან საზრუნავს წარმოადგენს. საქართველოში, რომელიც „ღვინის აკვნად“ არის აღიარებული, მაღალი ხარისხის ღვინის წარმოება უმნიშვნელოვანესია როგორც ადგილობრივი, ასევე საერთაშორისო ბაზრებისთვის. ეს კვლევა იკვლევს ყურძნის სხვადასხვა დაავადების გავლენას ყურძნისა და მიღებული ღვინოების ძირითად ქიმიურ და ფიზიკურ პარამეტრებზე. მისი მიზანია გლობალური კლიმატის ცვლილების გავლენის ქვეშ მდგრადი ვენახების პრაქტიკისა და ადაპტაციური სტრატეგიების შესახებ ინფორმაციის მიწოდება.					
4.	Mariam Khositashvili1 Medea Ormotsadze1 Marika Mikiashvili2 Lia Kotorashvili3 Levan Shavadze1 Shalva Batiashvili1	THE INFLUENCE OF THE DEGREE OF GRAPE DAMAGE ON THE QUANTITATIVE COMPOSITION OF HIGHER ALCOHOLS IN WINE	Doi: 10.2478/agr-2025-0002	THE ANNALS OF "VALAHIA" UNIVERSITY OF TARGOVIS TE	3-5
ანოტაცია: ამ კვლევაში დადასტურებულია როგორც დაზიანებული, ასევე ჯანსაღი ყურძნისგან მიღებულ ღვინოებში უმაღლესი სპირტების შემცველობის ანალიზი. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა რქაწითელის, ბუდეშურის და ხიხვის ყურძნის ჯიშებიდან დამზადებული ღვინოები. საკონტროლო ნიმუშს წარმოადგენდა ჯანსაღი ყურძნისგან მიღებული ღვინო. ღვინოში მაღალი სპირტების რაოდენობა ექსპერიმენტულ და საკონტროლო ნიმუშებში განისაზღვრა გაზური ქრომატოგრაფიით. მიღებული მონაცემების ანალიზმა აჩვენა, რომ საკონტროლო ნიმუშებში უმაღლესი სპირტების რაოდენობა უფრო მაღალი იყო. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო მეთანოლისა და იზოამილის სპირტების კონცენტრაციების გავლენას ღვინის სენსორულ მახასიათებლებზე. მათი მაღალი რაოდენობა უარყოფითად მოქმედებს ღვინოების სენსორულ მახასიათებლებზე.					
5.	Mariam Khositashvili1, Olani Gotsiridze, Marika Mikiashvili1, Medea Ormotsadze Lia Kotorashvili	LACCASE ENZYME IN DISEASED GRAPES AND ITS IMPACT	DOI: 10.2478/agr-2025-0012	ON WINE QUALITY.- Annals of "Valahia" University of Volume 17, Issue 2, pp. 7-9, 2025 Târgoviște. Agriculture,	

III.1.ბ. სახელმძღვანელო (მონოგრაფია):

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა

1	ბალათურია ნუგზარი	ხილ-ბოსტნეულის დაკონსერვების ტექნოლოგია (სახელმძღვანელო)	შპს „ბენე“ ციფრული პოლიგრაფიის ოფისი	978-9941-8- 7560-1	256 გვ
ანოტაცია: სახელმძღვანელოში წარმოდგენილია ინფორმაცია ხილ-ბოსტნეულის ქიმიური შედგენილობის, მისი კვებითი ღირებულებისა და დაკონსერვების ძირითადი მეთოდების შესახებ. აღწერილია საკონსერვო წარმოების ძირითადი ნედლეული, მოთხოვნები მისი ხარისხისა და შენახვის პირობების შესახებ; განხილულია მოწინავე ტექნოლოგიური აღჭურვილობის გამოყენებით საკვები პროდუქტების დამუშავებისა და დაკონსერვების ტექნიკა და ტექნოლოგიები. წიგნი განკუთვნილია ხილ-ბოსტნეულის დაკონსერვების სფეროში დასაქმებული მეცნიერებისა და სპეციალისტებისათვის, ასევე სტუდენტებისათვის, რომლებიც ეუფლებიან სპეციალობას - „ხილ-ბოსტნეულის შენახვა და დაკონსერვება“.					
2	ბალათურია ნუგზარი, ქაჯაია ლუიზა	საქართველოს ფლორის ეთერზეთოვანი მცენარეები და ეთეროვანი ზეთები (მონოგრაფია)	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	ISSN 978- 9941-8- ISSN ISSN 7559-5	216 გვ
ანოტაცია: ეთეროვანი ზეთები გამოიყენება კვების მრეწველობასა და მედიცინაში. ისინი ცნობილია როგორც ნატურალური არომატიზატორები. ბოლო წლებში მედიცინაში ცალკე მიმართულებად ჩამოყალიბდა არომათერაპია - მკურნალობა ეთეროვანი ზეთების გამოყენებით. წიგნი „საქართველოს ფლორის ეთერზეთოვანი მცენარეები და ეთეროვანი ზეთები“ წარმოადგენს პირველ ქართულენოვან სახელმძღვანელოს, რომელიც განკუთვნილია სტუდენტებისა და პროფესორ-მასწავლებლებისათვის. პირველ თავში მოყვანილია ზოგადი ცნობები ეთეროვანი ზეთების შესახებ: მცენარეში ეთეროვანი ზეთების ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა, აღწერილია ეთეროვანი ზეთების მიღების მეთოდები, ეთერზეთების დარგში გამოყენებული დანადგარ-მოწყობილობები. წიგნის მე-2 თავი მოიცავს ინფორმაციას 147 დასახელების ეთერზეთოვანი მცენარეებისა და მათში არსებული ეთეროვანი ზეთების შესახებ. მე-3 თავში აღწერილია მცენარეულ ნედლეულში ეთეროვანი ზეთების რაოდენობრივი შემცველობის დადგენის მეთოდები, მოყვანილია ეთეროვანი ზეთების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები და მათი განსაზღვრის მეთოდები წიგნი განკუთვნილია კვების მრეწველობასა და მედიცინაში დასაქმებული მეცნიერებისა და სპეციალისტებისათვის. ის ასევე დიდ დახმარებას გაუწევს სტუდენტებსა და პროფესორ-მასწავლებლებს ეთეროვანი ზეთების ქიმიისა და ტექნოლოგიის სპეციალობის კურსის სწავლებისა და ათვისების საქმეში.					
3	ბალათურია ნუგზარი,	ხილ-ბოსტნეულის შენახვა (მონოგრაფია)	საგამომცემლო სახლი	978-9941-8- 7684-4	183 გვ

უთურაშვილი ეთერი		„ტექნიკური უნივერსიტეტი“		
ანოტაცია: ხილ-ბოსტნეულის შენახვის ტექნოლოგიის განვითარება წარმოადგენს სოფლის მეურნეობის დარგის პროდუქტიულობის ზრდის ერთ-ერთ წყაროს. ამ მიმართულების მეცნიერული საფუძვლებისა და თანამედროვე მეთოდების ცოდნა სპეციალისტებს საშუალებას მისცემს სრულყოფილ შენახვის მეთოდები, რომლებიც საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად იქნეს შენარჩუნებული ხილისა და ბოსტნეულის ხარისხი მოსავლის აღების შემდგომ პერიოდი, მონოგრაფია განკუთვნილია უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტების, სპეციალისტებისა და ფერმერებისათვის, რომლებიც დასაქმებულია მცენარეული საკვები ნედლეულის შენახვისა და შემდგომი გადამუშავების დარგებში.				

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	მედეა ორმოცაძე ნონა ხომასურიძე	ცქრიალა ღვინოებისთვის საბაზისე ღვინის მიღება და ხარისხის კონტროლი	რესპუბლიკური სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “მომავლის მეცნიერები“	ადგილობრივი	ქუთაისი, 23.05.2025

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	Medea Ormotsadze Mariam Khositashviili	The Impact of Biotic Damage on the Chemical Composition and Sensory Profile of Grapes and Wine	Challenges and Modern Innovative Solutions in the storage and processing of agricultural products “	Tashkenti State Agrarian University, 14.10.2025
2	Medea Ormotsadze	History of Georgian winemaking: problems and solutions	PROBLEMS AND SOLUTIONS OF MODERN	Tashkenti, 3.06.2025

			TECHNOLOGIES OF GROWING FRUIT AND VEGETABLE CROPS	

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები (განაცხადები პატენტზე)

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	საქმის ნომერი
1	ხორბლისა და ყურძნის ალკოჰოლიანი სასმელის მიღების ხერხი	ნ.ბაღათურია, მ.ლოლაძე, ბ.ბაღათურია	საქმის ნომერი 16723/1
2	თეთრი ვისკის მიღების ხერხი	ნ.ბაღათურია, მ.ლოლაძე, ბ.ბაღათურია	საქმის ნომერი 16712/1
3	დიაბეტური უალკოჰოლო სასმელების მიღების ხერხი	ნ.ბაღათურია, მ.ლოლაძე, ბ.ბაღათურია	საქმის ნომერი 16722/1
4	ანტიოქსიდანტური პურის მიღების ხერხი	ნ.ბაღათურია, მ.ლოლაძე, ბ.ბაღათურია	საქმის ნომერი 16723/1
5	წითელი ყურძნის კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია	ნ.ბაღათურია, მ.ლოლაძე, ბ.ბაღათურია	საქმის ნომერი 16713

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1.	კვების პროდუქტებისა და საკვები დანამატების ტექნოლოგიების კვლევის განყოფილება; აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	4	2	-	-
2.	კვების პროდუქტების ხარისხისა და უვნებლობის კვლევის განყოფილება; აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	3	5	3	-

3.	ღვინისა და ჭაჭის არყის დეპარტამენტი; აგრარული მეცნიერებები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის შენახვა და გადამუშავება	5	10	2	3
4.	სამეცნიერო პროდუქციის დანერგვის განყოფილება აგრარული მეცნიერებები, ეკონომიკა	1	4	1	1
	სულ	13	21	6	4

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი.

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა

(ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

№	სტრუქტურული დანაყოფებისა და თანამდებობათა დასახელება	სახელი, გვარი	სტრუქტურული დანაყოფებისა და თანამდებობათა დასახელება	სახელი, გვარი
1	დირექტორი	გიორგი ბიბილეიშვილი	II.მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება	
2	დირექტორის მოადგილე	ზაზა ჯავაშვილი	განყოფილების უფროსი- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი	ლიანა ებანოძე
3	სპეციალისტი	ნანა სვანიძე	მთ. მეც. თანამშრომელი	გიორგი ბიბილეიშვილი
4	სწავლული მდივანი	ლეილა თანანაშვილი	ინჟ.-კონსტრუქტორი	დავითი სათირიშვილი
5	კონსულტანტი	დავით ერისთავი	უფრ. სპეციალისტი	არჩილი გასიტაშვილი
I.ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილება			ლაბორანტი	ვიქტორია თათევოსიანი
1	განყოფილების უფროსი-მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	ნანა გოგესაშვილი	III.ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია- განყოფილება	
2	მთ. მეცნიერი თანამშრომელი	ლიანა.ყუფარაძე	განყოფილების უფროსი-უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი	მანანა მამულაშვილი
3	მთ. მეცნიერი თანამშრომელი	ელენე კაკაბაძე	მთ.მეც.თანამშრომელი	მზია კეჭერაშვილი
4	მეცნიერი თანამშრომელი	თინათინ ბუთხუზი	მეცნ. თანამშრომელი	ზაზა ჯავაშვილი

5	ინჟ.- კონსტრუქტორი	ჟუჟუნა სულხანიშვილი	უფრ.ლაბორანტი	გურამი ბუთხუზი
6	ლაბორანტი	ია გოგიბერიძე	ლაბორანტი	მზია კეჭერაშვილი
			ლაბორანტი	სონია გოგიბერიძე
			დამლაგებელი	დალი გოგიჩაშვილი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	პროექტი I - მემბრანული მეცნიერებებისა და ინდუსტრიის სასწავლო, სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის თანამედროვე ასპექტების მონიტორინგი ეკონომიკის დარგობრივი მიმართულებების მიხედვით;	საინჟინრო მეცნიერებები - ნაწილ და მემბრანული ტექნოლოგიები;	2021- 2026	გ. ბიბილეიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება ; 1. გ. ბიბილეიშვილი - მთ. მეცნ. თანამშრომელი , ძირითადი შემსრულებელი; 2. ა.გასიტაშვილი - უფროსი სპეციალისტი, დამხმარე; 3. ი. გოგიბერიძე- ლაბორანტი, დამხმარე.
2	პროექტი II - ახალი ნანოკომპოზიციური მასალების ექსპერიმენტული კვლევა, დამუშავება, მიკრო-, ულტრა- და ნანოფილტრაციული	ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ - ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება;	2021- 2026	ნ. გოგესაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილება ; 1. ნ.გოგესაშვილი - მთ.მეცნ. თანამშრომელი ,

	მემბრანების დამუშავება და შექმნა;			ძირითადი შემსრულებელი; 2. ე.კაკაბაძე - მთ.მეცნ. თანამშრომელი , დამხმარე; 3. ვ.თათევოსიანი - ლაბორანტი, დამხმარე.
3	პროექტი III - ცვალებადი შედგენილობისა და სიბლანტის ხსნარებისათვის ბარომემბრანული პროცესების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა;	1. საინჟინრო მეცნიერებები - ნაწილ და მემბრანული ტექნოლოგიები; 2. ქიმიური მეცნიერებები - კოლოიდური ქიმია, ანალიზური ქიმია; 3. მექანიკა - სითხეთა მექანიკა;	2021- 2026	მ. კეჭერაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია - განყოფილება ; 1. მ. კეჭერაშვილი - მთ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. ზ. ჯავაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი, დამხმარე; 3. გ. ბუთხუზი - უფრ. ლაბორანტი,დამხმარე;
4	პროექტი IV - საცდელ - საკონსტრუქტორო - საინჟინრო სამუშაოები მემბრანული აპარატების, ავტომატიზაციის, ნანოტექნოლოგიებისა და დანადგარების დამუშავებისათვის;	1. საინჟინრო მეცნიერებები - ნაწილ და მემბრანული ტექნოლოგიები; 2. მექანიკა - სითხეთა მექანიკა;	2021- 2026	ლ. ყუფარაძე - პროექტის ხელმძღვანელი; მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება ; 1. ლ. ყუფარაძე - მთ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. დ. სათირიშვილი - ინჟ. კონსტრუქტორი, დამხმარე; 3. ჟ. სულხანიშვილი - ინჟ. კონსტრუქტორი, დამხმარე. 4. ვ. თათევოსიანი - ლაბორანტი, დამხმარე.
5	პროექტი V - ხსნარების, პოლიმერული კომპოზიციების თხევადი და მყარი	ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ - ადამიანისა და ბიოსფეროს ქიმიური	2021- 2026	ლ. ებანოიძე - პროექტის ხელმძღვანელი;

	ფაზის ფიზიკურ - ქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევები;	დაცვის პრობლემათა დამუშავება;		ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია - განყოფილება; 1. მამულაშვილი - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. თ. ბუთხუზი - მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 3. ლ. ებანოიძე - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 4. ი. გოგიბერიძე - ლაბორანტი, დამხმარე.

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	პროექტი I - მემბრანული მეცნიერებებისა და ინდუსტრიის სასწავლო, სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის თანამედროვე ასპექტების მონიტორინგი ეკონომიკის დარგობრივი მიმართულებების მიხედვით;	საინჟინრო მეცნიერებები - ნანო და მემბრანული ტექნოლოგიები;	2021 - 2026	გ. ბიბილეიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება ; 1. გ. ბიბილეიშვილი - მთ. მეცნ. თანამშრომელი , ძირითადი შემსრულებელი; 2. ა.გასიტაშვილი - უფროსი სპეციალისტი, დამხმარე; 3. ი. გოგიბერიძე- ლაბორანტი, დამხმარე.

ანოტაცია:

ჩატარებულია, საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის სტერილიზაციის მიკროფილტრაციული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა ცვალებადი ტემპერატურისა და სიბლანტის პირობებში, ასევე, მიკროფილტრაციული პროცესისათვის ადგილობრივი და საერთაშორისო საპატენტო - სამიეზო ველის ანალიზი.

მემბრანული ტექნოლოგიის გამოყენება ღვინის წარმოებაში წარმოადგენს ტრადიციული მეთოდების ზუსტ და ეფექტურ ალტერნატივას. მემბრანები, რომლებსაც ახასიათებთ შერჩევითი შეღწევადობა, ასრულებენ უმნიშვნელოვანეს როლს ღვინის ხარისხის გაუმჯობესებაში. ექსპერიმენტული კვლევებით დადგენილია, რომ ინსტიტუტში მიღებული ახალი მიკროფილტრაციული პოლიმერული მემბრანები ეფექტურად აცილებენ ღვინოს შეწონილ ნაწილაკებსა და კოლოიდებს, რაც საშუალებას იძლევა მიღებული იქნას უფრო გამჭვირვალე ღვინო ქიმიური რეაგენტების გამოყენების გარეშე. ღვინის სტაბილიზაციის პროცესში პოლიეთერსულფონიდან და პოლიამიდებიდან დამზადებულ ულტრა- და ნანოფილტრაციულ მემბრანებს უნარი შესწევთ ასევე, შერჩევითად მოაცილონ ღვინომასალას ცილები,

პოლისაქარიდები და მიკროორგანიზმები, რაც იწვევს ღვინის სტაბილურობის და შენახვის ხანგრძლივობის ვადის გაზრდას.

შესწავლილია, მემბრანებით ფილტრაციის შედეგად მიღებული შავი ღვინის მასალაში იდენტიფიცირებული ნივთიერებების ზომით 1ნმ -ზე ნაკლები იონების, მარილების ორგანული მჟავების, ფენოლური ნივთიერებების, ასევე, კოლოიდების ზომით 1ნმ-დან 1მმ-მდე და ზომით 1მმ -ზე მეტი ნაწილაკების მოცილების პროცესი. განსაზღვრულია „შავი ღვინის“ სიბლანტის მნიშვნელობები და დადგენილია, რომ საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას და მუკუზანის დინამიკური სიბლანტეები 20°C-ზე მერყეობს 1,83 მპაწმ-დან 1,615 მპაწმ-მდე. ეს მნიშვნელობები აღემატება მსოფლიოში არსებული წითელი ღვინოების სიბლანტეებს, რაც განპირობებულია ქართული წითელი ღვინოების სიმაგრით, ალკოჰოლისა და ტანინის მაღალი შემცველობით და ანიჭებს მათ უფრო მძაფრ, მკვეთრ გემოს და მაღალ სიბლანტეს, ვარდისფერ ღვინოებთან შედარებით.

ექსპერიმენტების სერიით დადგენილია, განსხვავებული შედგენილობის პოლიმერული კომპოზიციებიდან შექმნილ მემბრანებზე საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას და მუკუზანის ტესტირების შედეგად მიღებული ღვინომასალების გამჭვირვალობა, რადგან ღვინის სიკრიალე პირველი ვიზუალური თვისებაა, რომელიც ღვინის შენახვის პერიოდის მანძილზე, ნებისმიერ პირობებში უნდა იყოს უცვლელი. ფილტრაციის მთავარი საკვანძო ფუნქციაა უზრუნველყოს ღვინის გამჭვირვალობა, სიკრიალე და მიკრობიოლოგიური სტაბილიზაცია. ღვინის სიკრიალე ფასდება სიმღვრივის მნიშვნელობების განსაზღვრით, კერძოდ, სიმღვრივის ნეფელომეტრული ერთეულით (NTU). ფილტრაციის შემდეგ სიმღვრივე უნდა იყოს 2 NTU-მდე. დადგინდა, რომ გაფილტრული ღვინომასალების სიმღვრივე აკმაყოფილებს სტანდარტს და მისი მნიშვნელობები არის 1,56 NTU-დან 2 NTU-მდე.

აღნიშნული ექსპერიმენტების პარალელურად ჩატარებულია ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ზოგიერთი საკითხის ანალიზი, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის წითელი ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან და განსაზღვრავს ინსტიტუტის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებისთვის ადგილობრივი და საერთაშორისო მკვლევართა მიერ შექმნილი ტექნოლოგიების, ტექნიკის, საბაზისო ტექნიკური დონისა და პროტოტიპების გათვალისწინებას. საერთაშორისო კვლევების შედეგები საინტერესო პერსპექტივებს აჩენს მემბრანული პროცესების უფრო ფართოდ დანერგვისთვის მეღვინეობის ინდუსტრიაში, ასევე, ტრადიციული მეღვინეობის პროცესის გადახედვისა და ოპტიმიზაციისთვის პროცესების ინტენსიფიკაციას სტრატეგიის ფარგლებში, რადგან ქართული ღვინის საექსპორტო მაჩვენებლებისა და კონკურენტუნარიანობის გაზრდის ძირითადი წინაპირობა - ხარისხის მაღალი სტანდარტია, რისთვისაც აუცილებელია მათი მემბრანული ტექნოლოგიებით დამუშავება.

შესწავლილია, მსოფლიოში არსებული მნიშვნელოვანი მიმოხილვები, მემბრანაზე დაფუძნებულ პროცესებზე, განსაკუთრებით წნევით მართვად მემბრანულ ოპერაციებზე, რომლებიც დამკვიდრებული მეთოდებია ღვინის მრეწველობაში მათი უნიკალური თვისებებისა და ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით უდავო უპირატესობების გამო. ახალი მემბრანული პროცესები, როგორიცაა პერვაპორაცია, ელექტროდიალიზი, ოსმოსური დისტილაცია,

უკუოსმოსი და მემბრანული კონტაქტორები, საინტერესო პერსპექტივები, რათა გაუმჯობესებული იყოს ახალი ღვინომასალების ხარისხი ორგანოლექტიკური თვისებების დაზიანების გარეშე.

ჩატარებულია, საპატენტო - სამიეზო ველის ანალიზი მოცემული მემბრანული ოპერაციების გამოყენებისა ღვინის გადამუშავებაში.

შესწავლილია, განსხვავებული პოლიმერული მასალებისგან დამზადებული პოლიმერული მემბრანების გამოყენების შესაძლებლობების კონკრეტული მაგალითები ღვინის ფილტრაციით გასუფთავების შემთხვევებში, ასევე, ფილტრაციის ოპერაციების გამოყენების მიმდინარე პროგრესი ღვინის წარმოების სხვადასხვა ეტაპზე, მათ შორის, გაფილტვრა, სტაბილიზაცია, კონცენტრაცია, მჟავიანობის გაზრდა, მჟავიანობის შემცირება და დეალკოპოლიზაცია.

სხვადასხვა ტიპის წითელი ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით დამუშავების ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ანალიზით დადგენილია პერსპექტივები, რათა მოხდეს მემბრანული ტექნოლოგიის შემდგომი განვითარებისა და გაუმჯობესების მიმართულებების განსაზღვრა ამ სფეროში. ტრადიციული და ინოვაციური მემბრანული სისტემების გამოყენება საინტერესო შესაძლებლობებს იძლევა ღვინის გადამუშავების ინდუსტრიის ამჟამინდელი პრაქტიკის გაუმჯობესებისა და ოპტიმიზაციისთვის.

ადგილობრივი და საერთაშორისო საპატენტო ნამუშევრების ანალიზით დადგენილია, სხვადასხვა წითელი ღვინომასალის მიღების მიკროფილტრაციული პროცესის მეთოდების დამუშავების დარგობრივი სპეციფიკის არსებული მდგომარეობა მსოფლიოში, რაც განაპირობებს ინსტიტუტში მიმდინარე სამეცნიერო კვლევებისათვის სათანადო პრიორიტეტების გამოკვეთას.

კვლევებით დადგენილია, რომ განსხვავებული კონცენტრაციის პოლიეთერსულფონისა და პოლიამიდის კომპოზიციების გამოლექვით მიღებული მიკროფილტრაციული მემბრანები შესაძლებელია წარმატებით იქნას გამოყენებული ქართული შავი ღვინოების, საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის ფილტრაციისა და სტაბილიზაციისათვის ღვინის სენსორული თვისებების შეუცვლელად. მემბრანული ნიმუშები უზრუნველყოფს ღვინის კრისტალურ გამჭვირვალობას, 100%-იანი გაუსნებოვნებასა და სტაბილურობას. ასევე, საგრძნობლად ზრდის შენახვისადმი მდგრადობას (ბიოლოგიური ამღვრევა, განმეორებითი ფერმენტაცია) შეზღუდვისა და ლექის წარმოქმნის გარეშე. ასევე, დადგინდა, რომ მიღებული მემბრანებიდან ღვინოების სიმღვრივის უფრო დაბალი მნიშვნელობები გააჩნიათ პოლიეთერსულფონის 12%-იანი პოლიმერული კომპოზიციიდან გამოლექილ მემბრანაზე გაფილტრულ ღვინოებს, რომლის ფორის ზომაა 0,45 მკმ და გააჩნია მოწესრიგებული გლუვი ზედაპირი.

შესწავლილია, მიღებული ახალი მიკროფილტრაციული მემბრანების იწ სპექტროსკოპია, ზედაპირის ტოპოგრაფია და ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ღვინის მიკროფილტრაციისათვის მიღებული და გამოყენებული იყო ახალი მემბრანები ორი ცნობილი პოლიმერული მასალიდან პოლიეთერსულფონიდან და პოლიამიდიდან. საპატენტო ანალიზით დადგენილია, რომ მემბრანები პოლისულფონებიდან წარმოადგენენ ყველაზე გამოყენებულ მასალას წითელი ღვინის ფილტრაციისათვის, რადგან გამოირჩევიან ცილების შეკავშირების მცირე უნარით, მაღალი გამტარებლობით და ქიმიური თავსებადობით, რაც საშუალებას იძლევა შენარჩუნებულ იქნას ღვინის ხარისხი. კვლევის მიზანი იყო ჩაგვეტარებინა მიღებული მიკროფილტრაციული მემბრანების ტესტირება საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის სტერილიზაციისათვის. ასევე, შესაბამისი ფორის

ზომის მქონე მემბრანების შერჩევა - დადგენა ღვინის ფილტრატის სიმღვრივის საუკეთესო მაჩვენებლების მიხედვით.

აღნიშნული პოლიმერული მასალებიდან, მემბრანების მისაღებად გამოყენებული იყო ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდი. დამზადებული იყო 10%, და 12% -იანი პოლიეთერსულფონის და პოლიამიდის ხსნარები დიმეთილფორმამიდში, მუდმივი მორევის პირობებში 6სთ-ის განმავლობაში 50°C ტემპერატურაზე . შედეგად მიღებული იყო მემბრანის მოსამზადებელი შემდეგი შედგენილობის კომპოზიციები, პეს10%/დმფ, პეს12%/დმფ, პა10%/დმფ/LiCl, პა12%/დმფ/LiCl. აღნიშნული სისტემებიდან ლაბორატორიულ ფილერზე 20°C ტემპერატურაზე გამოლექილი იყო შესაბამისად 4 ახალი მემბრანული აპკი. ქიმიური სტრუქტურის გასაანალიზებლად შესწავლილია აღნიშნული მემბრანების იწ სპექტრები, ზედაპირის ტოპოგრაფია და განსაზღვრული იყო მემბრანების მახასიათებლები.

მიღებული პოლიმერული მემბრანებით ჩატარებული იყო, საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის ფილტრაცია - ტესტირება. განსაზღვრული იყო, სიმღვრივის მაჩვენებლები გაფილტვრამდე და გაფილტვრის შემდეგ. დადგენილია, რომ აღნიშნულ მემბრანებით ფილტრაციისას შესაძლებელია სიმღვრივის მაჩვენებლების სტანდარტულ დონემდე დაყვანა.

საანგარიშო წელს მიმდინარეობდა საერთაშორისო და ადგილობრივი პატენტების შესწავლა, განხილვა და შეჯამება, რომლებიც დაკავშირებული იყო სხვადასხვა ტიპის წითელი ღვინომასალის მიღება - წარმოებისა და შენახვის მეთოდებთან. მიღებული მასალები გამოყენებული იქნა ექსპერიმენტული კვლევების პერიოდში.

ჩატარებული ბარომემბრანული (მიკროფილტრაცია) პროცესის ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე და საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოების ჩატარების გზით დამუშავდა, საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის ცვალებადი ტემპერატურისა და სიბლანტის პირობებში მიკროფილტრაციული პროცესის კვლევის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიული პროგრამა და ხელსაწყო პროექტი.

შუალედური შედეგები:1.საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის ფილტრაციისათვის, ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდით, მიღებული იყო ახალი მიკროფილტრაციული პოლიმერული მემბრანები. ისინი დამზადებული იყო განსხვავებული კონცენტრაციის პოლიეთერსულფონისა და პოლიამიდის კომპოზიციების პეს10%/დმფ, პეს12%/დმფ, პა10%/დმფ/LiCl, პა12%/დმფ/LiCl გამოლექვით. პოლიმერულ კომპოზიციებში შესწავლილი იყო ნაწილაკების ზომები და დისპერსულობის ხარისხი. ასევე, ინსტიტუტში შექმნილ ლაბორატორიულ დანადგარებზე განსაზღვრული იყო მიღებული მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. მემბრანების ფორის ზომა მერყეობდა 0,45მკმ-დან 1მკმ-მდე, ხოლო ხვ.წარმადობა 220ლ/მჰსთ-დან 325 ლ/მჰსთ-მდე. მემბრანების ზედაპირის ტოპოგრაფია დადგენილი იყო მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით, სტრუქტურა კი იწ სპექტროსკოპიის გამოყენებით.

2. საერთაშორისო და ადგილობრივი პატენტების შესწავლა - განხილვის შემდეგ, ახალი მიკროფილტრაციული მემბრანების გამოყენებით, ჩატარებულია, საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალების ფილტრაცია - გასუფთავება ლაბორატორიულ

მემბრანულ დანადგარზე. გაფილტრული იყო განსხვავებული სიბლანტის მქონე მემბრანული აპკები. შესწავლილი იყო ღვინომასალების სიმღვრივის მაჩვენებლები ფილტრაციამდე და ფილტრაციის შემდეგ. დადგინდა, რომ მიღებული მიკროფილტრაციული მემბრანები შესაძლებელია წარმატებით იქნას გამოყენებული ქართული შავი ღვინოების საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის ფილტრაციისა და სტაბილიზაციისათვის ღვინის სენსორული თვისებების შეუცვლელად. ასევე დადგინდა, რომ მიღებული ოთხი მემბრანებიდან ღვინოების სიმღვრივის უფრო დაბალი მნიშვნელობები გააჩნიათ გაფილტრულ წითელ ღვინოებს, რომელთა მიკროფილტრაცია ჩატარებულია პეს12%/დმფ პოლიმერული კომპოზიციიდან გამოლექილ მემბრანებზე ფორის ზომით 0,45მკმ.

ჩატარებული ბარომემბრანული (მიკროფილტრაცია) პროცესის ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე და საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოების ჩატარების გზით დამუშავდა, საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესის კვლევის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიული პროგრამა და ხელსაწყო პროექტი ცვალებადი ტემპერატურისა და სიბლანტის პირობებში.

ჩატარდა სემინარები - მიკროფილტრაციული პროცესის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიული კვლევის პროგრამის შესახებ ღვინის ცვალებადი სიმღვრივის, სიბლანტისა და ტემპერატურის პირობებში.

ჩატარდა ვორკშოპი - შ.პ.ს. „კახური ტრადიციების“ წარმომადგენლების მონაწილეობით - კვების მრეწველობის წარმოებებისათვის მიკროფილტრაციული ხელსაწყოების მეშვეობით, სტერილური სარეცხი წყლის მიღება და გამოყენება.

2	პროექტი II - ახალი ნანოკომპოზიციური მასალების ექსპერიმენტული კვლევა, დამუშავება, მიკრო-, ულტრა- და ნანოფილტრაციული მემბრანების დამუშავება და შექმნა	ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ - ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება	2021-2026	ნ. გოგესაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილება; 1. ნ. გოგესაშვილი - მთ.მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. ე. კაკაბაძე - მთ.მეცნ. თანამშრომელი, დამხმარე; 3. ვ. თათევოსიანი - ლაბორანტი, დამხმარე

ანოტაცია:

პროექტის ფარგლებში, შესრულებული იყო სამუშაოები სამი მიმართულებით: 1. ნანოფილტრაციული მემბრანების მისაღებ პოლიმერულ კომპოზიციაში ქიმიური ნივთიერებების წინასწარი დამუშავების, რეაქციის უნარიანობის, გამხსნელის შედგენილობის, გახსნის სიჩქარის,

ხსნარის სიბლანტისა და გახსნის ტემპერატურული რეჟიმების გავლენის შესწავლა. 2. ფაზური ინვერსიის პროცესში არაგამხსნელის პოლიმერი-გამხსნელთან შეხების ეფექტურობისა და კოაგულაციური შესაძლებლობის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა მიკროფაზური დაყოფის ეფექტის გასაუმჯობესებლად. 3. ერთნაირი შემადგენლობის პოლიმერული ხსნარებიდან, ფაზური ინვერსიის განსხვავებულ პირობებში მიღებული მემბრანებისთვის, მემბრანული დაყოფის პროცესის რეჟიმული პარამეტრების ოპტიმალური პირობების შერჩევა.

ექსპერიმენტულ კვლევებში, მიკროფილტრაციული მემბრანების მისაღებად გამოყენებული იყო პოლიეთერსულფონი (პეს) 5200. მემბრანული აპკების მიღება კი წარმოებდა ფაზური ინვერსიის იმერსიული მეთოდით. შესწავლილი იყო, გამხსნელის როლი პოლიმერულ ხსნარებში მიმდინარე კომფორმაციის ცვლილებაზე, ნაწილაკის ზომებზე და მემბრანული ნიშუშების მახასიათებლებზე, დანამატად განსხვავებული რაოდენობით პოლივინილპიროლიდონის (პვპ) K30-ის შეტანისას. 15%-იან პეს-ის პეს/დმფ (დიმეთილფორმამიდი) და პეს/დმპა (დიმეთილაცეტამიდი) კომპოზიციებში დამატებული იყო მასით 3%, 5%, 7% პვპ. დადგენილი იყო, რომ უდანამატო კომპოზიციებში პვპ-ის შეტანა იწვევს გამოლექილი მემბრანების სუფთა წყლის ნაკადის ზრდას ორივე გამხსნელიდან გამოლექილი მემბრანების შემთხვევაში, მაგრამ, წარმადობის უფრო მაღალი მაჩვენებლები და ფორის ზომის მნიშვნელობები აქვს დიმეთილფორმამიდიდან გამოლექილ მემბრანებს, ხოლო მიღებული მემბრანებიდან უკეთესი მახასიათებლები, სუფთა წყლის ნაკადი და სტრუქტურა გააჩნია PES/DMF/7%PVP ხსნარიდან გამოლექილ P7 მემბრანას. პვპ-ს დამატება ორივე გამხსნელში იწვევს ხსნარში პოლიმერული კონფორმაციების ცვლილებას, განაპირობებს განსხვავებას წარმოქმნილი ნაწილაკების ზომებში, უფრო მეტად ზრდის ნაწილაკის ზომას დიმეთილფორმამიდში, რადგან პოლიეთერსულფონს დმფ-ში აქვს ტენდენცია წარმოქმნას არაორგანიზებული შემთხვევითი კონფორმაციები თავისი გრძელი ჯაჭვის მთელ სიგრძეზე. აღნიშნული ფაქტორი იწვევს პოლიეთერსულფონის გახსნასა და პოლიმერის ჰომოგენური ხსნარის წარმოქმნას.

შესწავლილია ასევე, 15%-იანი პოლიეთერსულფონის პეს/დმფა/5%პვპ და პეს/დმფა/7%პვპ შედგენილობის ხსნარებიდან პოლიმერული მემბრანების მიღება ფაზური ინვერსიის მეთოდით, გამოლექვის განსხვავებულ ტემპერატურაზე. მიღებულია ორი ჯგუფი პოლიეთერსულფონური მემბრანებისა და თითოეულისთვის გამოლექვა ჩატარებულია ოთხ ტემპერატურაზე (10°C, 20°C, 30°C, 40°C). დასასხმელ ხსნარებში შესწავლილია ნაწილაკის ზომები და პოლიდისპერსიის ხარისხი ანალიზატორ Malvern-ზე. ასევე, ჩატარებულია ინფრაწითელი სპექტროსკოპული ანალიზი. დადგენილია, ფაზური ინვერსიის ჩატარების ოპტიმალური ტემპერატურა პვპ-ს ორი განსხვავებული კონცენტრაციის პირობებში და საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურის გავლენა მიღებული მემბრანების წარმადობაზე, სტრუქტურაზე და ფორის ზომებზე. დადგენილია, რომ 5%პვპ-ს შემცველი ხსნარიდან გამოლექილი მემბრანებიდან უკეთესი წარმადობა და სტრუქტურა აღმოაჩნდა 20°C-ზე გამოლექილ მემბრანას, ხოლო 7%პვპ-ს შემცველი ხსნარიდან გამოლექილი მემბრანებიდან 30°C-ზე მიღებულ მემბრანას. მიღებული მემბრანების ზედაპირის ტოპოგრაფია დადგენილია მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის გამოყენებით.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები

ჩატარებული იყო, პოლიეთერსულფონის (PES) გახსნა ორ გამხსნელში, დიმეთილფორმამიდში (DMF) და დიმეთილაცეტამიდში (DMAc), 55°C-ზე გაცხელებით 24 სთ მაგნიტური სარეველათი, მუდმივი მორევის პირობებში. მიღებულ იქნა, პეს-ის 15%-იანი კომპოზიციები PES/DMF და PES/DMAc. პოლიმერის გახსნის პროცესის მონიტორინგი ხორციელდებოდა პოლარიზაციულ-ინტერფერენციული ოპტიკური მიკროსკოპით (Biolar), შემდგომში ამ ორ კომპოზიციაში ჩამატებული იყო მასით 3%, 5% და 7% პვპ. შესაბამისად, მიღებული იყო PES/ DMF/3%PVP, PES/DMAc3%PVP, PES/DMF/5%PVP, PES/DMAc/5%PVP, PES/DMF/7%PVP და PES/DMAc/7%PVP. მიღებულ დასასხმელ პოლიმერულ ხსნარებში შესწავლილი იყო ნაწილაკების ზომების მნიშვნელობების ცვლილებები პვპ-ს კონცენტრაციის ცვლილებისას ორივე გამხსნელში. დადგინდა, რომ უდანამატო PES/DMF და PES/DMAc კომპოზიციებში ნაწილაკების ზომები შესაბამისად, არის 50 ნმ-მდე და 120 ნმ-მდე მასით, 7% პოლივინილპიროლიდონის დამატებით მიღებულ ხსნარებში კი ხდება ნაწილაკების ზომების ზრდა 700ნმ-მდე (სურ.2) და 400ნმ-მდე რაც ნიშნავს იმას, რომ პვპ-ს დამატება ორივე გამხსნელში იწვევს ხსნარში პოლიმერული კონფორმაციების ცვლილებას, განაპირობებს განსხვავებას წარმოქმნილი ნაწილაკების ზომებში, უფრო მეტად ზრდის ნაწილაკის ზომას დიმეთილფორმამიდში, რადგან პოლიეთერსულფონს დმფ-ში აქვს ტენდენცია წარმოქმნას არაორგანიზებული შემთხვევითი კონფორმაციები თავისი გრძელი ჯაჭვის მთელ სიგრძეზე. აღნიშნული ფაქტორი იწვევს პოლიეთერსულფონის გახსნას და პოლიმერის ჰომოგენური ხსნარის წარმოქმნას.

ჩატარებული იყო ექსპერიმენტული კვლევების სერია პოლიმერებისთვის გამხსნელების შერჩევის მიმართულებით, რომელიც განაპირობებს განსხვავებული პოლიმერული კონფორმაციების წარმოქმნას დასასხმელ ხსნარებში და დადასტურებულ იქნა გამხსნელის უმნიშვნელოვანესი როლი ფაზური ინვერსიის პროცესის წარმართვისა და მემბრანების მახასიათებლების ფორმირების საკითხში. 15% პეს-ის ხსნარში დანამატად პვპ-ს განსხვავებული რაოდენობით შეტანისას დიმეთილფორმამიდში მიღებული იქნა უფრო მაღალი წარმადობის ფორიანობისა და სტრუქტურის მიკროფილტრაციული მემბრანები, ვიდრე გამხსნელად დიმეთილაცეტამიდის გამოყენებისას. საუკეთესო მახასიათებლები აღმოაჩნდა მემბრანას, რომელიც მიღებული იყო PES/DMF სისტემიდან, მასით 7% პოლივინილპიროლიდონის დამატებით.

ექსპერიმენტულ კვლევებში გამოყენებული იყო პოლიეთერსულფონი 5200 დიმეთილფორმამიდში, დანამატად კი პოლივინილპიროლიდონი, რომელიც გარდა იმისა რომ ზრდის პეს-ის მემბრანების ჰიდროფილურობას, ამავედროულად ასრულებს ფორწარმოქმნელის როლს ფაზური ინვერსიის პროცესში. პოლიმერული კომპოზიციაში პეს/დმფა/პვპ ძირითადი პოლიმერის კონცენტრაცია აღებული იყო 15%, ხოლო პოლივინილპიროლიდონისთვის შერჩეული იყო მასით ორი კონცენტრაცია 5% და 7%. ცალცალკე თითოეული კომპოზიციისთვის ჩატარებული იყო გამოლექვის პროცედურები ოთხ ტემპერატურაზე. მიზანი იყო დაგვედგინა, ფაზური ინვერსიის ჩატარების ოპტიმალური ტემპერატურა პვპ-ს ორი განსხვავებული კონცენტრაციის პირობებში და საკვაგულაციო აბაზანის ტემპერატურის გავლენა მიღებული მემბრანების წარმადობაზე, სტრუქტურაზე და ფორის ზომებზე.

ასევე, ჩატარებული იყო ექსპერიმენტები 15%-იანი პეს-ის კომპოზიციის მიღების და ამ კომპოზიციებიდან გამოლექილი მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესასწავლად. ხსნარის ჰომოგენურობა შემოწმებულ იქნა პოლარიზაციულ-ინტერფერენციული ოპტიკური მიკროსკოპით. პოლიმერული ხსნარისთვის ორგანულ დანამატად გამოყენებული იყო პოლივინილპიროლიდონი და დამზადებული იყო კიდეც ორი კომპოზიცია 5% და 7% პვპ-ს დამატებით. ორივე კომპოზიციის გამოლექვა წარმოებდა განსხვავებულ 10°C, 20°C, 30°C, 40°C ტემპერატურაზე. შესწავლილილია, მიღებული მემბრანული აკვების მორფოლოგია და პოლიმერული კომპოზიციების ინფრაწითელი სპექტრები. მემბრანების ტესტირება და ფორის ზომების განსაზღვრა ჩატარებულია ინსტიტუტში შექმნილ ლაბორატორიულ დანადგარებზე.

შუალედური შედეგები:

1. მემბრანების მისაღებად ჩატარებული ექსპერიმენტების სერიით დადგინდა, რომ როგორც დანამატის ბუნება და კონცენტრაცია, ასევე ფაზური ინვერსიის ტემპერატურაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიურ მახასიათებლებზე და რომ პოლიმერებისთვის გამხსნელების შერჩევა, რომელიც განაპირობებს განსხვავებული პოლიმერული კონფორმაციების წარმოქმნას დასასხმელ ხსნარებში, ასრულებს უმნიშვნელოვანეს როლს ფაზური ინვერსიის პროცესის წარმართვისა და მემბრანების მახასიათებლების ფორმირების საკითხში. დადგინდა, რომ 15% პეს-ის ხსნარში დანამატად პვპ-ს განსხვავებული რაოდენობით შეტანისას დიმეთილფორმამიდში მიღებული იქნა უფრო მაღალი წარმადობის ფორიანობის და სტრუქტურის მიკროფილტრაციული მემბრანები, ვიდრე გამხსნელად დიმეთილაცეტამიდის გამოყენებისას. საუკეთესო მახასიათებლები აღმოაჩნდა მემბრანას, რომელიც მიღებული იყო PES/ DMF სისტემიდან მასით 7% პოლივინილპიროლიდონის დამატებით.
2. ექსპერიმენტულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურა წარმოადგენს კრიტიკულ პარამეტრს ფაზური ინვერსიით პოლიეთერსულფონური მემბრანების საწარმოებლად. ტემპერატურისა და სხვა პარამეტრების კონტროლით შესაძლებელია მემბრანების თვისებებისა და სტრუქტურის ადაპტირება კონკრეტული გაყოფის პროცესებისათვის. შედეგების გაანალიზებამ ცხადყო, რომ 5% პვპ-ს შემცველი ხსნარებიდან გამოლექილი მემბრანებიდან უკეთესი სტრუქტურითა და წარმადობით გამოირჩევა 20°C -ზე გამოლექილი მემბრანა, ხოლო 7% პვპ-ს შემცველი ხსნარებიდან მიღებული მემბრანული ნიმუშებიდან კი 30°C -ზე გამოლექილი მემბრანა.

3.	პროექტი III - ცვალებადი შედგენილობისა და სიბლანტის ხსნარებისათვის ბარომემბრანული პროცესების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა;	1. საინჟინრო მეცნიერებები - ნანო და მემბრანული ტექნოლოგიები; 2. ქიმიური მეცნიერებები - კოლოიდური ქიმია, ანალიზური ქიმია;	2021-2026	მ. კეჟერაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია - განყოფილება ; 1. მ. კეჟერაშვილი - მთ. მეცნ. თანამშრომელი,

		3. მექანიკა - სითხეთა მექანიკა;		ძირითადი შემსრულებელი; 2. ზ. ჯავაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი, დამხმარე; 3. გ. ბუთხუზი - უფრ. ლაბორანტი, დამხმარე;
ანოტაცია: გაერთიანებული ერების ორგანიზაციამ (გაერო) მდგრადი განვითარების მიზნების (SDG) ინიციატივის მეშვეობით დაისახა მე-6 მიზანი - „წყლისა და სანიტარიის ხელმისაწვდომობისა და მდგრადი მართვის უზრუნველყოფა ყველასთვის“. 2030 წლისთვის უნდა გაუმჯობესდეს წყლის რესურსების ეფექტური მართვა, რომლის განხორციელებაში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მემბრანული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების თანამედროვე ნაწილის ტექნიკების დამუშავებასა და ათვისებას მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლის მისაღებად. პროექტში, კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სამრეწველო მოცულობის ცვალებადი შედგენილობისა და სიბლანტის ხსნარების ტანგენციალური ულტრა- და ნანოფილტრაციული პროცესების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. შესწავლილია, დემინერალიზებული წყლის ულტრა- და ნანოფილტრაციული გაყოფის პროცესების ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრები ცვალებადი წნევის, სიჩქარის, საცირკულაციო ნაკადისა და შესაბამისი ფორის ზომის მემბრანების პირობებში. სითხის ნაკადის დინების ჰიდროდინამიკური მახასიათებლების განსაზღვრისათვის გამოთვლილი იქნა, რეინოლდსის რიცხვი სხვადასხვა სიჩქარით მოძრავი სითხისა (ν, მ/წმ) და გეომეტრიის საკნისათვის, რომელთა ზომებია: სიგანე-12მმ, სიგრძე-32მმ, სიმაღლე: 0,1მმ; 0,2მმ; 0,4მმ; 0,6მმ; 1მმ. კვლევის თეორიული და ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ მემბრანული აპარატის მოცემული გეომეტრიის შემთხვევაში ლამინარული ნაკადის ($Re < 2000$) პირობებში დაბალია საწარმოო ხარჯები და დანადგარის ხვედრითი წარმადობა. ტურბულენტური რეჟიმის ($Re > 2300$) განხორციელებისათვის საჭიროა სადაწნეო საკანში სითხის ნაკადის მაღალი სიჩქარით მიწოდება, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ენერგოდანახარჯებს. მაღალი წარმადობის, ექსპლოატაციის ხანგრძლივი ვადის მქონე მემბრანული დანადგარის შექმნისათვის პროექტში განხორციელდა აპარატის კონსტრუქციის ცვლილება, რომელმაც განაპირობა მემბრანის ერთეული ფართისათვის გამყოფ შრეში სითხის ნაკადის ეფექტური და ინტენსიური მოძრაობა და უზრუნველყო ლამინარული, ტურბულენტური რეჟიმების ჰიბრიდული, ახალი ინოვაციური ნაკადის წარმოქმნა, რომლის პირობებში დანადგარის ხვედრითი წარმადობის მაჩვენებელი აღემატება ლამინარული და ტურბულენტური ნაკადებისათვის მიღებულ შესაბამის მაჩვენებლებს: სადაწნეო საკნის, სიმაღლით 0,2 მმ ხვ. წარმადობა , 1 ბარი წნევისა და 0,5 მ/წმ სიჩქარის დროს 15%-ით აღემატება 0,4 მმ, ხოლო 30 %-ით, სიმაღლით 0,6 მმ სადაწნეო საკნის პერმეატის მაჩვენებელს. კვეთის დიდი ფართობის მქონე სადაწნეო საკანისათვის საჭიროა მეტი ენერგია დანადგარში სითხის სათანადო ნაკადის შესანარჩუნებლად, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს სისტემის საერთო ენერგოეფექტურობას. იმავდროულად, სადაწნეო საკნის დიდი სიმაღლე იწვევს სითხის ნაკადის				

არათანაბარ განაწილებას ნაკადის დაბალი სიჩქარით მოძრაობის დროს, რაც უარყოფითად აისახა გაყოფის პროცესის ეფექტურობაზე. ფორმაზინის ერთეულით FTU-0,03 სიმღვრივის, 5მგ/ლ დემინერალიზაციისა და 5×10-4სმ/მ ელექტროგამტარობის წყლის ნანოფილტრაციული პროცესისათვის ლამინარული ნაკადის პირობებში ($Re < 2000$) ოპტიმალურია, სადაწნეო საკანი შედარებით დაბალი სიმაღლეებით 0,2-0,4 მმ, ხოლო ტრანსმემბრანული წნევისა და ტანგენციალური ნაკადის სიჩქარის საუკეთესო დიაპაზონია შესაბამისად, 5 ბარი და 5 მ/წმ 0,25% NaCl, 0,2% $MgSO_4$ -ის მიხედვით 80%, 90% და 96% სელექტიურობის მქონე ნანოფილტრაციული არომატული პოლიამიდური მემბრანების პირობებში.

სადაწნეო საკნის გეომეტრიისა და ჰიდროდინამიკური პარამეტრების ოპტიმიზაციამ უზრუნველყო სითხის მოძრაობის ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმების ინოვაციური ჰიბრიდული ნაკადი, რამაც ფილტრაციის პროცესში განაპირობა კონცენტრაციული პოლარიზაციის ხარისხის შემცირება, რაც ასევე, იწვევს მემბრანის ზედაპირზე შეწონილი ნაწილაკებისა და მიკროორგანიზმების დაგროვების პროცესის ინტენსივობის შემცირებას, შედეგად, იზრდება მემბრანის გამოყენების რესურსი, მცირდება დანადგარის გაწმენდისათვის და რეცხვა-რეგენერაციისათვის გაწეული ხარჯები, მალდება სასმელი წყლის სისუფთავის ხარისხი და დანადგარის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.

ამრიგად, პროექტში კვლევებმა აჩვენა, რომ ოპერაციული პარამეტრების: სამუშაო წნევის, ტანგენციალური ნაკადის სიჩქარისა და მემბრანული დანადგარის სადაწნეო საკნის სიმაღლის რეგულირებით შესაძლებელია ნანოფილტრაციის ოპერაციული რეჟიმული პარამეტრების ოპტიმიზაცია, რომელიც აუმჯობესებს გაყოფის ეფექტურობას, გაწმენდილი წყლის ხარისხს, დანადგარის პროდუქტიულობას და ამცირებს ექსპლუატაციის ხარჯებს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

სამრეწველო მოცულობის, მოსახლეობის საჭიროებების საფილტრაციო ნაკადებისათვის შესრულებულია, ჩიხური და ტანგენციალური ბარომემბრანული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. ჰიბრიდული ნაკადის განხორციელების გზით შესწავლილია, დემინერალიზებული წყლის ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრები ცვალებადი წნევის, სიჩქარის და საცირკულაციო ნაკადის (რეტენტატი) 0,025მკმ, 0,05მკმ, 0,1მკმ ფორის ზომის მემბრანების პირობებში. დადგენილია, მემბრანული სისტემის სადაწნეო საკნის ოპტიმალური გეომეტრიული კონფიგურაცია ნაკადის ჰიბრიდული მოძრაობისათვის, ულტრაფილტრაციული პროცესის პირობებში.

ბარომემბრანული პროცესების კვლევისათვის შესწავლილია, ბუნებრივი და ჩამდინარე წყლების შედგენილობა, რის საფუძველზე დამუშავდება სათანადო კლასიფიკატორი. შესწავლილია: FTU-1, FTU-3, FTU-5, FTU-10, FTU-20, FTU-40, FTU-50 სიმღვრივის მქონე მოდელური ხსნარების ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესი 0,025მკმ, 0,05მკმ, 0,1მკმ ფორის ზომის მემბრანებით. მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის საშუალებით

შესწავლილია, მემბრანების ფირებზე გაჩენილი დანალექის სტრუქტურა და წარმოქმნის მექანიზმი მასაგადატანის პროცესის, მოცემულ პირობებში.

ლამინარული ნაკადის განხორციელების გზით შესწავლილი იქნა, დემინერალიზებული წყლის ნანოფილტრაციული გაყოფის პროცესის ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრები ცვალებადი წნევის, სიჩქარისა და საცირკულაციო ნაკადის (რეტენტატი) 0,25%NaCl 0,2%MgSO₄ მიხედვით 80%, 90%, 96% სელექტიურობის მემბრანების პირობებში. დადგენილია, მემბრანული სისტემის სადაწნეო საკნის ოპტიმალური გეომეტრიული კონფიგურაცია ნაკადის ლამინარული მოძრაობისათვის, ნანოფილტრაციული პროცესის პირობებში.

შესწავლილია: 0,5% NaCl, 0,4% MgSO₄, 0,3% CaCl₂, 0,15% LiCl-ის შემცველი მოდელოური ხსნარების (სიმღვრივე ფორმაზინის ერთეულით შეადგენს FTU-1, FTU-3, FTU-5) ნანოფილტრაციის პროცესი ლამინარულ პირობებში, 0,25% NaCl, 0,2%MgSO₄ მიხედვით 80%, 90%, 96% სელექტიურობის მემბრანებით. მოცემული მოდელოური ხსნარებისათვის შესწავლილი იქნება მემბრანების ფირებზე გაჩენილი დანალექის სტრუქტურა და წარმოქმნის მექანიზმი მასაგადატანის პროცესის, მოცემულ პირობებში.

შუალედური შედეგები:

ექსპლოატაციის პროცესში, მემბრანული აპარატების მემბრანების ზედაპირზე და მისი ფორების კედლებზე მიმდინარეობს სხვადასხვა ნივთიერების სორბირება, ილექება დამაჭუჭყიანებელი ნაწილაკები. იზრდება მემბრანული აპარატის ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა და მცირდება პროცესის მამოძრავებელი ძალა, მკვეთრად უარესდება გაყოფის პროცესის ძირითადი მახასიათებლები - წარმადობა და მემბრანების სელექტიურობა. ამ უკანასკნელის ასამაღლებლად მნიშვნელოვანია მემბრანების ფირებზე გაჩენილი დანალექის წარმოქმნის მექანიზმის შესწავლა მასაგადატანის პროცესის მოცემულ პირობებში და მათი ძირითადი სტრუქტურული და ტოპოგრაფიული მონაცემების შესწავლა.

მასკანირებელი (ტუნელური) მიკროსკოპის საშუალებით (Certus Standard V) შესწავლილი იქნა: FTU-1, FTU-3, FTU-5, FTU-10, FTU-20, FTU-40, FTU-50 სიმღვრივის მქონე მოდელოური ხსნარების ფილტრაციის შედეგად მემბრანების ფირებზე გაჩენილი დანალექის სტრუქტურა და წარმოქმნის მექანიზმი. ულტრაფილტრაციის დროს 0,1 მკმ ფორის ზომის მქონე მემბრანის ზედაპირზე წარმოქმნილი დანალექის გრანულომეტრიული შედგენილობის კვლევამ აჩვენა, რომ მემბრანის ზედაპირზე სრულად შეჩერდა 0,3-2 მკმ ზომის ნაწილაკები (ბაქტერიები), აგრეგატები ზომით 0,1-10 მკმ, დიდი კოლოიდები 100-500 ნმ (0,1-0,5 მკმ), წყალმცენარეების უჯრედები და ფრაგმენტები ზომით 1-20 მკმ. კვლევამ აჩვენა, რომ ულტრაფილტრაციის დროს, ჰიბრიდული ნაკადის პირობებში, მცირდება კონცენტრაციული პოლარიზაციის ხარისხი, რის გამოც მემბრანის ზედაპირზე შეწონილი ნაწილაკებისა და მიკროორგანიზმების დაგროვების პროცესის ინტენსივობა კლებულობს. პროცესი ძალიან მგრძნობიარეა ტანგენციალური ნაკადის სიჩქარისა და მემბრანული მოდულის გეომეტრიის მიმართ. ულტრაფილტრაციის დროს, ჰიბრიდული ნაკადის პირობებში, ნალექის შემცირების ყველაზე ეფექტურ გზას წარმოადგენს ნაკადის მაღალი სიჩქარე და მოკლე არხები.

ლამინარული ნაკადის პირობებში, ნანოფილტრაციის პროცესში, მემბრანის ზედაპირზე ნალექის წარმოქმნის მექანიზმი მოიცავს შემდეგ ძირითად ეტაპებს: 1) კონცენტრაციული პოლარიზაცია: როდესაც წყალი მემბრანაში შეაღწევს, გამოდევნილი მარილის იონები მემბრანა-

ხსნარის საზღვარზე გროვდება, რაც ქმნის სასაზღვრო ფენას, რომელშიც მარილის კონცენტრაცია გაცილებით მაღალია, ვიდრე ძირითად ხსნარში. 2) ზეგაჯერება: კონცენტრაციული პოლარიზაციის გამო, მემბრანის ზედაპირზე სპეციფიკური მარილების ლოკალური კონცენტრაცია შეიძლება ზენაჯერი გახდეს, მაშინაც კი, თუ ძირითადი ხსნარი არასაკმარისად გაჯერებულია. დიდი ალბათობით, პირველ რიგში, გადაჭარბდება ნაკლებად ხსნადი მარილების (მაგ., კალციუმის სულფატი, მაგნიუმის სულფატი) ხსნადობის ზღვრები. ბირთვის წარმოქმნა: როგორც კი ზეგაჯერების კრიტიკული დონე მიიღწევა, მარილის კრისტალები იწყებენ ფორმირებას. ეს შეიძლება მოხდეს შემდეგი გზით: 3) ზედაპირული კრისტალიზაცია: ნალექის წარმოქმნა ხშირად იწყება უშუალოდ მემბრანის ზედაპირზე იონებსა და მემბრანის მასალას შორის ურთიერთქმედებების (მაგ., ელექტროსტატიკური ურთიერთქმედებები, ზედაპირის უხეშობა) გამო. 4) ნალექის ფენის წარმოქმნა: ეს ფენა კიდევ უფრო ზრდის მარილის კონცენტრაციას და შეუძლია ფიზიკურად დაბლოკოს მემბრანის ფორები, რაც იწვევს პერმიატის ნაკადის შემცირებას. ლამინარული ნაკადის ეფექტები: ლამინარული ნაკადი, რომელიც ხასიათდება სითხის გლუვი, პარალელური ფენებით, გვერდითი შერევის მცირე ან საერთოდ არარსებობით, ამძაფრებს კონცენტრაციის პოლარიზაციას, რადგან მემბრანის ზედაპირის პერპენდიკულარული მასის ტრანსპორტირება ძირითადად ნელი დიფუზიით განისაზღვრება. ლამინარული ნაკადის დაბალი ტანგენციალური სიჩქარე ნაკლებ ძვრის ძალას უზრუნველყოფს მემბრანის ზედაპირიდან დაგროვილი იონების ან მზარდი კრისტალების მოსაშორებლად, რაც საშუალებას აძლევს მკვრივ ნალექის ფენას უფრო ადვილად და სწრაფად ჩამოყალიბდეს ტურბულენტური ნაკადის პირობებთან შედარებით. $MgSO_4$ და $CaCl_2$ ორვალენტური იონებია მაღალი შეკავების მაჩვენებელით (90-98%). $NaCl$ და $LiCl$: მონოვალენტური მარილებია, როგორც წესი, აქვთ უფრო დაბალი უარყოფის მაჩვენებელი (20-80%) NF მემბრანების მიერ და ნაკლებად სავარაუდოა, რომ დაილექონ. ლამინარული ნაკადის პირობებში, მემბრანის ზედაპირზე მარილთა შეზღუდული შერევა აძლიერებს კონცენტრაციის პოლარიზაციას, სწრაფად ქმნის ზეგაჯერებას და ხელს უწყობს ნაკლებად ხსნადი მარილების (ძირითადად Mg და Ca სულფატების/ქლორიდების) ბირთვის წარმოქმნას და ზრდას დაბინძურებული ნალექის ფენად (ნატრიუმის ქლორიდის 0,5%, $NaCl$ მაგნიუმის სულფატის 0,4%, $MgSO_4$ კალციუმის ქლორიდის 0,3%, $CaCl_2$ ლითიუმის ქლორიდის 0,15% $LiCl$).

ნანოფილტრაციული მემბრანის მიერ სხვადასხვა ვალენტურ მდგომარეობაში მყოფი მარილების შეკავების რიგი ასეთია: RNa_2SO_4 (98.30%) > $RmgSO_4$ (94.60%) > $RMgCl_2$ (61.48%) > $RNaCl$ (19.24%). ექსპერიმენტის შედეგები სრულად შეესაბამება NF მემბრანის იონურ სელექციურობას, რომელიც ძირითადად განისაზღვრება დონენის ეფექტისა და სკრინინგის ეფექტის კომბინაციით.

4	პროექტი IV - საცდელ - საკონსტრუქტორო - საინჟინრო სამუშაოები მემბრანული აპარატების, ავტომატიზაციის,	1. საინჟინრო მეცნიერებები - ნაწი და მემბრანული ტექნოლოგიები; 2.	2021-2026	ლ. ყუფარაძე - პროექტის ხელმძღვანელი; მემბრანული პროცესების

	ნანოტექნოლოგიებისა და დანადგარების დამუშავებისათვის;	მექანიკა - სითხეთა მექანიკა;		კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება ; 1. ლ. ყუფარაძე - მთ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. დ. სათირიშვილი - ინჟ. კონსტრუქტორი, დამხმარე; 3. ჟ. სულხანიშვილი - ინჟ. კონსტრუქტორი, დამხმარე. 4. ვ. თათევოსიანი - ლაბორანტი, დამხმარე.
ანოტაცია: I მიმართულება - ჰიბრიდული ნაკადის განხორციელების გზით, ჰიდრავლიკური რეჟიმული პარამეტრების დასადგენად ჩატარდა, ლაბორატორიული დანადგარის მუშა კვანძისათვის წყლის ნაკადის თეორიული გათვლები ,რომლის შედეგად დადგინდა ლამინარული და ტურბულენტური მოძრაობის სიჩქარეთა დიაპაზონი. ლამინარული და ტურბულენტური მოძრაობის. ექსპერიმენტების შედეგებმა დაგვანახა ჰიბრიდული რეჟიმის უპირატესობა, რომელიც საწინდარია მემბრანული დანადგარების მაღალეფექტურობის. II მიმართულება - ბარომემბრანულ პროცესებში ნანოფილტრაცია შუალედურ პოზიციას იკავებს უკუოსმოსსა და ულტრაფილტრაციას შორის. თუ უკუოსმოსური პროცესი უზრუნველყოფს წყლის თითქმის სრულ დემინერალიზაციას, ნანოფილტრაციული - უფრო შერჩევით გაწმენდას ემსახურება. ამავდროულად, ის თანაბრად ეფექტურია ორგანული ნივთიერებების, ბაქტერიებისა და ვირუსების მოსაშორებლად. ასევე, უნდა ავლნიშნოთ ნანოფილტრაციული ტექნოლოგიის უპირატესობები: ნაწილობრივი გაუმარილების შესაძლებლობა და მეორე, ნანოფილტრაციის მემბრანებს შეუძლიათ მუშაობა დაბალ წნევაზე, ვიდრე უკუოსმოსის მემბრანებს , რაც განაპირობებს დანადგარის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ზრდას.				

ბარომემბრანული ნანოსისტემის ტექნიკის ეფექტურობას წინ უძღოდა თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევები და საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოთა ცალ-ცალკე და კომპლექსური განხილვა. განხილული იყო ბორჯომის, კერძოდ, ჭაბურღილი №37-ის მინერალური წყლის ნანოფილტრაციული პროცესით დამუშავება, როგორც თეორიულად ასევე ექსპერიმენტულად. განხილული იყო სადაწნეო საკნის სხვადასხვა სიმაღლე. თეორიულად დადგენილი იყო სიჩქარეთა დიაპაზონი ლამინარული რეჟიმის განსახორციელებად.

მინერალური წყლის დეფტორირება-დებარირების ექსპერიმენტული კვლევებით დადგენილია, ნანოფილტრაციული პროცესის ლამინარულ პირობებში დამუშავებული სითხე აკმაყოფილებს მინერალური წყლების “ზდკ”-ს ნორმატულ მნიშვნელობებს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

I მიმართულება - ჰიბრიდული ნაკადის განხორციელების გზით ულტრაფილტრაციული ტანგენციალური ბარომემბრანული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა.

II მიმართულება - ლამინარული ნაკადის პირობებში ნანოფილტრაციული, ტანგენციალური, ბარომემბრანული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა

I მიმართულება - მემბრანული აპარატების ხვედრითი წარმადობის ასამაღლებლად და მასში ბარომემბრანული პროცესების ეფექტური წარმართვისათვის აქტუალურია შეიქმნას ისეთი მოდელების მემბრანული დანადგარები, რომელშიც შექმნილმა სადაწნეო საკნის კონსტრუქციამ, ჰიდროდინამიურმა და მასაგადატანის პროცესებმა, უნდა უზრუნველყონ დაყოფის პროცესის ეფექტურობა და ექსპლოატაციის მაღალი ტექნიკურ - ეკონომიკური მაჩვენებლები.

ამ მიზნით, მემბრანულ აპარატებში უნდა განხორციელდეს ისეთი ჰიდრავლიკური რეჟიმები, რომ ერთის მხრივ ნაკადის სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს კრიტიკულს, მეორეს მხრივ, დანადგარი უნდა მუშაობდეს დაბალ წნევაზე, რაც განაპირობებს ნაკლებ ენერგოდანახარჯებს. ამისათვის, ჩვენს მიერ ჩატარდა როგორც თეორიული, ასევე ექსპერიმენტული კვლევები ჰიბრიდული ნაკადის პირობებში.

ჰიდრავლიკური რეჟიმული პარამეტრების დასადგენად ჩატარდა ლაბორატორიული დანადგარის მუშა კვანძისათვის წყლის ნაკადის პარამეტრების თეორიული გათვლა

ჰიბრიდული რეჟიმის პირობებში რეინოლდსის რიცხვის დახმარებით $Re = \frac{v d}{\nu}$, სადაც ν -სიჩქარეა, d -ჰიდრავლიკური დიამეტრია, ν -სითხის კინემატიკური სიბლანტეა.

ლაბორატორიული მუშა კვანძი, რომლის გეომეტრიული ზომებია: სიგანე $B=9\text{მმ}=9 \times 10^{-3}\text{მ}$; სიგრძე $l = 30\text{მმ} = 30 \times 10^{-3}\text{მ}$; სიმაღლეები: $h = 1\text{მმ}=1 \times 10^{-3}\text{მ}$ და $h = 0,6\text{მმ} = 0,6 \times 10^{-3}\text{მ}$; წყლის კინემატიკური სიბლანტის კოეფიციენტი 20°C -ზე შეადგენს $\nu = 1,004\text{მმ}^2/\text{წმ} = 1,004 \times 10^{-6}\text{მ}^2/\text{წმ}$. ასევე, ჩვეულებრივი რეჟიმის პირობებში სადაწნეო საკნისათვის სიმაღლით $h = 0,6\text{მმ} = 0,6 \times 10^{-3}\text{მ}$ –თვის.

თეორიული გაანგარიშების მონაცემებით, სადაწნეო საკანში, ჰიბრიდული რეჟიმის პირობებში, ლამინარული დინებას ადგილი აქვს: როდესაც $h=1\text{მმ}$ $v \leq v_{კრ}=2,541\text{მ}/\text{წმ}$ და $h = 0,6\text{მმ} = 0,6 \times 10^{-3}\text{მ}$ $v \leq v_{კრ}=6,83\text{მ}/\text{წმ}$. როგორც ცხრილიდან 1 ჩანს, ხარჯის $Q=2,7 \times 10^{-6}\text{მ}^3/\text{წმ}$ მიწოდებით (ცხრილში აღნიშნულია დახრილი შრიფტით) საკანში ჩვეულებრივი დინებით ვითარდება $v=0,5\text{მ}/\text{წმ}$ სიჩქარე, ხოლო ჰიბრიდულის შემთვევაში $v=1,333\text{მ}/\text{წმ}$.

ექსპერიმენტული ნაწილი. ლაბორატორიულ დანადგარზე ჩატარდა ექსპერიენტები, როგორც ჩვეულებრივი დინებით, ასევე ჰიბრიდულით ლამინარული რეჟიმის პირობებში გამოხდილ წყალზე, მემბრანაზე ფორის ზომით 2 მკმ, წნევა $P=1$ ატ ისე, რომ შესასვლელ კვეთში წყლის ხარჯი იყო $Q=2,7 \times 10^{-6}\text{მ}^3/\text{წმ}$. ცდების შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. ექსპერიმენტების შედეგები

წნევა P ატ	ხარჯი Q მ ³ /წმ	T C ⁰	J ლ/(სთ მ ²)	
1	$2,7 \times 10^{-6}$	20	ჩვეულებრივი სიჩქარე $v=0,5\text{მ}/\text{წმ}$	ჰიბრიდული სიჩქარე $v=1,333\text{მ}/\text{წმ}$
			2000	2500

ექსპერიმენტებით მიღებული ხვედრითი წარმადობის მნიშვნელობა ჰიბრიდულ რეჟიმის დროს გაცილებით ბევრად მეტია, ვიდრე ჩვეულებრივი რეჟიმის დროს. ეს იძლევა საშუალებას გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა: თანაბარი ენერგეტიკული დანახარჯების პირობებში უპირატესობა ენიჭება ჰიბრიდულ რეჟიმს.

ასევე, ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტები ლაბორატორიულ დანადგარზე, ჰიბრიდული რეჟიმის პირობებში, მემბრანაზე ფორის ზომით 2 მკმ $P=0,5$ ატ $v=1\text{მ}/\text{წმ}$, გამოხდილ წყალზე სიმღვრივით 0,03 NTU და კრანის წყალზე სიმღვრივით 0,75 NTU.

ექსპერიმენტების შედეგები მოყვანილია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. ექსპერიმენტების შედეგები

წნევა P ატ	ტემპერატურა T C°	სიჩქარე v მ/წმ	ხვედრითი წარმადობა J ლ/(სთ მ²)			
			გამოხდილი წყალი 0,03 NTU		კრანის წყალი 0,75 NTU	
			ჰიბრიდული	ჩვეულებრივი	ჰიბრიდული	ჩვეულებრივი
0,5	20	1	2900	2000	1700	1200

როგორც ცხრილიდან 2 ჩანს, ექსპერიმენტებით მიღებული ხვედრითი წარმადობების მნიშვნელობები ბევრად აღემატება ჰიბრიდული რეჟიმის პირობებში, ვიდრე ჩვეულებრივი რეჟიმის დროს.

ამრიგად, ჰიბრიდული რეჟიმის პირობებში მემბრანული დანადგარის სადაწნეო საკნის სიმაღლის განსხვავებული მნიშვნელობისათვის, დადგენილია ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმების სიჩქარეთა დიაპაზონი. ლაბორატორიულ დანადგარზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტების შედეგებმა დაგვანახა ჰიბრიდული რეჟიმის უპირატესობა, რომელიც საწინდარია მემბრანული დანადგარების მაღალეფექტურობის და რაც მთავარია, ხელს შეუწყობს სამამულო წარმოების საწარმოო მემბრანული დანადგარების დამუშავებასა და შექმნას.

მიმართულება II - როგორც ცნობილია, ბარომემბრანულ პროცესებში ნანოფილტრაცია შუალედურ პოზიციას იკავებს უკუოსმოსსა და ულტრაფილტრაციას შორის.

უკუოსმოსური პროცესი უზრუნველყოფს წყლის თითქმის სრულ დემინერალიზაციას, მაშინ როცა ნანოფილტრაციული - უფრო შერჩევით გაწმენდას ემსახურება.

ამავდროულად, ის თანაბრად ეფექტურია ორგანული ნივთიერებების, ბაქტერიებისა და ვირუსების მოსაშორებლად.

ასევე, უნდა აღვნიშნოთ ნანოფილტრაციული ტექნოლოგიის უპირატესობები: ერთის მხრივ, ნაწილობრივი გაუმარილების შესაძლებლობა და მეორეს მხრივ,

ნანოფილტრაციის მემბრანებს შეუძლიათ მუშაობა უფრო დაბალ წნევაზე, ვიდრე ჩვეულებრივ უკუოსმოსის მემბრანებს.

როგორც ცნობილია, ლამინარული ნაკადის პირობებში შეინიშნება სითხის ფენებად მოწესრიგებული მოძრაობა, ნაწილაკები მოძრაობენ კონკრეტული ტრაექტორიების გასწვრივ, ქაოტური მოძრაობისა და გრიგლების გარეშე.

მემბრანული ნანოსისტემის ტექნიკის შექმნას წინ უძღვის სამეცნიერო- კვლევითი, ექსპერიმენტალური და საცდელ- საკონსტრუქტორო სამუშაოთა ცალცალკე და კომპლექსური განხილვა ბარომემბრანული პროცესების ეფექტურობის გამოსავლენად.

ამ მიზნით, წარმოდგენილია ბარომემბრანული ნანოფილტრაციული პროცესისათვის როგორც თეორიული, ასევე ექსპერიმენტული კვლევების შედეგები ლამინარული რეჟიმის პირობებისათვის. ამ საკითხების გადაწყვეტაში ერთ - ერთი უმთავრესი საკითხია საფილტრაციო მოწყობილობაში ნაკადის ჰიდროდინამიკური და მასაგადატანის პროცესების კვლევების შედეგად ისეთი პირობების შექმნა , რათა უზრუნველყოფილი იყოს ბარომემბრანული პროცესების ეფექტური წარმართვა.

მეთოდი.

ჰიდრავლიკური რეჟიმული პარამეტრების დასადგენად ჩატარდა ლაბორატორიული დანადგარის მუშა კვანძისათვის წყლის ნაკადის პარამეტრების თეორიული გათვლა რეინოლდსის რიცხვის დახმარებით $Re = \frac{v d}{\nu}$, სადაც ν -სიჩქარეა, d -ჰიდრავლიკური დიამეტრია, ν -სითხის კინემატიკური სიბლანტეა. ლაბორატორიული მუშა კვანძის სადაწნეო საკნის გეომეტრიული ზომებია: სიგანე $B=50\text{მმ}=50 \times 10^{-3}\text{მ}$; სიგრძე $l = 540\text{მმ} = 540 \times 10^{-3}\text{მ}$; სიმაღლეები: $h = 0,2\text{მმ}=0,2 \times 10^{-3}\text{მ}$; $h = 0,35\text{მმ} = 0,35 \times 10^{-3}\text{მ}$ და $h = 0,6 \text{მმ}=0,6 \times 10^{-3}\text{მ}$. წყლის კინემატიკური სიბლანტის კოეფიციენტი 20°C -ზე შეადგენს $\nu = 1,004 \text{მმ}^2/\text{წმ} = 1,004 \times 10^{-6} \text{მ}^2/\text{წმ}$.

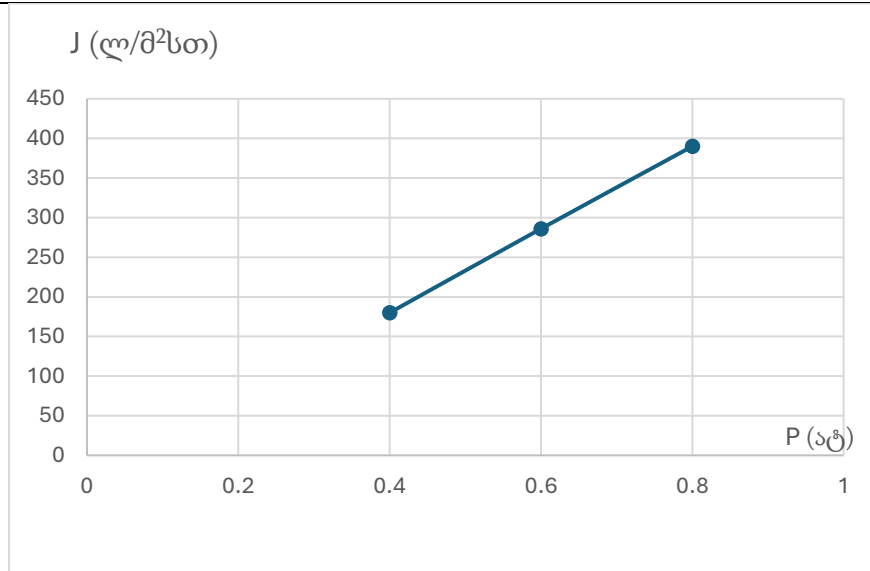
თეორიული გაანგარიშების მონაცემების საფუძველზე სადაწნეო საკანში განსხვავებული სიმაღლის სამივე მნიშვნელობისათვის განისაზღვრა რეინოლდსის რიცხვის

კრიტიკული მნიშვნელობები, რამაც განაპირობა ლამინარული ნაკადისათვის სათანადო სიდიდის სიჩქარეთა დიაპაზონი: სადაწნეო საკნისათვის $h = 0,2\text{მმ}$ – თვის $0 < \nu \leq 5,85 \text{ მ/წმ}$; $h = 0,35\text{მმ}$ – თვის $0 < \nu \leq 3,36 \text{ მ/წმ}$ $h = 0,6\text{მმ}$ – თვის $0 < \nu \leq 1,97\text{მ/წმ}$. სამივე სიმაღლის შემთხვევაში ლამინარული დინება უზრუნველყოფილია სიჩქარეთა დიაპაზონისათვის $0,5 \leq \nu < 1,97\text{მ/წმ}$. ექსპერიმენტები ჩატარდა ბორჯომის წყალზე ჭაბურღილ 37-ზე, რომლის დასამუშავებელ სითხეში სხვა ქიმიურ ელემენტებთან ერთად შედის ფთორის და ბარიუმის ელემენტების დიდი რაოდენობა, რომლებიც ადამიანის ჯამრთელობისათვის საშიშია.

ექსპერიმენტები ჩატარდა მუშა კვანძის სადაწნეო საკნზე სხვადასხვა წნევის პირობებში, სადაც ლამინარული სიჩქარეების განივი მნიშვნელობები იყო: 0,4 ატ - (0,53-0,50), 0,6 ატ - (0,52-0,48); 0,8 ატ - (0,50-0,46).

ცხრილში 3 მოყვანილია ექსპერიმენტების შედეგები, სხვადასხვა წნევის დროს წარმადობების მნიშვნელობები ლამინარული რეჟიმისათვის.

dP ატ	$I_{\text{ლ}}$ ლ/(მ ² სთ)
0,4	180
0,6	286
0,8	390



ნახ 1. გრაფიკული ასახვა წარმადობების დამოკიდებულებისა წნევებისაგან ნანოფილტრაციული პროცესის დროს.

როგორც ნახ.1- დან ჩანს, ნანოფილტრაციული პროცესის დროს, ლამინარული რეჟიმის პირობებში, ერთნაირი სიჩქარეებისას წარმადობების დამოკიდებულება წნევებისაგან სწორხაზოებრივია.

ევროსტანდარტ „ ზდგ „ - ს მიხედვით მინერალურ წყლებში ბარიუმის მნიშვნელობა არ უნდა აღემატებოდეს 1 მგ/ლ, ფთორის - 5მგ/ლ. ასევე, კალციუმის დასაშვები რაოდენობის დიაპაზონს წარმოადგენს 35-130 მგ/ლ, ხოლო ქლორის - 102-380 მგ/ლ.

ბორჯომის მინერალური წყლის ნაწილობრივი დეფტორირება - დებარირებისათვის ექსპერიმენტები ჩატარდა ორ საფეხურად: პირველი საფეხურზე - ულტრაფილტრაცია 0,2 მკმ მემბრანის მეშვეობით, რომელითაც გარანტირებულია 0,2 მკმ -ის ზომის ნაწილაკებისაგან გაწმენდა, რაც მიღებულ სითხეს ხდის გამჭირვალეს და უზრუნველყოფს სტერილიზაციას. ამ პროცესის მეშვეობით დამუშავებული სითხის გამჭირვალეობა გახდა 0,09 FTU, ხოლო ნანოფილტრაციული კი 0,06 FTU.

ექსპერიმენტები ჩატარდა ორი ტიპის მემბრანაზე: K და S. ექსპერიმენტების შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4. ბორჯომის მინერალური წყლის ჭაბურღილ 37-ის შემადგენელი ქიმიური კომპონენტების რაოდენობრივი მაჩვენებლები საწყისი და ლამინარული რეჟიმით დამუშავებული სითხისათვის.

ტექნოლოგია	Ba, მგ/ლ	F, მგ/ლ	Ca, მგ/ლ	Cl, მგ/ლ
დაუმუშავებელი	3,27	5,26	51,7	386
დამუშავებელი მემბრანა K	1,60	3,82	28,2	348

დამუშავებული მემბრანა S	1,05	4,11	38,5	359
“ზდკ” ნორმატული მნიშვნელობები	1,0	2,0-5,0	35-130	102-380

როგორც ცხრილიდან 2 ჩანს მემბრანა S-ით დამუშავებული სითხე აკმაყოფილებს “ზდკ”-ს ნორმატულ მნიშვნელობებს.

შუალედური შედეგები: I მიმართულება - ამრიგად, ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის ჰიბრიდული რეჟიმის პირობებში, მემბრანული დანადგარის სადაწნეო საკნის სიმაღლის განსხვავებული მნიშვნელობისათვის დადგენილია, ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმების სიჩქარეთა დიაპაზონი. ლაბორატორიულ დანადგარზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტების შედეგებმა დაგვანახა ჰიბრიდული რეჟიმის უპირატესობა, რომელიც საწინდარია მემბრანული დანადგარების მაღალეფექტურობის და რაც მთავარია, ხელს შეუწყობს სამამულო წარმოების საწარმოო მემბრანული დანადგარების დამუშავებასა და შექმნას.

II მიმართულება - დამუშავდა ნანოფილტრაციული მემბრანული დანადგარის მუშა პარამეტრები ლამინარული ნაკადისა ნანოფილტრაციული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად. საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოები აპარატის სადაწნეო საკნის გეომეტრიული კონფიგურაციის, სიგრძის, სიგანის და სიმაღლის პარამეტრები.

5	პროექტი V - ხსნარების, პოლიმერული კომპოზიციების თხევადი და მყარი ფაზის ფიზიკურ - ქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევები;	ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ - ადამიანისა და ბიოსფეროს ქიმიური დაცვის პრობლემათა დამუშავება;	2021-2026	ლ. ებანოიძე - პროექტის ხელმძღვანელი; ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია - განყოფილება; 1. მ. მამულაშვილი - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. თ. ბუთხუზი - მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი;

				3. ლ. ებანოიძე - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 4. ი. გოგიბერიძე - ლაბორანტი, დამხმარე.

ანოტაცია:

პროექტის ფარგლებში შესრულებულია სამუშაოები სამი მიმართულებით, სადაც პირველი ორი მიმართულება მოიცავს: 1. ღვინის, სასმელ და ჩამდინარე წყლებში მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლების, მიკრობთა ზომების განსაზღვრას და მიკროორგანიზმთა დიაგნოსტიკას. 2. ღვინის, სასმელ და ჩამდინარე წყლებში მიკრობთა ზომებისა და კულტურული თვისებების განსაზღვრა საკვებ ნიადაგებზე ზრდის ხასიათის მიხედვით. ღვინის, ხილის წვენების, სასმელი და ჩამდინარე წყლების დამუშავების შემდეგ, ფილტრზე დარჩენილი ნაცხის კაფსულებისა და სპორების შეღებვა, მიკრობთა შეღებვის მეთოდების დამუშავება.

ღვინო მსოფლიოს ყველაზე მრავალფეროვანი პროდუქტია. საქართველოს კულტურულ-მატერიალური თავისებურება კი ქმნის კარგ ნიადაგს ღვინის წარმოების განვითარებისთვის. მევენახეობა და მეღვინეობა ქვეყანაში ერთ-ერთ წამყვან ადგილს იკავებს. ღვინის წარმოება საქართველოში მრავალსაუკუნოვან ტრადიციებს ეყრდნობა, ხოლო რიცხოვრებად და კულტურულად ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ჯიშია რქაწითელი (*Vitis vinifera*). ამ ჯიშით მიღებული ღვინო განსხვავდება სხვა თეთრი ღვინოებისგან თავისი სტრუქტურით, სიმდიდრით და მიკრობიოლოგიური მრავალფეროვნებით. ხარისხიანი ღვინის წარმოება დღითიდღე უფრო აქტუალური ხდება, რასაც პროდუქტზე მოთხოვნის გაზრდა განაპირობებს. მნიშვნელოვანია, როგორც საწარმოებში წარმოებული ასევე, საოჯახო ღვინოების ხარისხი და უვნებლობა.

პროექტის ფარგლებში ჩატარდა, მემბრანული ტექნოლოგიებისა და აპარატურის მეშვეობით დამუშავებული ღვინის, ხილის წვენების, სასმელი და ჩამდინარე წყლის ხარისხის მონიტორინგი, ინსტიტუტში არსებული ფიზიკური და ქიმიური კვლევის ხელსაწყოებით, რომელთაგან ბევრი შექმნილია ინსტიტუტის მეცნიერების მიერ. ერთ-ერთი ასეთი ხელსაწყოა მიკრობიოლოგიური კვლევის ბიორეაქტორი. განხორციელებულია სხვადასხვა წარმოშობის წყლების მიკრობიოლოგიური ანალიზი, სათანადო გაწმენდა - სტერილიზაციისა და ქიმიური კომპონენტების ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციებამდე დაყვანა არსებული ტექნოლოგიების გამოყენებით.

სასმელების მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოება წარმოადგენს თანამედროვე კვების ტექნოლოგიის ერთ-ერთ უმთავრეს გამოწვევას. ღვინისა და ხილის წვენების წარმოებისას ხშირია მათში ნედლეულიდან მოხვედრილი მიკროორგანიზმების

არსებობა, რომლებიც გავლენას ახდენენ პროდუქტის ფერმენტაციულ, ორგანოლექტიკურ და სტაბილურ თვისებებზე. ტრადიციული ქართული ჯიშის რქაწითელის ღვინის დაყენებისას განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მრავალფეროვანი მიკრობიოლოგიური სპექტრი. ანალოგიურად, ხილის წვენები ადვილად კოლონიზდება საფუარებით, ბაქტერიებით და ზოგჯერ სპორ წარმომქმნელი ფორმებით, რაც საჭიროებს მიკრობთა ზუსტ იდენტიფიკაციას. ამ მიმართულებით ჩვენ მიერ შემუშავებული მეთოდები კი იძლევა წყლის, ღვინისა და ხილის წვენების ფილტრაციისა და ანალიზის მაღალ ხარისხს.

კვლევა შეეხო რქაწითელის ღვინოს, როგორც საქართველოს ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ და მრავალმხრივი ჯიშის პროდუქციას, ასევე წყალს, რომელიც გამოიყენება ღვინის წარმოებაში, ხილის წვენებსა და მდინარე მტკვრის ანალიზში. შესწავლილი, მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლები ღვინომასალაში, ხილის წვენებში, სასმელ და ჩამდინარე წყალში. მოსახლეობის სტერილური, მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლით უზრუნველსაყოფის მიზნით პროექტში გათვალისწინებულია აღნიშნული სამუშაოების ჩასატარებლად სათანადო ღონისძიებები.

ამრიგად, ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ რქაწითელის ღვინომასალაში, ხილის წვენებში, სასმელ და ჩამდინარე წყლებში მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლების განსაზღვრა და მათი დიაგნოსტიკა მნიშვნელოვანია, როგორც ღვინის ხარისხის კონტროლისთვის, ისე მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად, ხოლო მემბრანული ფილტრაციის გამოყენება კი უზრუნველყოფს პროდუქციის სტაბილურობას, უსაფრთხოებას და ხარისხს.

III მიმართულება (2025 წლის I ეტაპი)

ფაზური ინვერსიის მეთოდით მემბრანის ფორმირებისას პოლიმერის კონცენტრაცია, გამხსნელის ტიპი, არაგამხსნელის ბუნება, მისი პოლარულობა და სიხისტე, გამხსნელი-არაგამხსნელ შორის მიმდინარე პროცესის დიფუზიის სიჩქარე პირდაპირ გავლენას ახდენს მემბრანის მორფოლოგიასა და მის სატრანსპორტო თვისებებზე. ამ პირობების შერჩევა განსაზღვრავს თუ როგორი სტრუქტურის, ფორის ზომის, სიმჭის და წარმადობის მემბრანა წარმოიქმნება.

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ფაზური ინვერსიით მემბრანის მიღებისას დამლექავი და გამრეცხავი ხსნარების შედგენილობის კვლევა იონომეტრული მეთოდებით. განსაზღვრულია როგორც დამლექავ და ასევე, გამრეცხ ხსნარებში კათიონების - Li^+ , Na^+ , Ca^{++} , ანიონის - Cl^- კონცენტრაცია და სიხისტე II-160 მარკის იონომეტრზე ლითიუმის, ნატრიუმის, კალციუმის, ქლორის ელექტროდების საშუალებით.

მემბრანების მიღებისას შერჩეულია მემბრანა ხვედრითი წარმადობის მაქსიმალური მაჩვენებლით (950 ლ/მ²სთ), ყველაზე მცირე ფორის ზომით (0.5 მკმ) და გაუმჯობესებული ზედაპირით. მემბრანებს შორის განსხვავება ახსნილია იმ გარდაქმნებით, რომლებიც მიმდინარეობს საკუთაგულაციო აბაზანაში ფაზური ინვერსიის დროს, როდესაც ხდება გამხსნელისა და დანამატების მთლიანდ გამოდევნა და გამხსნელის გარეშე გაჯირჯებული მემბრანის წარმოქმნა. მაფორმირებელი ხსნარის წყალთან შეხება და პოლიმერის გამოლექვა - კოაგულაციის პროცესია. დიფუზიის სიჩქარის მიხედვით წყალი ხისტი დამლექავია, იწვევს პოლიმერის ჩქარ კოაგულაციას და მემბრანის მაკროფორების წარმოქმნას. კვლევამ აჩვენა, რომ წყალის დასარბილებლად დამატებულმა ორგანულმა გამხსნელმა (CH_3COOH) შეცვალა პოლიმერული კომპოზიციიდან კოაგულანტში გამხსნელის დიფუნდირების სიჩქარე და გამოიწვია პოლიმერის ნელი კოაგულაცია. დამლექავის ხსნარიდან პოლიმერულ ბადეში გადასულმა წყალბადის იონებმა სავარაუდოდ განახორციელეს პოლიმერის დახვეული მაკრომოლეკულური სეგმენტების გასწორება, მოწესრიგებული (დრუბლის ფორმის) სტრუქტურისა და მაღალი ხვედრითი წარმადობის მქონე მემბრანის შექმნა. კვლევისას გამოვლენილია როგორც დამლექი, ასევე, გამრეცხავი ხსნარის იონების კონცენტრაციის გავლენა მემბრანის საფილტრაციო მახასიათებლებსა და ზედაპირის სტრუქტურაზე. კვლევამ ცხადყო, რომ გამხსნელისა და არაგამხსნელის შერევისას ადგილი ჰქონდა აღმავალ დიფუზიას მცირე კონცენტრაციებიდან დიდ კონცენტრაციებამდე. გამხსნელის მაღალმა კონცენტრაციამ შეანელა ხსნარიდან პოლიმერული ფაზის გამოყოფის სიჩქარე და განაპირობა მემბრანის სტრუქტურის ცვლილება ფორების ზრდის მიმართულებით. დაბალმა კონცენტრაციამ გამოიწვია ხსნარის დაშლის ტენდენცია ფაზების გამოყოფით, განსაკუთრებით ზედაპირულ შრეში, წარმოქმნა მაღალი შინაგანი დამაბულებები პოლიმერულ გელში, რაც იწვევს კარკასის რღვევას და ფორების მინიმუმამდე წარმოქმნის შესაძლებლობას.

იმის გამო, რომ მაფორმირებელი ხსნარიდან დამლექავ ხსნარში მუდმივად გამოიყოფა გამხსნელი და დანამატები, კოაგულაციის დასრულების შემდეგ ახდენენ მემბრანის რეცხვას ნარჩენი გამხსნელის, დანამატების ან დამლექავის მოსაცილებლად. მემბრანის რეცხვის შესაფასებლად ჩატარებულია გამრეცხი ხსნარის როგორც იონომეტრული, ასევე, იწ სპექტრომეტრული კვლევა ხსნარში გადასული იონებისა და ნარჩენი გამხსნელის სრულ მოცილებამდე, ე.ი. სრულ ნეიტრალიზაციურ გარემომდე. გამრეცხი ხსნარის მარილოვანმა შედგენილობამ და იწ სპექტრების ანალიზმა დადასტურდა, რომ კომპოზიციის კომპონენტებიდან იონები სრულად გამოიყო მემბრანის ორჯერადი გარეცხვის შემდეგ.

III მიმართულება (2025 წლის II ეტაპი)

მიკრო- და ულტრაფილტრაციული მემბრანების ძირითადი საფილტრაციო მახასიათებლების შეფასება შესაძლებელია მემბრანის ფორის ზომებით, ფორიანობით და ხვედრითი წარმადობით. მემბრანის ფორების ზომის შესწავლა შესაძლებელია პირდაპირი მეთოდებით, როგორიცაა: ელექტრონული მიკროსკოპია, მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპია და არაპირდაპირი მეთოდების გამოყენებით, როგორიცაა ბუმტულაკის წერტილის წარმოქმნის მეთოდი.

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ფაზური ინვერსიით მიღებული მემბრანის ფორების ზომის განსაზღვრა ბუმტულაკების წერტილის წარმოქმნის მეთოდით და მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით კვლევისას მიღებული ფორის ზომების შედარებითი ანალიზი.

ბუმტულაკის წერტილის წარმოქმნის მეთოდით კვლევისას გამოვლენილია მემბრანის ხვედრითი წარმადობის დამოკიდებულება მის ფორის ზომებზე. სხვადასხვა პოლიმერის ბაზაზე მიღებული მემბრანებიდან შერჩეულია მემბრანა ხვედრითი წარმადობის მაქსიმალური მაჩვენებელით (5200 ლ/მ²სთ) და ყველაზე დიდი ფორის ზომით (4.50 მკმ), რომელის ბუმტულაკის წარმოქმნას შეესაბამება მინიმალური წნევის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი (3.0 ბარი).

მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპიის კვლევის შედეგად განსაზღვრულია მემბრანების უმცირესი ზომის მქონე ფორის 2D გამოსახულების საშუალო სიგრძის, სიგანის და სიმაღლის გეომეტრიული პარამეტრები. მიღებული მემბრანების საფილტრაციო მახასიათებლების შედარებითმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ბუმტულაკების წერტილის წარმოქმნის მეთოდით განსაზღვრული მემბრანის ფორების ზომა გარკვეულ თანხვედრაშია მასკანირებული ზონდური მიკროსკოპიის კვლევით მიღებული ფორის ზომის მნიშვნელობებთან. საფილტრაციო მახასიათებლების მიხედვით და გაფილტრული წყლის ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე დადგინდა, რომ ინსტიტუტში დამზადებული მემბრანები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას წყლის მიკროფილტრაციისას.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: პროექტის ფარგლებში პირველი ორი მიმართულებით შესრულებული სამუშაოებია: დამუშავებულია ლიტერატურა, კვლევისთვის საჭირო მეთოდები. შესწავლილია ღვინის, ხილის წვენების, სასმელი და ჩამდინარე წყლების მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლები. განისაზღვრა მიკრობთა ზომები.

გაანალიზდა საკვებ ნიადაგებზე გაზრდილი კულტურების კოლონიების თვისებები სიდიდის, ფორმის, ნაპირების კონტურების, რელიეფის ზედაპირის, ფერის, სტრუქტურისა და კონსისტენციის მიხედვით.

შემუშავებულ იქნა, რქაწითელის ღვინომასალისა და ხილის წვენებში მიკრობთა კაფსულებისა და სპორების შეღებვის გრამის მეთოდი, მიკროორგანიზმთა დიაგნოსტიკისთვის.

ჩატარდა კვლევები, მდინარე მტკვრის და სასმელ წყალის, ვაშლის წვენის და რქაწითელის ღვინომასალაში არსებული დამაბინძურებელი მიკრობების გამოვლენისთვის, რისთვისაც განხორციელდა კულტივაცია სხვადასხვა საკვებ ნიადაგებზე.

ხსნარების გაუსნებოვნებისა და სტერილიზაციისათვის დამუშავდა ბარომემბრანული პროცესების ტექნოლოგიური პირობები. მიკრობიოლოგიური კვლევისათვის გამოყენებულ იქნა სტანდარტული ISO 9308-1:2014 პირდაპირი დათესვისა და მემბრანული ფილტრაციის მეთოდი.

III მიმართულება (2025 წლის I ეტაპი)

შესრულებულია, ფაზური ინვერსიით მემბრანის მიღებისას დამლექავი და გამრეცხავი ხსნარების შედგენილობის კვლევა იონომეტრული მეთოდებით. განსაზღვრულია, როგორც დამლექავ და ასევე, გამრეცხ ხსნარებში კათიონების - Li^+ , Na^+ , Ca^{++} , ანიონის - Cl^- კონცენტრაცია და სიხისტე II-160 მარკის იონომეტრზე ლითიუმის, ნატრიუმის, კალციუმის, ქლორის ელექტროდების საშუალებით. ჩატარებულია, გამრეცხი ხსნარის შედგენილობის კვლევა იწ- სპექტრომეტრული მეთოდით, რომლის FTIR-ფურიე გარდაქმნის იწ სპექტრები ჩაწერილია ინფრაწითელ სპექტრომეტრზე „TERMO NICOLET“. ფაზური ინვერსიის მეთოდით მაფორმირებელი ხსნარებიდან მიღებული მემბრანების ფორის ზომები განსაზღვრულია ბუმტულაკების წერტილის მეთოდით, ლაბორატორიულ ხელსაწყოზე MTSI-BP-3, ხოლო ხვედრითი წარმადობა - ლაბორატორიულ ხელსაწყოზე MTSI-JM-5. მემბრანების ზედაპირის სტრუქტურა შესწავლილია მასკანირებელ ზონდურ მიკროსკოპზე CERTUS STANDART V.

კვლევის პროცესში მიღებული მემბრანებიდან შერჩეულია, მემბრანა ხვედრითი წარმადობის მაქსიმალური მაჩვენებელით (950 ლ/მ²სთ), ყველაზე მცირე ფორის ზომით (0.5 მკმ) და გაუმჯობესებული ზედაპირით. მემბრანებს შორის განსხვავება ახსნილია იმ გარდაქმნებით, რომლებიც მიმდინარეობს საკუაგულაციო აბაზანაში ფაზური ინვერსიის დროს, კვლევისას გამოვლენილია როგორც დამლექი, ასევე გამრეცხავი ხსნარის იონების კონცენტრაციის გავლენა მემბრანის საფილტრაციო მახასიათებლებსა და ზედაპირის სტრუქტურაზე. მემბრანის რეცხვის შესაფასებლად ჩატარებულია, გამრეცხი ხსნარის როგორც იონომეტრული, ასევე, იწ სპექტრომეტრული კვლევა ხსნარში გადასული იონების და ნარჩენი გამხსნელის სრულ მოცილებამდე, ე.ი. სრულ ნეიტრალიზაციურ გარემომდე.

III მიმართულება (2025 წლის II ეტაპი)

მემბრანის ფორმის ზომის განსაზღვრა წარმოებდა მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში დამუშავებულ და შექმნილ ლაბორატორიულ ხელსაწყოზე MTSI-BP-3, რომელიც უზრუნველყოფს ოთხი სხვადასხვა ზომის (დიამეტრებით 10, 16, 26, 34 მმ) დისკური ტიპის მიკრო- და ულტრაფილტრაციული მემბრანის კვლევას. ხელსაწყოს მუშაობის პრინციპი დამყარებულია კაპილარულობის ეფექტზე დაფუძნებულ ბუმტულაკის წერტილის წარმოქმნის მეთოდზე, რომლის მიხედვით მემბრანის ფორები კაპილარების ექვივალენტურია და სითხე ფორებში შეიკავება კაპილარული ძალებით. ხელსაწყო დაკალიბრებულია უცხოური წარმოების ხუთ მემბრანა სტანდარტზე.

მემბრანის ზედაპირული სტრუქტურის შესწავლა მიმდინარეობდა მასკანირებელ ზონდურ მიკროსკოპზე CERTUS STANDART V, რომელის 2D და 3D გამოსახულება ვიზუალურად აჩვენებს მემბრანის ფორმის სტრუქტურასა და ზომებს. სკანირება ჩატარებულია უკონტაქტო რეჟიმის პირობებში, NSG20 ტიპის კანტილევერით (ზონდის მომრგვალების რადიუსი 10 ნმ-ია). ბუნებრივი წყლის სიმღვრივე ფილტრაციამდე და ფილტრაციის შემდეგ დადგენილია სიმღვრივის მზომზე TURB 555, ფორმაზინის ერთეულებში. ფაზური ინვერსიის მეთოდით მიღებული მემბრანის ხვედრითი წარმადობა განსაზღვრულია ლაბორატორიულ ხელსაწყოზე MTSI-JM-5.

კვლევის პროცესში, სხვადასხვა პოლიმერის ბაზაზე მიღებული მემბრანებიდან შერჩეულია, მემბრანა ხვედრითი წარმადობის მაქსიმალური მაჩვენებელით (5200 ლ/მ²სთ) და ყველაზე დიდი ფორის ზომით (4.50 მკმ), რომელის ბუმტულაკის წარმოქმნას შეესაბამება მინიმალური წნევის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი (3.0 ბარი).

მემბრანების საფილტრაციო მახასიათებლების შედარებითი ანალიზით გამოვლენილია, ბუმტულაკების წერტილის წარმოქმნის მეთოდით განსაზღვრული მემბრანის ფორმის ზომის გარკვეული თანხვედრა მასკანირებული ზონდური მიკროსკოპის მიკროგრაფულ გამოსახულებაზე მიღებული ფორის ზომის მნიშვნელობებთან.

შუალედური შედეგები: პირველი ორი მიმართულებით შესრულებული სამუშაოების შედეგები:

დადგენილ იქნა, ღვინის, სასმელ და ჩამდინარე წყლებში მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლები, მიკრობთა ზომები და მოვახდინეთ მიკროორგანიზმთა დიაგნოსტიკა. ნიმუშები დამუშავდა ფილტრაციამდე და ფილტრაციის შემდეგ რქაწითელის ღვინომასალისთვის 0,2 მკმ, ხილის წვენებისთვის 0,45 მკმ, ხოლო მდინარე მტკვრის წყლისთვის 0,1მკმ ფორის ზომის მემბრანებით. ფილტრზე დარჩენილი ნალექისგან მომზადდა მიკროსკოპული ნაცხები, რომლებიც დაფიქსირდა და შეიღება გრამის მეთოდით. მდინარე მტკვრის წყალში აღმოჩენილია სხვადასხვა ტიპის ბაქტერიები (*Escherichia coli*, *Enterococcus Faecalis*, *Pseudomonas*

aeruginosa), რაც მიუთითებს მდინარე მტკვრის დაბინძურებაზე, ხოლო ვაშლის წვეწვების კვლევისას გამოვლენილია, როგორც ბაქტერიული ისე სოკოვანი (*Bacillus subtilis*, *Lactobacillus* spp.) მიკროფლორა. წყლის საანალიზო ნიმუშების საკვებ არეზე ამოთესვის შედეგად გამოვლინდა *E-coli* ტიპური ლურჯი შეფერილობის სახით, ხოლო კოლიფორმი მოვარდისფერო-მოწითალო შეფერილობის მქონე ოქსიდაზა უარყოფით კოლონიად. კვლევის მიღებული შედეგები გამოისახება მიკროორგანიზმებისთვის ეტალონურად მიჩნეულ მოცულობაში კოლონია წარმომქმნელი ერთეულის რაოდენობის გაზომვით. მიკრობთა ზომები განისაზღვრა - 1 μm სიზუსტით, პოლარიზაციული ინტერფერენციული ოპტიკური მიკროსკოპით (Biolar), რომლის ობიექტ - მიკრომეტრის დანაყოფის ფასია 10 მკმ.

კვლევამ აჩვენა, რომ მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლების შესწავლა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს როგორც ღვინის, ასევე, წყლის მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების შეფასებაში. წყლის ანალიზმა კი დაადასტურა, რომ სტერილური წყლის გამოყენება აუცილებელია მიკრობიოლოგიური რისკების შემცირებისთვის.

დადგინილია, ულტრაფილტრაციის საიმედოვნება, რომელიც აუმჯობესებს წყლისა და ხილის წვენების გამჭვირვალობას, ხარისხს და შედეგად მიიღება მიკრობიოლოგიურად სუფთა წყალი და წვენი. მემბრანული ფილტრაცია უზრუნველყოფს პროდუქციის სტაბილურობას, უსაფრთხოებას და ხარისხს, რაც ტექნოლოგიურ პროცესებში უმნიშვნელოვანესია.

III მიმართულება (2025 წლის I ეტაპი)

კვლევის შედეგად დადგენილია, ფაზური ინვერსიით მემბრანის მიღებისას დამლექი ხსნარის სიხისტის და კონცენტრაციის გავლენა მემბრანის საფილტრაციო მახასიათებლებსა და ზედაპირის სტრუქტურაზე. გამრეცხი ხსნარის იონომეტრული და იწ- სპექტრომეტრული კვლევის შედეგად შეფასებულია, მემბრანის რეცხვის პროცესი სრული ნეიტრალური გარემოს მიღებამდე. გამრეცხი ხსნარის მარილოვანი შედგენილობის განსაზღვრით და იწ სპექტრალური ანალიზით დადასტურებულია კომპოზიციის კომპონენტებიდან იონების სრული გამოყოფა.

III მიმართულება (2025 წლის II ეტაპი)

სხვადასხვა პოლიმერის ბაზაზე მიღებული მემბრანების საფილტრაციო მახასიათებლების შედარებითმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ბუმბულაკების წერტილის წარმოქმნის მეთოდით განსაზღვრული მემბრანის ფორმის ზომა გარკვეულ თანხვედრაშია მასკანირებული ზონდური მიკროსკოპიის კვლევით მიღებული ფორმის ზომის მნიშვნელობებთან. დადგენილია, რომ საფილტრაციო მახასიათებლების მიხედვით და გაფილტრული წყლის ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე ინსტიტუტში

დამზადებული მემბრანები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას წყლის მიკროფილტრაციისას.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	წყლის ჩიხური და ტანგენციალური მემბრანული საფილტრაციო მოწყობილობა	სსიპ – შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	6	1.ლიანა ყუფარაძე-პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი; 2.ნანა გოგესაშვილი-პროექტის ძირითადი პერსონალი; 3.ლიანა ებანოიძე-პროექტის ძირითადი პერსონალი; 4.ზაზა ჯავაშვილი-პროექტის ძირითადი პერსონალი; 5.გურამი ბუთხუზი-დამხმარე პერსონალი; 6.ლეილა თანანაშვილი-დამხმარე პერსონალი;

ანოტაცია:

პროექტის ფარგლებში შემუშავებულია და დამზადებულია ბუნებრივი წყლებისათვის (ფილტრატის სიმღვრივე FTU 0.02-0.03) ულტრაფილტრაციული სპირალური ტიპის 0.1-0.5მ2 საფილტრაციო ფართის, 0,05მკმ-0,1 მკმ ფორის ზომის მემბრანის, 10-25ლ/სთ წარმადობის მქონე საყოფაცხოვრებო მემბრანული დანადგარი. მემბრანული სისტემის ბუნებრივი წყლებიდან

ეკოლოგიურად სუფთა მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლის მისაღებად გამოყენების შესაძლებლობის დადგენის მიზნით განხორციელდა ბუნებრივი წყლების ბაქტერიოლოგიური და ქიმიური შედგენლობის შესწავლა. მემბრანული ულტრაფილტრაციული ნანოსისტემა უზრუნველყოფს გრანულომეტრიული ზომების მიხედვით კოლოიდური და შეწონილი ნაწილაკების მთლიანი სპექტრის, ბაქტერიების, რიკეტსიების, ვირუსების და მცენარეული წარმოშობის ერთი ან მრავალუჯრედიანი მიკროორგანიზმების 100%-იან მოცილებას. მემბრანულ სისტემებში მიმდინარე პროცესების ეფექტურობის დახასიათებისთვის დამუშავდა და შეიქმნა ახალი მემბრანული ნანოტექნოლოგიები და ნანოსისტემები, რომელთათვისაც განხორციელდა გაყოფის სისტემის ზღვრული შესაძლებლობის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. დამუშავდა და შეიქმნა მემბრანული სისტემებისთვის ადეკვატური მათემატიკური მოდელები მათში მიმდინარე პროცესების კანონზომიერების კვლევისათვის; შემუშავებული მემბრანული პროცესებისათვის განხორციელდა ჰიდროდინამიური სრულყოფილების შეფასება და შემდგომი დახვეწის შესაძლებლობის ანალიზი; დადგინდა მემბრანული სისტემის ძირითადი პარამეტრები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ოპტიმალურ ჰიდროდინამიურ რეჟიმს და ახასიათებენ კონცენტრაციული პოლარიზაციის მაჩვენებლებს; დამუშავდა მემბრანული სისტემის ტექნიკური, ტექნოლოგიური და ეკონომიური მაჩვენებლები ბუნებრივი წყლებიდან ეკოლოგიურად სუფთა, მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლის მიღებისათვის;

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					

ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემოთაღნიშნულად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1	გიორგი ბიბილიეშვილი, ნანა გოგესაშვილი, ელენე კაკაბაძე, ზაზა ჯავაშვილი, თინათინ ბუთხუზი	გამხსნელების გავლენა პოლიეთერულფონური მემბრანების მახასიათებლებზე და პოლიმერის კონფორმაციული მდგომარეობაზე დასასხმელ ხსნარში დანამატად პვპ-ს გამოყენებისას	ქართველი მეცნიერები, ტ.7, N2, (2025)	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.62	5

ანოტაცია: ფაზური ინვერსიის პროცესის წარმართვა და ამ პროცესის რეჟიმული პარამეტრების დადგენა მემბრანების შექმნის ბოლო მნიშვნელოვანი ეტაპია. აღიშნული პროცესის დროს ერთდროულად წარმოებს აორთქლებაც და დიფუზიაც. საკოაგულაციო აბაზანაში მთლიანად ხდება გამხსნელისა და ფორწარმომქმნელი დანამატის გამოდევნა და არაგამხსნელით გაჯირჯვებული მემბრანის წარმოქმნა. პოლიმერული მემბრანის დამზადებისას გამოყენებული გამხსნელის ტიპი მნიშვნელოვნად მოქმედებს მემბრანის საბოლოო თვისებებზე, გავლენას ახდენს მის მორფოლოგიაზე, ფორმის სტრუქტურაზე, მახასიათებლებზე და ანტიბაქტერიულ თვისებებზე. სხვადასხვა გამხსნელი სხვადასხვაგვარად ურთიერთქმედებს პოლიმერულ ჯაჭვებთან, რაც იწვევს ფაზური ინვერსიის პროცესების განსხვავებულ მიმდინარეობას მემბრანების ფორმირებისას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა მორფოლოგიის მქონე

მემბრანების წარმოქმნა კანის მკრივი ფენებიდან დაწყებული, თითისებური ან ღრუბლისებური ფოროვანი სტრუქტურებით დამთავრებული. ნაშრომში, პოლიეთერსულფონური (პეს) 5200 მიკროფილტრაციული მემბრანები მიღებული იყო ფაზური ინვერსიით. შესწავლილი იყო, გამხსნელის როლი პოლიმერულ ხსნარებში მიმდინარე კომფორმაციის ცვლილებაზე, ნაწილაკის ზომებზე და მემბრანული ნიმუშების მახასიათებლებზე. დანამატად განსხვავებული რაოდენობით პოლივინილპიროლიდონის (პვპ) K30-ის შეტანისას. 15%-იან პეს -ის პეს/დმფ და პეს/დმა კომპოზიციებში დამატებული იყო მასით 3%,5%,7% პვპ. დადგენილია, რომ უდანამატო კომპოზიციებში პვპ შეტანა იწვევს გამოლექილი მემბრანების სუფთა წყლის ნაკადის ზრდას ორივე გამხსნელიდან გამოლექილი მემბრანების შემთხვევაში, მაგრამ წარმადობის უფრო მაღალი მაჩვენებლები და ფორის ზომის მნიშვნელობებიც, აქვს დიმეთილფორმამიდიდან გამოლექილ მემბრანებს. მიღებული მემბრანებიდან უკეთესი მახასიათებლები, სუფთა წყლის ნაკადი და სტრუქტურა გააჩნია PES/ DMF /7% PVP ხსნარიდან გამოლექილ P7 მემბრანას.

2	George Bibileishvili, Nana Gogesashvili, Manana Mamulashvili, Liana Ebanoidze, Elene Kakabadze, Tinatin Butkhuzi	Preparation and study of membranes for the microfiltration process of sterilization of black grape wine material	ქართველი მეცნიერები ტ.7, N3, (2025)	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.62	5

ანოტაცია: მემბრანები, რომლებსაც ახასიათებთ შერჩევითი შეღწევადობა, ასრულებენ უმნიშვნელოვანეს როლს ღვინის ხარისხის გაუმჯობესებაში. გაკამკამების პროცესში, მიკროფილტრაციული პოლიმერული მემბრანები ეფექტურად აცილებენ ღვინოს შეწონილ ნაწილაკებს და კოლოიდებს, რაც საშუალებას იძლევა მიღებული იქნას უფრო გამჭვირვალე ღვინო ქიმიური რეაგენტების გამოყენების გარეშე. ღვინის სტაბილიზაციის პროცესში პოლიეთერსულფონიდან და პოლიამიდებიდან დამზადებულ ულტრა- და ნანოფილტრაციულ მემბრანებს უნარი შესწევთ ასევე, შერჩევითად მოაცილონ ღვინო მასალას ცილები, პოლისაქარიდები და მიკროორგანიზმები, რაც იწვევს ღვინის სტაბილურობისა და შენახვის ხანგრძლივობის ვადის გაზრდას. ზოგიერთი მემბრანის გამოყენება შესაძლებელია ასევე, ღვინის დეალკოჰოლიზაციის პროცესში, ეთანოლის სელექციური მოცილებისას ღვინის არომატისა და გემოს შენარჩუნებით. აღნიშნულ ნაშრომში განხილულია, საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის ფილტრაციისათვის ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდით მიღებული ახალი მიკროფილტრაციული პოლიმერული მემბრანების გამოყენება. ისინი დამზადებული იყო განსხვავებული კონცენტრაციის პოლიეთერსულფონისა და პოლიამიდის კომპოზიციების პეს10%/დმფ, პეს12%/დმფ, პა10%/დმფ/LiCl, პა12%/დმფ/LiCl გამოლექვით. დადგინდა, რომ მიღებული მიკროფილტრაციული მემბრანები შესაძლებელია წარმატებით იქნას გამოყენებული ქართული შავი ღვინოების: საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ტიპის ღვინომასალის ფილტრაციისა და სტაბილიზაციისათვის ღვინის სენსორული თვისებების შეუცვლელად. ასევე, დადგინდა, რომ მიღებული ოთხი მემბრანიდან ღვინოების სიმღვრივის

უფრო დაბალი მნიშვნელობები გააჩნიათ N2 მემბრანაზე გაფილტრულ წითელ ღვინოებს, რომელიც მიღებულია პეს12%/დმფ პოლიმერული კომპოზიციიდან, რომლის ფორის ზომაა 0,45მკმ და გააჩნია უკეთესი მორფოლოგია.					
3	გიორგი ბიბილეიშვილი, მზია კეჭერაშვილი, ნანა გოგესაშვილი, ლიანა ყუფარაძე, ელენე კაკაბაძე	გამხსნელის ბუნების გავლენის კვლევა პოლიეთერსუ ლფონური მემბრანის წარმადობაზე	ქართველი მეცნიერები, ტ.7, N2, (2025)	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.62	6
ანოტაცია: შესწავლილია, გამხსნელების დიმეთილფორმამიდის (DMF), დიმეთილაცეტამიდის (DMAc), დიმეთილსულფოქსიდის (DMSO) გავლენა პოლიეთერსულფონის (PES 5900) ბაზაზე დამზადებული მემბრანების მორფოლოგიასა და ხვედრით წარმადობაზე. ფორწარმომქმნელ აგენტად გამოყენებული იქნა პოლივინილპიროლიდონი (PVP), რომელიც ამაღლებს მემბრანის ჰიდროფილურობას და მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა მიღებული პოლიმერული მემბრანის სხვადასხვა თვისების რეგულირებაში. ნაჩვენები იქნა, რომ განსხვავებული ზედაპირის სტრუქტურისა და ხვედრითი წარმადობის მქონე მემბრანები, რაც დამოკიდებულია შერჩეული გამხსნელების ფიზიკურ-ქიმიური ბუნებაზე, პოლიმერს, გამხსნელს და არაგამხსნელს შორის ხსნადობის პარამეტრების სხვაობით. კოაგულაციის პროცესში, DMSO-ს დაბალი აფინურობა PES-ის მიმართ და მაღალი აფინურობა წყლის მიმართ განაპირობებს, გამხსნელსა და არაგამხსნელს შორის ურთიერთქმედების გაძლიერებას და უზრუნველყოფს ფაზური ინვერსიის პროცესში კოაგულაციის ოპტიმალურ სიჩქარეს. მიღებული იქნა მიკროფილტრაციული მემბრანები 0,24-0,9 მკმ ფორის ზომის დიაპაზონში, რომელთა ტესტირება ტარდებოდა ინსტიტუტში შექმნილ ლაბორატორიულ დანადგარზე. გამხსნელად DMSO-ის გამოყენების შემთხვევაში, მიიღება მაღალი წარმადობის მემბრანები (2184 ლ/მ²სთ), რომელიც 47.16% და 44.13%-ით აღემატება შესაბამისად PES/DMF/წყალი და PES/DMAc/წყალი სისტემიდან მიღებული მემბრანების წარმადობას. PES გახსნის პროცესის მონიტორინგი ხორციელდებოდა პოლარიზაციულ-ინტერფერენციული მიკროსკოპით (Biolar). ხსნარებში, ნაწილაკების ზომა, კონცენტრაცია და დისპერსიულობის ინდექსი შესწავლილი იქნა, სინათლის გაბნევის დინამიკური მეთოდით (Zetasizer Nano Zen3690, Malvern Instruments), მემბრანების სტრუქტურა და მორფოლოგია მასკანირებელი ზონდური (ტუნელური) მიკროსკოპით (Certus Standard V, Nano Can Technologies).					
4	გ.ბიბილეიშვილი, მ.კეჭერაშვილი, ზაზა ჯავაშვილი, ნანა გოგესაშვილი, ელენე კაკაბაძე, ნონა ბუთხუზი	ნანოფილტრაცი ული გაყოფის პროცესის ოპტიმალური რეჟიმული	ქართველი მეცნიერები, ტ.7, N2, (2025)	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.62	5

		პარამეტრების კვლევა			
ანოტაცია: ნაშრომში შესწავლილი იქნა, ნანოფილტრაციული გაყოფის პროცესის ძირითადი ოპერაციული პარამეტრები: წნევა, საცირკულაციო ნაკადის სიჩქარე და მემბრანული დანადგარის სადაწნეო საკნის სიმაღლე, მათი ოპტიმალური მნიშვნელობების დასადგენად. თეორიულმა და ექსპერიმენტულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ მემბრანული აპარატის სადაწნეო საკანში დეიონიზირებული წყლის მოძრაობის ლამინარული ნაკადის უზრუნველსაყოფად ოპტიმალურია შედარებით დაბალი სიმაღლის სადაწნეო საკნები 0,2-0,4 მმ, ხოლო ტრანსმემბრანული წნევისა და ტანგენციალური ნაკადის სიჩქარის საუკეთესო დიაპაზონია შესაბამისად, 5 ბარი და 5 მ/წმ, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნანოფილტრაციული პროცესის ოპტიმიზაციას გაყოფის ეფექტურობის ხარისხის ამაღლებით და ენერგომოხმარების შემცირებით. ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ 0,25% NaCl, 0,2% MgSO₄ მიხედვით 80%, 90%, 96% სელექტიურობის მემბრანის, ლამინარული ნაკადის პირობებში, ძირითადი ოპერაციული პარამეტრების: სამუშაო წნევის, ტანგენციალური ნაკადის სიჩქარის და მემბრანული დანადგარის სადაწნეო საკნის სიმაღლის რეგულირებით შესაძლებელია ნანოფილტრაციის ოპერაციული რეჟიმული პარამეტრების ოპტიმიზაცია, რომელიც აუმჯობესებს გაყოფის ეფექტურობას, გაწმენდილი წყლის ხარისხს, დანადგარის პროდუქტიულობას და ამცირებს ექსპლუატაციის ხარჯებს.					
5	გ.ბიბილეიშვილი, ლ.ყუფარაძე, ზ. ჯავაშვილი, მ. კეჭერაშვილი, ე. კაკაბაძე,	ბუნებრივ წყალზე ჰიბრიდული ნაკადის განხორციელების გზით ტანგენციალური ბარომემბრანული პროცესის თეორიული კვლევები და ექსპერიმენტების შედეგები	ქართველი მეცნიერები ტ..7 №2 , 2025	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.5	5
ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია, ბარომემბრანული გაყოფის პროცესების განსახორციელებლად შექმნილ მოწყობილობებში, ბუნებრივ წყალზე, ჰიბრიდული ნაკადის განხორციელების გზით, თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები. თეორიული კვლევებით დადგინდა ჰიბრიდული ნაკადის რეჟიმული პარამეტრები. სადაწნეო საკნის სიმაღლის განსხვავებული მნიშვნელობისათვის განისაზღვრა, სიჩქარის კრიტიკული მნიშვნელობები, ლამინარული და ტურბულენტური დინების სიჩქარეთა დიაპაზონი. სადაწნეო საკანში წყლის ნაკადის ჩვეულებრივი რეჟიმულ პარამეტრების შედარებამ ჰიბრიდული ნაკადის რეჟიმულ პარამეტრებთან გვიჩვენა, რომ ჰიბრიდული რეჟიმის პირობებში, ერთი და იგივე ხარჯის					

მიწოდებისას, განვითარებული წყლის სიჩქარე აღემატება ჩვეულებრივი ნაკადის სიჩქარეს, ხოლო ექსპერიმენტების შედეგებით კი ჰიბრიდული ნაკადის პირობებში ხვედრითი წარმადობა მნიშვნელოვნად აღემატება ჩვეულებრივი დინებით მიღებულ ხვედრით წარმადობას. ლაბორატორიულ დანადგარზე ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებით ჩანს, ჰიბრიდული რეჟიმის უპირატესობა, რომელიც საწინდარია მემბრანული დანადგარების მაღალეფექტურობის და რაც მთავარია, ხელს შეუწყობს სამამულო წარმოების საწარმოო მემბრანული დანადგარების დამუშავებასა და შექმნას. .

6	George Bibileishvili, Manana Mamulashvili, Elene Kakabadze, Liana Ebanoidze, Nona Butkhuzi, Ia Gogiberidze	Microbiological analysis of wastewater, fruit juices, determination of microbial sizes, diagnostics and filtration of microorganisms	Georgian Scientists Vol.7 №4, (2025)	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.04.25	4

ანოტაცია: ნაშრომში შესწავლილია მდინარე მტკვრის წყლის და ვაშლის წვენების მიკრობიოლოგია. წყალში აღმოჩენილია სხვადასხვა ტიპის ბაქტერიები (*Escherichia coli*, *Enterococcus Faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*), რაც მიუთითებს მდინარე მტკვრის დაბინძურებაზე, ხოლო ვაშლის წვენის კვლევისას გამოვლენილია, როგორც ბაქტერიული ისე სოკოვანი (*Bacillus subtilis*, *Lactobacillus spp*) მიკროფლორა, განსაზღვრულია მიკრობთა ზომები. დადგენილია ულტრაფილტრაციის საიმედოება, რომელიც მთლიანად ამორებს დამაბინძურებლებს, აუმჯობესებს წყლის და ხილის წვენის ხარისხს.

7	George Bibileishvili, Tinatin Butkhuzi, Manana Mamulashvili, Liana Ebanoidze, Leila Tananashvili Ia Gogiberidze	Methods for staining microbial capsules and spores in the microbiological study of Rkatsiteli wine materials and fruit juices	Georgian Scientists Vol.7 №4, (2025)	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.04.25	4

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია რქაწითელის ღვინომასალისა და ხილის წვენებში მიკრობთა კავსულებისა და სპორების შეღებვის მეთოდები. დადგენილია, რომ შეღებვის მეთოდების სწორი შერჩევა და მემბრანული ფილტრაციის პროცესი უზრუნველყოფს პროდუქციის სტაბილურობას, უსაფრთხოებას და ხარისხს, რაც ტექნოლოგიურ პროცესებში უმნიშვნელოვანესია.

8	გიორგი ბიბილეიშვილი, ლიანა ებანოიძე, მანანა მამულაშვილი, ელენე კაკაბაძე, ზაზა ჯავაშვილი, მზია კეჟერაშვილი, თინათინ ბუთხუზი	ფაზური ინვერსიით მემბრანის მიღებისას დამლექავ და გამრეცხ აბაზანებში ხსნარების შედგენილობის კვლევა.	“ქართველი მეცნიერები”, ტ.7, №2, 2025.	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.64	7

ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია ფაზური ინვერსიით მემბრანის მიღებისას დამლექავი და გამრეცხი აბაზანების ხსნარების შედგენილობის კვლევა H-160 მარკის იონომეტრზე და FTIR-ფურიე გარდაქმნის ინფრაწითელ სპექტრომეტრზე „TERMO NICOLET“, AVATAR 370. განსაზღვრულია დამლექავ და გამრეცხ ხსნარებში კათიონების - Li^+ , Na^+ , Ca^{++} , ანიონის - Cl^- კონცენტრაცია. შესწავლილია მემბრანის ზედაპირის სტრუქტურა მასკანირებელ ზონდურ მიკროსკოპზე CERTUS STANDART V. კვლევის შედეგად დადგენილია დამლექი ხსნარის სიხისტის და კონცენტრაციის გავლენა მემბრანის საფილრაციო მახასიათებლებსა და ზედაპირის სტრუქტურაზე. მემბრანის რეცხვის შესაფასებლად ჩატარებულია გამრეცხი ხსნარის როგორც იონომეტრული, ასევე იწ სპექტრომეტრული კვლევა ხსნარში გადასული იონების და ნარჩენი გამხსნელის სრულ მოცილებამდე, ე.ი. სრულ ნეიტრალიზაციურ გარემომდე. გამრეცხი ხსნარის მარილოვანის შედგენილობამ და იწ სპექტრომეტრულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ კომპოზიციის კომპონენტებიდან იონები სრულად გამოიყო მემბრანის ორჯერადი გარეცხვის შემდეგ.

9	გიორგი ბიბილეიშვილი , ზაზა ჯავაშვილი , ელენე კაკაბაძე , ლეილა თანანაშვილი, მანანა მამულაშვილი	ადგილობრივი და საერთაშორისო საპატენტო ნამუშევრების მოძიება და ანალიზი საფერავის, ქინძმარაულის, ხვანჭკარას, მუკუზანის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესისათვის ცვალებადი ტემპერატურისა და სიბლანტის პირობებში.	“ქართველი მეცნიერები”, ტ.7, №2, 2025.	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.64	9

ანოტაცია: ნაშრომში განხილული ადგილობრივი და საერთაშორისო საპატენტო ნამუშევრები ასახავს სხვადასხვა წითელი ღვინომასალის მიღების მიკროფილტრაციული პროცესის მეთოდების დამუშავების დარგობრივი სპეციფიკის არსებულ მდგომარეობას მსოფლიოში და განაპირობებს, ინსტიტუტში მიმდინარე სამეცნიერო კვლევებისათვის სათანადო პრიორიტეტების გამოკვეთას.

10	George Bibileishvili, Liana Ebanoidze, Nana Gogesashvili, Liana Kuparadze, Tinatin Butkhuzi, Ia Gogiberidze	Some Issues in Membrane Pore Size Research	Georgian Scientists Vol.7 №4, (2025)	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.04.236	6

ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია ბუშტულაკების წერტილის წარმოქმნის მეთოდით და მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით კვლევისას მიღებული მემბრანის ფორის ზომების შედარებითი ანალიზი. გამოვლენილია, მემბრანის საფილტრაციო მახასიათებლების დამოკიდებულება მის ფორის ზომებზე. შედარებითმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ბუშტულაკების წერტილის წარმოქმნის მეთოდით განსაზღვრული მემბრანის ფორების ზომა გარკვეულ თანხვედრაშია მასკანირებული ზონდური მიკროსკოპის კვლევით მიღებული ფორის ზომის მნიშვნელობებთან. დადგენილია, რომ საფილტრაციო მახასიათებლების მიხედვით და გაფილტრული წყლის ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე ინსტიტუტში დამზადებული მემბრანები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას წყლის მიკროფილტრაციისას					
11	George Bibileishvili, Liana Ebanoidze, Mzia Kezherashvili, Manana Mamulashvili, Liana Kuparadze, Nona Butkhuzi, Ia Gogiberidze	Colloidal-Chemical Study of Sediment Formed Natural Water on a Microfiltration Membrane	Georgian Scientists Vol.7 №4, (2025)	https://doi.org/ 10.52340/gs.20 25.07.04.24	5
ანოტაცია: ნაშრომში წამოდგენილია ბუნებრივი წყლის მიკროფილტრაციისას მემბრანაზე ფორმირებული დანალექის კოლოიდურ-ქიმიური კვლევა. ბუნებრივ წყალში არსებული ნაწილაკების ზომები, ელექტროკინეტიკური პოტენციალის სიდიდე და ნიშანი დადგენილია სინათლის გაბნევის დინამიკური მეთოდით ნანონაწილაკების მზომ ანალიზატორზე Zetasizer Nano3690. დანალექის სიჩქარე განსაზღვრულია სედიმენტაციული ანალიზის საშუალებით. გამოვლენილია წყალში არსებული შეწონილი ნაწილაკების კოაგულაციის და ადსორბციის უნარი, რაც გავლენას ახდენს ფორმირებული დანალექის სტრუქტურაზე. კვლევის შედეგად დადგინილია, რომ მიკროფილტრაციული მემბრანები აკავებენ წყალში არსებულ იმ მინარევებს, რომელთა ნაწილაკების ზომები აღემატება მათ ფორების ზომას. წყლის ფილტრაციის შედეგად მინარევების ნაწილაკების კონცენტრირება მემბრანებზე და მათი აგრეგაცია წარმოქმნის ისეთი სტრუქტურის დანალექს, რომელიც საკმაოდ ფხვიერია, ადვილად იშლება და ცილდება მემბრანების ზედაპირს. აქედან გამომდინარე, სტრუქტურირებული დანალექი მემბრანისათვის შეიძლება წარმოადგენდეს წყლის გამწმენდ დამატებით ფილტრს.					
1 2	Nana Gogesashvili, Giorgi Bibileishvili, Zaza Javashvili, Mzia Kezherashvili, Liana Kuparadze, Nona Butkhuzi	Effect of phase inversion temperature on the formation and performance of PES/DMF/PVP polyethersulfone membranes.	ქართველი მეცნიერები	https://doi.org/1 0.52340/gs.2025 .07.02.62	8

ანოტაცია: მემბრანების მიღების ფაზური ინვერსიის პროცესში, მემბრანულ კომპოზიციაში არსებული გამხსნელისა და არაგამხსნელის მიმოცვლის დროს წარმოქმნილი მყარი ფაზის სტრუქტურა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული არა მარტო გამხსნელის და არაგამხსნელის ბუნებაზე, არამედ, საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურაზე. ფაზური ინვერსია არის პროცესი რომლის დროსაც პოლიმერული ხსნარი გარდაიქმნება მყარ მემბრანად. ტემპერატურა არსებით გავლენას ახდენს პოლიეთერსულფონური მემბრანების მიღების ფაზური ინვერსიის პროცესზე, მოქმედებს, როგორც საბოლოო მემბრანის მორფოლოგიაზე, ასევე, პროცესის კინეტიკაზე. ნაშრომში შესწავლილია, 15%-იანი პოლიეთერსულფონის პეს/დმფა/5%პვპ დაპეს/დმფა/7%პვპ შედგენილობის ხსნარებიდან პოლიმერული მემბრანების მიღება ფაზური ინვერსიის მეთოდით გამოლექვის განსხვავებულ ტემპერატურაზე. მიღებულია, ორი ჯგუფი პოლიეთერსულფონური მემბრანები და თითოეულისთვის გამოლექვა ჩატარებულია ოთხ ტემპერატურაზე (10°C, 20°C, 30°C, 40°C). დასასხმელ ხსნარებში შესწავლილია, ნაწილაკის ზომები და პოლიდისპერსობის ხარისხი ანალიზატორ Malvern-ზე. დადგენილია, ფაზური ინვერსიის ჩატარების ოპტიმალური ტემპერატურა პვპ-ს ორი განსხვავებული კონცენტრაციის პირობებში და საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურის გავლენა, მიღებული მემბრანების წარმადობაზე, სტრუქტურაზე და ფორის ზომებზე. 5%პვპ-ს შემცველი ხსნარიდან გამოლექილი მემბრანებიდან უკეთესი წარმადობა და სტრუქტურა აღმოაჩნდა 20°C-ზე გამოლექილ მემბრანას, ხოლო 7%პვპ-ს შემცველი ხსნარიდან გამოლექილი მემბრანებიდან 30°C-ზე მიღებულ მემბრანას.

13	Elene Kakabadze, George Bibileishvili, Zaza JavaSvili, Leila Tananashvili, Manana Mamulashvili Liana Ebanoidze	Analys of local and international patents for the microfiltration process of various types of red wine materials.	Georgian Scientists Vol.7 №4, (2025)	https://doi.org/10.52340/g.s.2025.07.04.24	7

ანოტაცია: ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ზოგიერთი საკითხის ანალიზი, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის წითელი ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან განსაზღვრავს ინსტიტუტის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებისთვის ადგილობრივი და საერთაშორისო მკვლევართა მიერ შექმნილი ტექნოლოგიების, ტექნიკის, საბაზისო ტექნიკური დონისა და პროტოტიპების გათვალისწინებას.

14	Liana Kuparadze Giorgi Bibileishvili Nana Gogesashvili Tinatin Butkhuzi Elene Kakabadze	Theoretical and experimental studies of the nanofiltration process under laminar flow conditions	Georgian Scientists Vol.7 №4, (2025)	https://doi.org/10.52340/gg/10.52340/gg.2025.07.04.25	6

ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია ბორჯომის, კერძოდ, ჭაბურღილი №37-ის მინერალური წყლის ნანოფილტრაციული პროცესით დამუშავება, რომელსაც წინ უძღვის თეორიული კვლევები, რომლის შედეგად მუშა სადაწნეო საკნის სხვადასხვა სიმაღლის შემთხვევაში დადგენილ იქნა ლამინარული რეჟიმის განსახორციელებლად სიჩქარეთა დიაპაზონი.

მინერალური წყლის დეფტორირება-დებარირების ექსპერიმენტული კვლევებით დადგენილია, ნანოფილტრაციული პროცესის ლამინარულ პირობებში დამუშავებული სითხე აკმაყოფილებს მინერალური წყლების “ზდკ”-ს ნორმატულ მნიშვნელობებს

15	მანანა მამულაშვილი, გიორგი ბიბილეიშვილი, ზაზა ჯავაშვილი, თინათინ ბუთხუზი, ელენე კაკაბაძე	ღვინოსა და წყალში მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლების განსაზღვრა	ქართველი მეცნიერები, ტ.7, N2, (2025)	https://doi.org/10.52340/gg.2025.07.02.59	5

ანოტაცია: სტატია მიმოიხილავს მიკროორგანიზმთა მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლების მნიშვნელობას ღვინოსა და წყალში. კვლევა შეეხო რქაწითელის ღვინოს, როგორც საქართველოს ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ და მრავალმხრივი ჯიშის პროდუქციას, ასევე წყალს, რომელიც გამოიყენება ღვინის წარმოებაში. კვლევაში განხილულია ღვინისა და წყლის მიკრობიოლოგიური ანალიზის მეთოდები, მათ შორის მიკროსკოპული, კულტივირებადი. მიღებული შედეგები ადასტურებს, რომ მორფოლოგიური და ტინქტორიალური მახასიათებლების ცოდნა მნიშვნელოვანია მიკროორგანიზმების იდენტიფიკაციის, დიაგნოსტიკისა და მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად როგორც ღვინომასალის, ასევე ღვინის წარმოებაში გამოყენებული სტერილური წყლის მიღებისთვის.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა

1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხ ვეაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Bibileishvili, G.V., Kujawsk, M.W., Gogesashvili, N.N., Kezherashvili, M.G., Javashvili, Z.D., Ebanoidze, L.O., Kakabadze, E.D.	Study of the effect of varying amounts of polyvinylpyrrolidone and LiCl on the structure and properties of polyethersulphone membranes.		Oxidation Communications, ISSN: 0209-4541	Vol.48, №3, pp.892-899
ანოტაცია: მემბრანული ნანოსისტემებისა და პოლიმერული ნანომასალების ინდუსტრია მეცნიერების და ტექნიკის თანამედროვე მიმართულებაა, რომელშიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნანოსტრუქტურული მასალების მიღება, დამუშავება და შესწავლა. ისინი გახდნენ ცხოვრებისეული ეკოლოგიური და ენერგეტიკული პრობლემების მნიშვნელოვანი კომპონენტები. მემბრანების ოპტიმალური წარმადობის მისაღწევად, მათ უნდა ახასიათებდეთ მაღალი შეღწევადობა, სელექტიურობა, კარგი ჰიდროფილურობა სტაბილური მექანიკური თვისებები. პოლიეთერსულფონი წარმოადგენს მემბრანის მისაღებ ერთ - ერთ მნიშვნელოვან პოლიმერულ მასალას მაღალი ქიმიური და თერმული სტაბილურობით, მაგრამ ჰიდროფობური ბუნების გამო ფილტრაციის პროცესში მიდრეკილია ჩქარი დაბინძურებისადმი. მისი ჰიდროფობური ბუნების შესამცირებლად წარმატებით გამოიყენება პოლიმერის დასახმელ ხსნარებში დანამატებად, როგორც არაორგანული ნაერთები, ისე ორგანული ნაერთები და პოლიმერები, სულფოჯგუფების, კარბოქსილის და პეგის შემცველი ჯგუფის ნაერთები, რომლებსაც გააჩნიათ კარგი შერევადობა პოლიეთერსულფონთან და წარმოქმნიან მაღალ ჰიდროფილურ მემბრანებს. ნაშრომში, ფაზური ინვერსიის მეთოდით მიღებულია პოლიეთერსულფონური (PES) მიკროფილტრაციული მემბრანები პეს/დმფ/პვპ და პეს/დმფ/პვპ/LiCl კომპოზიციებიდან. დეტალურად იქნა შესწავლილი პოლივინილპიროლიდონის (პვპ)-ს კონცენტრაციის გავლენა გამოლექილი მემბრანების სტრუქტურაზე და მახასიათებლებზე. ასევე, შესწავლილია დასახმელ					

კომპოზიციებში ერთდროულად პვპ და LiCl დამატებით გამოწვეული მემბრანების მახასიათებლების ცვლილებები. ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ უდანამატო კომპოზიციებში პვპ შეტანა მასით 3%,5%,7%,9% იწვევს გამოლექილი მემბრანების სუფთა წყლის ნაკადის ზრდას მხოლოდ 3%,5%,7% PVP- შემთხვევაში. მასით 4%LiCl-ის დამატება კომპოზიციებში ზრდის სუფთა წყლის ნაკადს და ასევე, ფორის ზომას. პოლიმერულ ხსნარებში შესწავლილი იყო ნაწილაკების ზომები ანალიზატორ მალვერნზე. ასევე ,ჩატარებულია პოლიმერული ხსნარების და მემბრანების FTIR ინფრაწითელი სპექტროსკოპიული ანალიზი. მემბრანების ზედაპირის მორფოლოგია შესწავლილია, მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით, წარმადობები და ფორის ზომა კი განსაზღვრულია ინსტიტუტში შექმნილ ლაბორატორიულ დანადგარებზე.

2	Bibileishvili, G.V., Bahtiyar OzturkB, Kezherashvili, M.G., Gogesashvili, N.N., Javashvili, Z.D., Mamulashvili, M.A., Kuparadze, L. P.	Preparation and Research of Aromatic Polyamide Membranes Modified With Organic Acids		Oxidation Communications ISSN: 0209- 4541	Vol.48, №3, pp.983-991

ანოტაცია: ნაშრომში, განხილულია არომატული პოლიამიდის Poly[N,N'-(1,3-phenylene)isophthalamide] (PMIA) ბაზაზე მემბრანების მომზადებისა და კვლევის შედეგები. პოლიმერული მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების გაუმჯობესების მიზნით დანამატებად გამოყენებული იქნა პოლივინილპიროლიდონი და დაბალი მოლეკულური მასის მქონე ერთ-, ორ- და სამფუძიანი ორგანული მჟავები. მემბრანები დამზადდა ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდით. მოდიფიცირებული მემბრანების თვისებები გამოკვლეული იქნა წყლის შთანთქმის უნარის თვალსაზრისით და ექსპერიმენტულად შესწავლილია ლაბორატორიული ტანგენციალური მიკროფილტრაციის მოდულის გამოყენებით. მემბრანის სტრუქტურა და მორფოლოგია შესწავლილი იქნა მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით. დანამატებმა (ძმარმჟავა, ქარვის მჟავა, ლიმონმჟავა) ძლიერი გავლენა მოახდინეს მემბრანის მისაღები ხსნარის რეოლოგიურ თვისებებზე, რითაც შეცვალეს მემბრანის მორფოლოგია, ზედაპირის სიმქისე, ჰიდროფილურობა, ხვედრითი წარმადობა, მემბრანების ჰიდროფილურობა და ხვედრითი წარადობა უდანამატო პოლიამიდურ მემბრანასთან შედარებით. შედეგებმა აჩვენა, რომ დანამატებით მოდიფიცირების პირობებში (LiCl 5wt%, PVP 3 wt%, ორგანული მჟავა 1 wt%) მემბრანამ აჩვენა სუფთა წყლის გაზრდილი ნაკადი (685.5 ლ/მ2სთ). ლიმონმჟავას შემცველი კომპოზიციით მომზადებული მემბრანის ხვედრითი წარმადობა აღემატება ძმარმჟავას და ქარვის მჟავას შემცველ მემბრანებთან შედარებით.

n					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1					
2					
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	George Bibileishvili, Mzia Kezherashvili, M. Mamulashvili	Wine microfiltration (MF) and water ultrafiltration (UF) flat sheet industrial membrane unit	XXII International Scientific Congress "Machines, Technologies, Materials"25	September 2-6, Bulgaria, Varna
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1	წყლის ჩიხური და ტანგენციალური მემბრანული საფილტრაციო მოწყობილობა	სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი ერთეული, მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი. გამომგონებელი: გიორგი ბიბილეიშვილი	P 2025 7819 B გამოგონება
2			

n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამოგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) 2024-2025წწ. - ხელშეკრულება №01 – 08 – 15/1213 – 2024– 2.;03/102024წ. საბაკალავრო და სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამის „გარემოსდაცვითი ინჟინერია“ სტუდენტების (პრაქტიკანტი“) საწარმოო პრაქტიკის გავლა ინსტიტუტში - 20 სტუდენტის საწარმოო პრაქტიკის გავლა.

ბ) ჩატარდა სემინარები - მიკროფილტრაციული პროცესის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიული კვლევის პროგრამის შესახებ, ღვინის ცვალებადი სიმღვრივის, სიბლანტისა და ტემპერატურის პირობებში.

გ) ჩატარდა ვორკშოპი - შ.პ.ს. „კახური ტრადიციების“ წარმომადგენლების მონაწილეობით - კვების მრეწველობის წარმოებებისათვის მიკროფილტრაციული ხელსაწყოების მეშვეობით, სტერილური სარეცხი წყლის მიღება და გამოყენება.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით.

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილება - ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება;	4	7 (საქართველოში - 6; საზღვარგარეთ - 1);	–	2
2	მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიები ს დამუშავების განყოფილება - ნანო და მემბრანული ტექნოლოგიები ;	2	6 (საქართველოში - 5; საზღვარგარეთ - 1);	1	1
3	ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია-განყოფილება	3	5 (საქართველოში - 4; საზღვარგარეთ - 1);	2	1
	3	9	18	3	4

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:
ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:

გივი გავარდაშვილი - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა (ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

1. ინოვაციური განვითარების ჯგუფი

1. **ჯგუფის კოორდინატორი** - გივი გავარდაშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;
2. **კუხალაშვილი ედუარდი** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი;
3. **შურღია ვლადიმერი** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
4. **კერესელიძე დავით** - გარემოს დაცვისა და ჰიდროლოგიის ექსპერტი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი;
5. **ბზიავა კონსტანტინე** - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, პროფესორი;
6. **სუპატაშვილი თამარიკო** - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, აგროინჟინერიის აკად. დოქტორი, პროფესორი;
7. **კვირკველია ირაკლი** - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
8. **მოდებაძე სოფიო** - მეცნიერი თანამშრომელი, დოქტორანტი.
9. **დიმიტრი ნამგალაძე** - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი;

2. ბუნებრივი საფრთხეებისა და გარემოს დაცვის განყოფილება

1. **ხელმძღვანელი** - **რობერტ დიაკონიძე**, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოგრაფიის მეცნ. კანდიდატი, მთავარი მეცნიერი, პროფესორი;
2. **ლევან წულუკიძე** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი;
3. **ჯუმბერ ფანჭულიძე** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი;
4. **მარინე მღებრიშვილი** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი;
5. **თემურ ბუტულაშვილი** - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოლ. მეცნ. კანდიდატი;
6. **ირმა ქუფარაშვილი** - მეცნიერი თანამშრომელი, აგროინჟინერიის აკად. დოქტორი;
7. **ქეთევან დადიანი** - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, სამშენებლო ინჟ. აკად. დოქტორი;
8. **ლია მაისია** - მეცნიერი თანამშრომელი, სამშენებლო ინჟ. აკად. დოქტორი;
9. **ირინა ხუბულავა** - მეცნიერი თანამშრომელი, აგროინჟინერიის აკად. დოქტორი;
10. **ლაურა ტოკლიკიშვილი** - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
11. **მეგი გლუნჩაძე** - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი.

3. ზღვებისა და წყალსატევების განყოფილება

1. ხელმძღვანელი - ირინა იორდანიშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი;
2. ლევან იტრიაშვილი - ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - პროექტის II ნაწილის ხელმძღვანელი;
3. გიორგი ომსარაშვილი - ტექნ. აკად. დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი;
4. ელენე ხოსროშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
5. დავით ფოცხვერია - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
6. ნანა ბერაია - სამშენებლო ინჟ. აკად. დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი;
7. თამაზ გაბადაძე - ქიმიის მეცნ. დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი.

4. ირიგაციისა და დრენაჟის განყოფილება

1. ხელმძღვანელი - შორენა კუპრეიშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი;
2. მარტინ ვართანოვი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნ. დოქტორი;
3. თამაზ ოდილაშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
4. ოლღა ხარაიშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, სოფლ. მეურნ. მეცნ. კანდიდატი;
5. მარინე მაჭარაშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
6. ხათუნა კიკნაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, სამშენებლო ინჟ. აკად. დოქტორი;
7. ერეკლე კეჩხოველი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
8. ლენა კეკელიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
9. მაია კიკაბიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
10. მარინე შავლაყაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, საინჟ. მეცნ. აკად. დოქტორი;
11. ფერიდე ლორთქიფანიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, აგრარ. მეცნ. აკად. დოქტორი;
12. ვაჟა ტრაპაიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
13. ლალი ბილანიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;

• ინსტიტუტის საცდელი პუნქტები:

1. ვახტანგიშვილი გელა - სამგორის საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტის გამგე, მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
2. ნატროშვილი გიორგი - გორის საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტის გამგე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
3. იორდანიშვილი კონსტანტინე - გორის საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტის მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
4. მიგინეიშვილი ჯემალი - კოლხეთის საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტის გამგე, მეცნიერი თანამშრომელი, მშენებლობის მაგისტრი;
5. სიჭინავა პაატა - აფხაზეთის საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტის გამგე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
6. კაკაშვილი გიორგი - ალაზნის საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიური პუნქტის გამგე, მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი.

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
2				
n				

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
	წყლის რესურსების უსაფრთხოება და ინტეგრირებული მართვა კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით	05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0719.1.6 - აგროინჟინერია 0811.2.7 - სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.3 - გეოლოგია 0511.2.5 - მიკრობიოლოგია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია	2020-2025	პროექტის ხელმძღვანელი, აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი

		0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია		
1	I ქვემომართულება - „ბუნების სტიქიური მოვლენების მეცნიერული კვლევა, სენსიტიური უზნების ელექტრონული რუკების შედგენა GIS- ის ტექნოლოგიების გამოყენებით და გარე- მოსდაცვითი ღონისძიე- ბების დამუშავება“	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა, გარემოს ინჟინერია; დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები; გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები; ჰიდროლოგია; ჰიდროგეოლოგია;	2020-2025	1. რობერტ დიაკონიძე - I ქვემომართულების სამეცნიერო ხელმძღვანელი; 2. ლევანი წულუკიძე - შემსრულებელი; 3. ჯუმბერ ფანჭულიძე - შემსრულებელი; 4. მარინე მღებრიშვილი - შემსრულებელი; 5. თემურ ბუტულაშვილი - შემსრულებელი; 6. ირმა ქუფარაშვილი - შემსრულებელი; 7. ქეთევან დადიანი - შემსრულებელი; 8. ლია მასიაია - შემსრულებელი; 9. ირინა ხუბულავა - შემსრულებელი; ლაურა 10. ტოკლიკიშვილი - შემსრულებელი; 11. მეგი გლუნჩაძე - შემსრულებელი .
ანოტაცია: ბუნებრივი საფრთხეებისა და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების შენარჩუნება და მისი დაცვა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ღვარცოფული პროცესებისა და წყალდიდობების პრევენციასა და მათ საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარებაზე. კვლევებით დადგენილია, რომ ღვარცოფული ნაკადების ფორმირება ძირითადად ხდება დიდი მდინარეების პატარა შენაკადებზე, თუმცა მათ შეუძლიათ გამოიწვიოს დიდი მდინარის შეგუბება. მდინარის კალაპოტის გადაკეტვის შედეგად წარმოიქმნება დიდი მოცულობის წყლისა და ღვარცოფული ნაკადის შერეული მასა - ღვარცოფული მასა. როცა მისი სიდიდე (მოცულობა) მიაღწევს კრიტიკულ სიდიდეს, ბუნებრივი კაშხალი ვეღარ გაუძლებს შეგუბებული მასის დაწნევას, ხდება მისი გარღვევა და მოძრაობას იწყებს კოლოსალური ენერგიის მქონე ღვარცოფული ნაკადი, რომელსაც გააჩნია საშინელი დამანგრეველი ძალა. განხორციელებული კვლევების საფუძველზე მიღებული იქნა ღვარცოფული ხარჯის პროგნოზული სიდიდის საანგარიშო დამოკიდებულებები: $\text{როცა: } N \leq 1000 \text{ მლნ. ვტ, მაშინ} \quad Q_{\text{ღვ.1\%}} = 0,06N + 2,0; \quad (1)$ $\text{როცა: } N \geq 1000 \text{ მლნ. ვტ, მაშინ} \quad Q_{\text{ღვ.1\%}} = 0,08N + 45;$ სადაც $Q_{\text{ღვ.1\%}}$ ტურბულენტური ღვარცოფული ნაკადის 1%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯია, $\text{მ}^3/\text{წმ}$; N - წყალშემკრები აუზის სიმძლავრე, ვტ.				

ღვარცოფული ნაკადის საანგარიშო მეთოდებაში ერთ-ერთი ძირითადი დასადგენი მახასიათებელია წყლის მაქსიმალური ხარჯი. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე დამუშავდა ხარჯის საანგარიშო გამარტივებული მეთოდება, რომელიც ემყარება არსებული დამოკიდებულებების მოდიფიკაციას.

$$Q_t = \frac{P}{T} t v b \alpha \varphi \text{ მ}^3/\text{წმ} \quad (2)$$

სადაც P საანგარიშო უზრუნველყოფის ნაღვეებია (მმ), T - ნაღვეების ხანგრძლივობა (სთ), t - მიმდინარე დრო - ჩამონადენის დაწყებიდან (სთ), v - ნაკადის სიჩქარე (მ/წმ), b - წყალშემკრები აუზის ფართობის სიგანე (კმ), α - ჩამონადენის კოეფიციენტი, φ - ჩამონადენის ჰიდროგრაფის დარეგულირების კოეფიციენტი.

შედეგი:

- საქართველოს ღვარცოფული ხასიათის მდინარეებზე დამუშავებული იქნა წყლისა და ღვარცოფული ხარჯის პროგნოზული სიდიდეების საანგარიშო მეთოდება;
- დამუშავებულ იქნა წყლის მაქსიმალური ხარჯის პროგნოზული სიდიდის საანგარიშო მეთოდება;
- დამუშავდა შავი ზღვის სანაპირო ზოლის დაცვის ტალღის ჩამქრობი ნაგებობა - პატენტი - # U 2025 2205 Y

2	II კვებმართულება - „საქართველოს მთის წყალსაცავიანი სისტემების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება, ახალი აბრაზიის საწინააღმდეგო კონსტრუქციების და ჰიდროსაიზოლაციო ნაპირსამაგრი ტექნოლოგიების დამუშავება“.	05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 5 0532.1.1 დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები	2020-2025	1. ირინა იორდანიშვილი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, მთავარი მეცნიერი - პროექტის I ნაწილის ხელმძღვანელი; 2. ლევან იტრიაშვილი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, მთავარი მეცნიერი - პროექტის II ნაწილის ხელმძღვანელი; 3. კონსტანტინე იორდანიშვილი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, მეცნიერ თანამშრომელი - მკვლევარი; 4. გიორგი ომსარაშვილი, ტექნ. აკად. დოქტორი, მეცნიერ თანამშრომელი - მკვლევარი; 5. ელენე ხოსროშვილი, მეცნიერ თანამშრომელი - მკვლევარი; 6. დავით ფოცხვერია, მეცნიერ თანამშრომელი - მკვლევარი; 7. ნანა ბერაია, მეცნიერ თანამშრომელი - მკვლევარი;

				8. ლალი ბილანიშვილი, მეცნიერ თანამშრომელი-მკვლევარი
ანოტაცია: (I ნაწილის): საქართველოს მთის წყალსაცავიანი სისტემების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და ახალი აბრაზიის საწინააღმდეგო კონსტრუქციების დამუშავება (ხელმძღვანელი ი. იორდანიშვილი); I.1. დამუშავებულია მონოგრაფია „წყალსაცავიანი სისტემების პროექტირების, აგების და ექსპლუატაციის საინჟინრო-ეკოლოგიური პრობლემების თემატიკაზე სამეცნიერო ლიტერატურა ბიბლიოგრაფიული საძიებელი“; I.2. დამუშავებულია მონოგრაფია «Особенности инженерно-экологических проблем горных и предгорных водохранилищ» (რუსულ ენაზე); I.3. გაანგარიშებულია სასარგებლო მოდელების „ტალღაჩმქრობი ნაპირსამაგრი მოდიფიცირებული ტეტრაბლოკის“ და „ტალღაჩმქრობი ნაპირსამაგრი მოდიფიცირებული ჰექსაბლოკის“ ტალღაჩმქრობი ეფექტურობა; შედეგი (I ნაწილის): გადაცემულია დასაბეჭდად მონოგრაფია „წყალსაცავიანი სისტემების პროექტირების, აგების და ექსპლუატაციის საინჟინრო-ეკოლოგიური პრობლემების თემატიკაზე სამეცნიერო ლიტერატურის ბიბლიოგრაფიული საძიებელი“ და მონოგრაფია «Особенности инженерно-экологических проблем горных и предгорных водохранилищ» (რუსულ ენაზე); მიღებულია სასარგებლო მოდელების „ტალღაჩმქრობი ნაპირსამაგრი მოდიფიცირებული ტეტრაბლოკის“ (U 2025, 2210 Y) და „ტალღაჩმქრობი ნაპირსამაგრი მოდიფიცირებული ჰექსაბლოკი“, (U 2025, 2211 Y) პატენტები.				
ანოტაცია: (II ნაწილის): ახალი მასალების გამოყენების ტექნოლოგიები შემდეგი სფეროებისთვის გამოყენება - (ხელმძღვანელი ლ. იტრიაშვილი) შემუშავებულია ახალი კომპოზიტის დამზადების ტექნოლოგიური ხაზის საწარმოო სქემა. შერჩეულია შესაბამისი დანადგარ-მოწყობილობები. შემუშავებულია შესაბამისი ტექნიკურ-ტექნოლოგიური დავალება პროექტირებისათვის. შემუშავებულია ახალი მასალების დამზადების და გამოყენების ტექნოლოგიები.				
შედეგი (II ნაწილის): სხვადასხვა ფილტრაციის საწინააღმდეგო კონსტრუქციები და ელემენტები: - ბრტყელი გადახურვების, საძირკვლების, მიწისქვეშა ნაგებობების და კომუნიკაციების, გვირაბების და მილსადენების ჰიდროიზოლაცია; - ნაპრალების, ნაწიბურების, პირაპირების და ნაგებობათა მექანიკური დაზიანებების ჰერმეტიზაცია; - ახალი მარკის ბეტონების და ქვიშაცემენტის ნარევების დამზადება; წყალ და ჰაერგამტარი ფარდების მოწყობა; - ტოქსიკური ნარჩენების შენახვის ეკრანირება და კონსერვაცია; - ცეცხლდამცავი დაფარვების მოწყობის და ხანძრების ჩაქრობის ახალი მეთოდები; - ნიადაგგრუნტების წყალმაკუმულირებელი თვისებების გაზრდა, მათი დაცვა ეროზიისაგან და აგრომელიორაციული თვისებების გაუმჯობესება; - ფერდობების ეროზიისაგან დამცავი ბიოხალიჩების დამზადება; დაურთავი ქსოვილისაგან ჰიდროსაიზოლაციო საფარების დამზადება.				
4	III ქვემიმართულება - საქართველოს წყლის რესურსების მართვის თანამედროვე ოპტი-მალური მეთოდების დამუშავება ირიგაციის პირობებში	05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0719.1.6 - აგროინჟინერია	2020-2025	1. შორენა კუპრეიშვილი - პროექტის III ქვემიმართულების ხელმძღვანელი; 2. პაატა სიჭინავა - ძირითადი შემსრულებელი;

		0811.2.7 - სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.3 - გეოლოგია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია		3. მარინა მაჭარაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; 4. ხათუნა კიკნაძე - ძირითადი შემსრულებელი; 5. ლენა კეკელიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; 6. თამაზ ოდილაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; 7. მაია კიკაბიძე - ძირითადი შემსრულებელი; 8. ოლღა ხარაიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; 9. ვაჟა ტრაპიძე - ძირითადი შემსრულებელი; 10. ერეკლე კეჩხოშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; 11. გიორგი ნატროშვილი - ძირითადი შემსრულებელი;

ანოტაცია:

საქართველოს კლიმატური მრავალფეროვნება, ჰიდროლოგიური რეჟიმების არათანაბრობა და რეგიონებს შორის წყლის რესურსების არათანაბარი განაწილება საჭიროებს ინოვაციური და ოპტიმალური მიდგომების დანერგვას ირიგაციის სისტემების მართვაში. კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მართვის მოდელების შეფასება, რომლებიც უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე წყლის რესურსების ეფექტიან განაწილებას, დანაკარგების მინიმუმაციასა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების მაღალი სტანდარტების დაცვას.

ანალიზის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა პროცესების ციფრულ მონიტორინგს, GIS-ზე დაფუძნებულ ჰიდროგეოლოგიურ მოდელირებას, სენსორულ სისტემებზე დამყარებულ ავტომატურ სარწყავ ტექნოლოგიებს, ასევე მონაცემთა მართვის თანამედროვე გადაწყვეტილებებს — მათ შორის, დებიტის დინამიკის შეფასებას და მიწის ტენიანობის ოპერატიულ მონიტორინგს. აღნიშნული მეთოდები მნიშვნელოვნად ამცირებს წყლის ზედმეტ მოხმარებას, ზრდის ირიგაციის სისტემების ენერგო- და რესურს-ეფექტიანობას და ამყარებს ადაპტაციის შესაძლებლობებს კლიმატის ცვლილებების პირობებში.

კვლევები ასევე მიმოიხილავს საქართველოს არსებული იურიდიულ-ინსტიტუციური ჩარჩოს, სარწყავი ინფრასტრუქტურის ტექნიკური მდგომარეობისა და აგროეკოლოგიური რეგიონების სპეციფიკის გავლენას წყლის მართვის პროცესებზე. კვლევა გამოყოფს იმ გამოწვევებს, რომლებიც უკავშირდება არხების დანაკარგებს, წყლის განაწილების არათანაბრობას, სისტემის მოძველებასა და ფერმერთა არასაკმარის ცნობიერებას თანამედროვე მეთოდების შესახებ.

მიღებული შედეგები ამყარებს დასკვნას, რომ ინოვაციური ტექნოლოგიების ინტეგრაცია — მათ შორის, წვეთოვანი და მიკროსარწყავი სისტემები, ინტელექტუალური ჰიდრომეტრიული ქსელები და ციფრული პლატფორმები — წარმოადგენს ქვეყნისთვის ყველაზე ეფექტურ და მდგრად გზას, რათა მოხდეს წყლის რესურსების ოპტიმალური მართვა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტიულობის ზრდა. კვლევის

მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ შემოთავაზებული მიდგომები ხელს უწყობს როგორც სოფლის მეურნეობის კონკურენტუნარიანობის ზრდას, ისე ეკოლოგიური რისკების შემცირებას და მდგრადი განვითარების პრინციპების განმტკიცებას.

შედეგი:

კვლევებით დაადგინა, რომ საქართველოს ირიგაციის სისტემებში წყლის რესურსების ეფექტიანობის ზრდა პირდაპირ არის დაკავშირებული თანამედროვე ციფრული ტექნოლოგიებისა და ოპტიმიზაციის მეთოდების ინტეგრაციასთან. GIS-ზე დაფუძნებული ჰიდროლოგიური ანალიზი, მიწის ტენიანობის სენსორული მონიტორინგი და ავტომატიზირებული მიკრო-სარწყავი სისტემები მნიშვნელოვნად ამცირებს წყლის დანაკარგს (20–40%-ით), ზრდის განაწილების სიზუსტეს და უზრუნველყოფს აგროეკოსისტემების სტაბილურობას.

დადგინდა, რომ ირიგაციის მართვის ინტელექტუალური მოდელები საშუალებას იძლევა წყლის მიწოდება განხორციელდეს რეალურ დროში, მომხმარებელთა მოთხოვნებსა და გარემო ფაქტორებზე მორგებულად, რაც აუმჯობესებს როგორც მეურნეობის პროდუქტიულობას, ისე ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას.

გარდა ამისა, კვლევამ აჩვენა, რომ წყლის ეკონომიური გამოყენება და თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვა შესაძლებელი მხოლოდ ინფრასტრუქტურის რენოვაციასთან, წყალმომარაგების ინსტიტუციური მართვის გაუმჯობესებასთან და ფერმერთა ცოდნის გაზრდასთან ერთად. შესაბამისად, ქვეყნის მასშტაბით სარწყავი წყლის ოპტიმალური მართვა მოითხოვს ტექნოლოგიურ, გარემოსდაცვით და ორგანიზაციულ კომპონენტთა სინერგიას, რაც ქმნის მდგრადი აგროსექტორის განვითარების წინაპირობას.

5	IV ქვემიმართულება - კოლხეთის დაბლობსა და ალაზნის დამლაშებული ნიადაგების პირობებში მელიორაციული სისტემების ინტეგრირებული მართვა;	05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0719.1.6 - აგროინჟინერია 0811.2.7 - სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.3 - გეოლოგია 0511.2.5 - მიკრობიოლოგია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია	2020-2025 წ.	1. ვლადიმერ შურღაია - პროექტის IV ქვემიმართულების ხელმძღვანელი; 2. მარტინ ვართანოვი - თანახელმძღვანელი; 3. მარინე შავლაყაძე – თანახელმძღვანელი; 5. ფერიდე ლორთქიფანიძე – ძირითადი შემსრულებელი; 6 ლალი ბილანიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; 6. გიორგი კაკაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი; 7. ჯემალ მიგინეიშვილი – ძირითადი შემსრულებელი.

ანოტაცია:

ნაშრომში გამახვილებულია ყურადღება უხვ ატმოსფერულ ნალექებზე, რომელიც დამახასიათებელია კოლხეთის დაბლობისთვის. ამ საკითხში ავტორები გამოდიან იმ დებულებიდან, რომ დამშრობი სისტემების დაპროექტების დროს საპროექტო ორგანიზაციას კლიმატურ ასპექტში უნდა ჰქონდეს იმ საკითხების მკაფიოდ განსაზღვრული ჩამონათვალი, რომლებიც განაპირობებენ კონკრეტული ტერიტორიის ჭარბტენიანობას. ნალექების რეჟიმის ამ შემადგენლებს მიეკუთვნება: რაოდენობა, სახეობა, ინტენსივობა, ხანგრძლივობა, ტერიტორიული და შიდაწლიური განაწილება, ნალექის საშუალო ფენა და სხვ. შემოთავაზებულია კოლხეთის დაბლობის დაყოფა ოთხ აგროკლიმატურ ზონად, რომლებიც მსგავსია კლიმატური პირობებით, მაგრამ განსხვავდება ნალექების ინტენსივობით, რაც წარმოადგენს სადრენაჟო ჩამონადენის მოდულის განსაზღვრის ძირითად ელემენტს.

ნაშრომში მოყვანილია შპს „საქართველოს მელიორაციის“ მომსახურებაში არსებული დამშრობი სისტემების (დრენაჟის) ფართობების ანალიზი საქართველოს რეგიონებისა და მუნიციპალიტეტების მიხედვით. მოყვანილია დამშრობი სისტემების ეფექტური ფუნქციონირების მოთხოვნები, დამშრობი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის შემადგენელი ძირითადი ღონისძიებები და მათი დაგეგმვის ძირითადი პრინციპები, დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის ღონისძიებები და მათი შემადგენელი ძირითადი ელემენტები. გაკეთდა დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის ღონისძიებების განხორციელებაში საექსპლუატაციო სამსახურის სახაზო-სარემონტო პერსონალის ძირითადი ფუნქცია-მოვალეობების ანალიზი.

განხილულია დანალექისაგან დამშრობი არხების გაწმენდის და არხების დეფორმაციის სალიკვიდაციო ღონისძიებები. ჩამოთვლილია დამშრობი სისტემების რემონტის ტიპები, მოცემულია მათი მოკლე დახასიათება და განხორციელების პრინციპები.

შედეგი:

ნაშრომში მიღებული შედეგებმა აჩვენა, რომ უხვი ატმოსფერული ნალექი, რომელიც დამახასიათებელი იყო კოლხეთის დაბლობისთვის, იყო კვლევის დროს სისტემატიზირებული და მისი ძირითადი კომპონენტები — რაოდენობა, სახეობა, ინტენსივობა, ხანგრძლივობა, ტერიტორიული და შიდაწლიური განაწილება, ნალექის საშუალო ფენა — მკაფიოდ დადგენილი. კვლევის შედეგად კოლხეთის დაბლობა დაიყო ოთხ აგროკლიმატურ ზონად, რომლებიც მსგავსნი იყვნენ კლიმატური პირობებით, თუმცა განსხვავდებოდნენ ნალექების ინტენსივობით. ეს დაყოფა წარმოადგენდა სადრენაჟო ჩამონადენის მოდულის განსაზღვრის ძირითად ელემენტს. ასევე დადგინდა, რომ დამშრობი სისტემების დაპროექტების დროს საპროექტო ორგანიზაციას კლიმატურ ასპექტში უნდა ჰქონოდა მკაფიოდ განსაზღვრული ჩამონათვალი იმ ფაქტორებისა, რომლებიც განაპირობებდნენ კონკრეტული ტერიტორიის ჭარბტენიანობას. მიღებული შედეგები უზრუნველყოფდა ნალექების რეგულირების გათვალისწინებით სისტემების უფრო ეფექტურ პროექტირებას.

გაანგარიშებულია დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციის ფაქტიური დანახარჯები, დაშრობილი სავარგულებით სარგებლობის ტარიფები, რომლის საორიენტაციო სიდიდე შეადგინა 32 ლარი/ჰა.

განხილულია დაშრობილი მიწების ათვისების ოპტიმიზაციის საკითხი და ახსნილია მისი გადაწყვეტის გზები. მაგალითის სახით მოყვანილია აბაშის და სენაკის მუნიციპალიტეტების დამატებით დაშრობილ მიწებზე არსებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ოპტიმალური განთავსების საკითხის გადაწყვეტა საერთო პროდუქციის მაქსიმუმის მიღებით.

კოლხეთის დაშრობის ეკონომიკური ეფექტიანობამ შეადგინა: NPV 4,9 ათასი ლარი/ჰა, IRR 15,22%.

5	V ქვემომართულება წყლის რესურსების სტანდარტისა და ხარისხის კვლევა გარემოსდამცავი ღონისძიებების მხედველობაში მიღებით	05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0719.1.6 - აგროინჟინერია	2020-2025 წ.	1. თამრიკო სუპატაშვილი - პროექტის V ქვემომართულების ხელმძღვანელი; 2. სოფიო მოდებაძე - შემსრულებელი;

	0811.2.7 - სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.3 - გეოლოგია 0511.2.5 - მიკრობიოლოგია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია		3. მარინე შავლაცაძე – შემსრულებელი; 4. ფერიდე ლორთქიფანიძე – შემსრულებელი.

ანოტაცია:

მდინარე ყვირილა გამოირჩევა ბუნებრივად მაღალი მანგანუმის ფონით, განსაკუთრებით ზედა აუზში, სადაც გეოლოგიური შრეები მდიდარია Mn-ით გაჯერებული მინერალებით. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მდინარე ყვირილის წყალშემკრებ აუზში საწარმოო ნარჩენების განთავსების გავლენის შესწავლა წყლის და ნიადაგის ეკოლოგიური მდგომარეობაზე. მდინარე ყვირილის კალაპოტის მიმდებარე სოფლებში სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა წარმოადგენს რეგიონში შემოსავლის ერთ-ერთ მთავარ წყაროს, რის გამოც აუცილებელია ეკოლოგიური უსაფრთხოების დეტალური შეფასება. აღნიშნული მიზნის მისაღწევად განხორციელდა შემდეგი სავსელე სამეცნიერო კვლევები:

- სასოფლო სამეურნეო სავარგულების ნიადაგის ნიმუშების აღება;
- სასოფლო სამეურნეო სავარგულების მიმდებარე ზედაპირული წყლის ნიმუშების აღება;
- წყლისა და ნიადაგის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევა;
- კვლევის შედეგების დამუშავება;
- რეკომენდაციების მომზადება;
- სამეცნიერო ანგარიშის მომზადება.

ჩვენს მიერ შერჩეული 10 საკონტროლო წერტილიდან აღებული ნიმუშები დამუშავდა და მომზადდა საანალიზოდ. ნიმუშებში მანგანუმის დიოქსიდის განსაზღვრა მოხდა ჟანგვა-აღდგენითი ტიტრაციის მეთოდით, კერძოდ პერმანგანატული ტიტრირებით.

კვლევების შედეგებმა აჩვენა, რომ მანგანუმის ძირითადად მდინარე ყვირილას წყალში შეწონილი მდგომარეობით გვხვდება, ვიდრე გახსნილი სახით და რიგ შემთხვევებზე 10–20 ჯერ აჭარბებს ზღვ-ს.

ასევე მოსალოდნელია, რომ მანგანუმთან ერთად გაზრდილია სხვა მეტალების რაოდენობაც, მაგალითად ნიკელის, რომელიც მანგანუმის თანმდევ მეტალს წარმოადგენს.

მდინარე ყვირილას დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს, მადნის მომპოვებელი ქარხნის კუდსაცავის ჩამდინარე წყლები, მდინარის ნაპირების სიახლოვეს განთავსებული ნარჩენები და კუდები, რომელიც ზედაპირული წყლებით ჩაირეცხება და ხვდება მდინარეში.

ჭიათურის რაიონში მონიტორინგი ჩატარდა ასევე შემდეგ სოფლების ნიადაგებში: შუქრუთში, მერევსა და ბერეთისაში. ეს სოფლები მადნის მომპოვებელი საბადოებიდან დაახლოებით დაცილებულია 5, 10, 30 კილომეტრით.

მდინარე ყვირილის ზედა დინებაში (სოფ. დარკვეთი) დაფიქსირდა მაღალი ბუნებრივი მანგანუმის შემცველობა — 950 მგ/კგ, რაც დამახასიათებელია Mn-ით გაჯერებული აუზებისათვის.

შუა დინებაში (სოფ. ჯრუჭულა) დაფიქსირდა საშუალო-მაღალი დონე — მგ/კგ, რაც მიუთითებს ნალექის შერეულ წარმოშობაზე.

ქვედა დინებაში (ზესტაფონი – შესართავი) Mn მნიშვნელობა განსაკუთრებულად დაქვეითებულია — 440 მგ/კგ, რაც განპირობებულია რიონის დინებით განზავებით.

- ჭიათურის ნარჩენები მნიშვნელოვან ტექნოგენურ ზემოქმედებას ახდენენ წყალზე, ნიადაგზე, ჰაერზე და ჯანმრთელობაზე.
- Mn კონცენტრაცია ნარჩენებიდან წყალზე გადადის, ზრდის რისკს მოსახლეობისთვის. რეკომენდებული ღონისძიებების განხორციელება აუცილებელია ეკოლოგიური სტაბილურობისთვის.

რეკომენდებული ღონისძიებები:

- ❖ კუდსაცავებისების იზოლაცია
 - გამოყოფა HDPE გეომემბრანით, რათა თავიდან იქნას აცილებული Mn-ის გამორეცხვა ნაპირზე და მდინარეში.
- ❖ კალაპოტთან ახლო ნარჩენების გადატანა უსაფრთხო ტერიტორიებზე
 - ნარჩენების კონცენტრაციის შემცირება მდინარის კალაპოტთან.
- ❖ წყლის ხარისხის მონიტორინგი
 - რეგულარული შემოწმება: Mn, Fe, Ni, pH.
 - სხვადასხვა ლოკაციებზე მონაცემების შეგროვება.
- ❖ მტვრის კონტროლი
 - დასველება, ქარისგან დამცავი ფარდულები, მცენარეული საფარი.
- ❖ ნიადაგის ბიორემედიაცია
 - მცენარეული საფარი და სტაბილიზაცია, რათა შემცირდეს ეროზია და მძიმე მეტალების გარღვევა.
- ❖ რეგულარული გარემოსდაცვითი აუდიტი
 - ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და რისკების რეგულარული ანალიზი.
- ❖ საზოგადოების ინფორმირება
 - მოსახლეობის განათლება, ჯანმრთელობის და უსაფრთხოების რჩევები, ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართულობა.

შედეგი:

მდინარე ყვირილას აუზში და მის მიმდებარე სოფლებში განხორციელებული კვლევების შედეგად გამოვლინდა:

- მდინარის წყალში შეტივანებული მანგანუმის დიოქსიდის შემცველობა მცირდება დინების მიმართულებით, სოფ. დარკვეთში დაფიქსირდა მაქსიმალური შემცველობა - 950 მგ/კგ;
- მანგანუმის დიოქსიდის შემცველობა განსაკუთრებით გაზრდილი აღმოჩნდა ისეთ ნიმუშებში, რომელიც კუდსაცავის მიმდებარე ტერიტორიიდან ჩამდინარე წყლით ბინძურდება;
- მდინარის ფსკერულ ნალექში მანგანუმის დიოქსიდის შემცველობა არ აღმოჩნდა გაზრდილი, რაც შეტივანებული ნაწილაკების კარგი ტრანსპორტირების უნარით შეიძლება აიხსნას;
- ნიადაგში მანგანუმთან ერთად გაზრდილია სხვა მეტალების რაოდენობაც, მაგალითად ნიკელის, რომელიც მანგანუმის თანმდევ მეტალს წარმოადგენს.
- მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე დამუშავდა რეკომენდაციები საწარმოო ნარჩენების უსაფრთხო განთავსების უზრუნველსაყოფად:
 - ❖ კუდსაცავებისების იზოლაცია
 - გამოყოფა HDPE გეომემბრანით, რათა თავიდან იქნას აცილებული Mn-ის გამორეცხვა ნაპირზე და მდინარეში.

❖ კალაპოტთან ახლო ნარჩენების გადატანა უსაფრთხო ტერიტორიებზე ○ ნარჩენების კონცენტრაციის შემცირება მდინარის კალაპოტთან. ❖ წყლის ხარისხის მონიტორინგი ○ რეგულარული შემოწმება: Mn, Fe, Ni, pH. ○ სხვადასხვა ლოკაციებზე მონაცემების შეგროვება. ❖ მტვრის კონტროლი ○ დასველება, ქარისგან დამცავი ფარდულები, მცენარეული საფარი. ❖ ნიადაგის ბიორემედიაცია ○ მცენარეული საფარი და სტაბილიზაცია, რათა შემცირდეს ეროზია და მძიმე მეტალების გარღვევა. ❖ რეგულარული გარემოსდაცვითი აუდიტი ○ ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და რისკების რეგულარული ანალიზი. ❖ საზოგადოების ინფორმირება ○ მოსახლეობის განათლება, ჯანმრთელობის და უსაფრთხოების რჩევები, ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართულობა. ● მზადდება სამეცნიერო პუბლიკაცია European Journal of Ecology- სვის გადასაცემად.				
5	VI ქვემომართულება ინოვაციური მეცნიერული კვლევები (კვლევები ხორციელდება ინსტიტუტის ჰიდრავლიკურ ლაბორატორიასა და ბუნებრივ ლანდშაფტებში)	05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0719.1.6 - აგროინჟინერია 0811.2.7 - სასოფლო- სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.3 - გეოლოგია 0511.2.5 - მიკრობიოლოგია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია	2020-2025 წ.	1. გივი გავარდაშვილი - პროექტის VI ქვემომართულების ხელმძღვანელი; 2. ედუარდ კუხალაშვილი - თანახელმძღვანელი; 3. დავით კერესელიძე - შემსრულებელი; 4. ინგა ირემაშვილი - შემსრულებელი; 5. ნუგზარ კვაშილავა - შემსრულებელი; 6. ირაკლი კვირკველია - შემსრულებელი; 7. სოფიო მოდებაძე - შემსრულებელი; 8. კონსტანტინე ბზიავა - შემსრულებელი

ანოტაცია:

მაღალკონცენტრირებულ ღვარცოფის ძირითადი პარამეტრების კვლევა

მთის ლანდშაფტების წონასწორობა და მათი უსაფრთხოება ძირითადად დაკავშირებულია ხეობებში მიმდინარე ეროზიულ-ღვარცოფული პროცესების აქტივობაზე, რომლებიც გამომდინარე მტეო-კლიმატური ფაქტორებიდან და მთის ფერდობის ეროზიული პროცესების აქტივობიდან განაპირობებს ღვარცოფების ხარჯისა და მისი სიჩქარის მნიშვნელობებს.

2025 წლის სამეცნიერო ანგარიშში ყურადღება გამახვილებულია მაღალკონცენტრირებულ ღვარცოფის ძირითადი ჰიდრავლიკური და ჰიდროლოგიური პარამეტრების დაზუსტებაზე, და მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში აშენებულ ღვარცოფსარეგულაციო ინოვაციური ნაგებობის საველე-ექსპერიმენტულ კვლევებზე.

ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადების ფორმირებაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ატმოსფერული ნალექებით ფორმირებული წყლის ხარჯების სიდიდეები, ღვარცოფთა ხარჯის განსაზღვრა და შესაბამისი მეთოდიკის პროცესზე ადაპტირება, რომლებიც დღემდე ძნელად გადასაწყვეტ ამოცანათა კატეგორიად მოიაზრება. სტატისტიკიდან გამომდინარე, ღვარცოფთა ფორმირებაში სხვადასხვა ფაქტორთა შორის უპირატესი ადგილი, რასაც პრაქტიკა ადასტურებს, წვიმის ნალექს უკავია და ფორმირებული ღვარცოფი მოცულობით 3–4-ჯერ სჭარბობს ხარჯის სიდიდეს.

თეორიული გზით ტურბულენტურ ღვარცოფსა და წყლის ხარჯს შორის კავშირის ამსახველი დამოუკიდებლობა შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგი სახით:

$$Q_{\text{ტ}} = Q_{\text{წ}} \left(1 + \frac{\gamma_{\text{ტ}} - \gamma_{\text{წ}}}{\gamma_{\text{მ}}} \right), \quad (\text{მ}^3/\text{წმ}) \quad (1)$$

სადაც $\gamma_{\text{ტ}}$ არის ტურბულენტური ღვარცოფის მოცულობითი წონა ($\gamma_{\text{ტ}}=13000$ ნ/მ³); $\gamma_{\text{წ}}$ - წყლის მოცულობითი წონა ($\gamma_{\text{წ}}=10000$ ნ/მ³); $\gamma_{\text{მ}}$ - შემადგენელი მყარი ნაწილის მოცულობითი წონა ($\gamma_{\text{მ}}=26000$ ნ/მ³); $Q_{\text{ტ}}$ - ტურბულენტური ღვარცოფის ხარჯი (მ³/წმ); $Q_{\text{წ}}$ - ატმოსფერული ნალექებით ფორმირებული წყლის ხარჯი (მ³/წმ).

რადგან ტურბულენტური ღვარცოფის ხარჯი ტოლია:

$$Q_{\text{ტ}} = Q_{\text{წ}} + Q_{\text{მ}}, \quad (\text{მ}^3/\text{წმ}) \quad (2)$$

ხარჯის გატარების შემთხვევაში გვექნება:

$$Q_{\text{წ}} + Q_{\text{მ}} = Q_{\text{წ}} \left(1 + \frac{\gamma_{\text{ტ}} - \gamma_{\text{წ}}}{\gamma_{\text{მ}}} \right), \quad (\text{მ}^3/\text{წმ}) \quad (3)$$

მიღებული ტოლობიდან

$$Q_{\text{ტ}} = Q_{\text{წ}} \left(1 + \frac{Q_{\text{მ}}}{Q_{\text{წ}}} \right), \quad (\text{მ}^3/\text{წმ}) \quad (4)$$

მთის ლანდშაფტებში საველე-ექსპედიციური კვლევების თანახმად მივიღეთ, რომ

$$Q_{\text{მ}} / Q_{\text{წ}} = 0,0017 Q_{\text{წ}}^{16,44} = Q_{\text{წ}} + 0,0017 Q_{\text{წ}}^{16,44} = Q_{\text{წ}} (1 + 0,0017 Q_{\text{წ}}^{16,44}) \quad (5)$$

წყალშემკრები აუზის მონაცემების გათვალისწინებით, ტურბულენტური ღვარცოფის საანგარიშო დამოკიდებულებას ექნება სახე:

$$Q_{\text{ფ}} = 8,52H \left(\frac{\alpha\beta\delta}{T} F \right)^{0,59} X \left[1 + 0,0017 \left(8,52H \cdot \frac{\alpha\beta\delta}{T} \right)^{0,59-0,64} \right] \quad (\text{მ}^3/\text{წმ}) \quad (6)$$

ზემოთ მოყვანილი შემთხვევების გარდა განსაკუთრებით საყურადღებოა წყალშემკრებ შენაკადებზე ბმულ ღვარცოფთა ფორმირების პროგნოზი, რომლის ხარჯი 3–4-ჯერ სჭარბობს ტურბულენტური ღვარცოფის ხარჯს.

ბმული ღვარცოფის ხარჯის დასადგენად ვსარგებლობთ შემდეგი დაშვებებით:

ინტენსიური წვიმის დროს წყლის ხარჯი ($Q_{\text{ფ}}$) იანგარიშება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$Q_{\text{ფ}} = \frac{Q_{\text{ფ.}}}{B(1-h_0/H_{\text{ფ.}})(1+0,49h_0/H_{\text{ფ.}})}, \quad (\text{მ}^3/\text{წმ}) \quad (7)$$

მაღალკონცენტრირებული ბმული ღვარცოფის საანგარიშო ხარჯი კი ტოლი იქნება:

$$Q_{\text{ფ.}} = 8,52HB \left(\frac{\alpha\beta F}{T} \right)^{0,52} (1-h_0/H_{\text{ფ.}})^2 (1+0,49h_0/H_{\text{ფ.}}), \quad (\text{მ}^3/\text{წმ}) \quad (8)$$

მე - (8) ფორმულით მიღებული შედეგები შედარებულ იქნა ბუნებაში ფიქსირებულ მონაცემებთან და პროცენტული განსხვავება არ აღემატება ნორმატივებით განსხვავებულ სიდიდეებს.

ამრიგად, მიღებული მე-6 და მე-8 საანგარიშო დამოკიდებულებებით იკვეთება მდ. არაგვის წყალშემკრები აუზისათვის ღვარცოფთა მოსალოდნელი ხარჯი როგორც ბმული ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადებისათვის, ისე ტურბულენტური ღვარცოფის დროს რეოლოგიურ მახასიათებლებთან ერთად მეტეო ფაქტორების ფუნქციას წარმოადგენს.

ღვარცოფის მდინარის კალაპოტში მოძრაობისას კალაპოტის სიგანის ზღვრული მნიშვნელობის სიდიდე განსაზღვრება პარამეტრთა კომბინაციის მოდელით, კერძოდ:

$$B_{\text{ზღ}} = \frac{Q^{0,5}K}{I^{0,2}\sqrt{V_{\text{ზღ}}}}, \quad (\text{მ}) \quad (9)$$

სადაც $B_{\text{ზღ}}$ მოძრავი ღვარცოფის სიგანეა (მ); Q - სადინარის განივი კვეთის მაფორმირებელი ხარჯი ($\text{მ}^3/\text{წმ}$); I - სადინარის ქანობი; K - კოეფიციენტი და მისი მნიშვნელობა დაახლოებით 1-ის ტოლია.

წარმოდგენილი მოდელი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ღვარცოფის გამონატანით შექმნილი სადინარებისათვის, ე.ი. ღვარცოფსადინარი წარმოდგენილია ღვარცოფწარმომქმნელი გრუნტით.

ღვარცოფსადინარის ზღვრული სიგანის დადგენის მოდელი, როცა განიხილება სადინარში ასეთი სახის ნაკადის მოძრაობა გვერდითი კუმშვის ზღვრულ მნიშვნელობაზე დაყრდნობით, შეიძლება წარმოდგენილი იქნას შემდეგი სახით:

$$1 - \frac{\Delta B}{B} = \frac{B_{\text{ზღ}}}{B} \quad (10)$$

სადაც ΔB ნაკადის კუმშვის ზღვრული მნიშვნელობაა. ΔB სიდიდის კრიტიკულ მნიშვნელობაზე გადაჭარბების შემთხვევაში ნაკადი კარგავს მდგრადობას.

$\frac{B_{\text{ზღ}}}{B}$ - ნაკადის გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი და (10) დამოკიდებულებას ექნება სახე

$$1 - n = \frac{B_{\text{ზღ}}}{B} \quad (11)$$

საიდანაც,

$$B = \frac{B_{\text{ზღ}}}{1-n} \quad (12)$$

ნაკადის სიგანე, როცა ხარჯი $Q = \frac{Bgh^3f(\beta)}{\alpha}$

საიდანაც $B = \frac{QL}{gh^3f(\beta)}$ (13)

სადაც,

$$f(\beta) = \frac{h_0}{2h} \left[\left(\left(\frac{h_0}{h} \right)^2 - 1 \right) + \frac{1}{3} \left(1 - \left(\frac{h_0}{h} \right)^2 \right) \right] \quad (14)$$

ღვარცოფის ზღვრული სიგანე:

$$B_{\text{ზღ}} = (1-n) \frac{QL}{gh^3f(\beta)} B \quad (15)$$

ღვარცოფული ნაკადის გვერდითი კუმშვის ზღვრული სიგანის გათვალისწინებით

$$B_{\text{ზღ}} = 1 - \frac{\alpha}{1+\alpha} \cdot \frac{\alpha^3 + 4\alpha\sqrt{\alpha}}{4(1+\alpha)} \cdot \frac{QL}{gh^3f(\beta)\psi^3} B \quad (16)$$

როცა $\alpha = 1$, ე.ი. წყლის ნაკადის შემთხვევაში

$$B_{\text{ზღ}} = 1 - \frac{11}{16} \cdot \frac{QL}{gh^3f(\beta)} \quad (17)$$

წყლის ნაკადის დროს ზღვრული სიჩქარის სიდიდე:

$$V_{\text{ზღ}} = \frac{Q}{B_{\text{ზღ}} I^{0.4}}, \quad (\text{მ/წმ}) \quad (18)$$

მე-(17) განტოლების გათვალისწინებით მე- (18) დამოკიდებულება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$V_{\text{ზღ}} = \frac{16Qgh^3f(\beta)}{BI^{0.4}(16gh^3f(\beta)-11QL)}, \quad (\text{მ/წმ}) \quad (19)$$

წყალსადინარებზე ჩატარებული ანალიზით გეოტექნიკური მახასიათებლების მქონე ღვარცოფსადინარებში განივი კვეთი შეიძლება სხვადასხვა ფორმით იყოს წარმოდგენილი. შესაბამისად, განაპირა ფორმები შეიძლება ზღვრული დაძაბული მდგომარეობის საფუძველზე შეფასდეს.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, ღვარცოფსადინარებში მიმდინარე კალაპოტური პროცესები არის სპეციფიკური. იგი დიამეტრულადაა განსხვავებული წყალსადინარებში თვითფორმირების პროცესთან ბუნებრივ კალაპოტებში. გამომდინარე აქედან, მორფომეტრიული პარამეტრების გავლენით კალაპოტური პროცესების შეფასება სამეცნიერო კვლევების ერთ-ერთ აქტუალურ საკითხად რჩება.

კვლევების საფუძველზე სადინართა კალაპოტების მდგრადი ფორმის შეფასების საანგარიშოდ შეიძლება გამოყენებულ იქნას მე-(13) და მე-(19) ფორმულები, რომელიც ნაკადის ხარჯის, ქანობის და კალაპოტის შემადგენელი გრუნტის ნაწილაკის დიამეტრის სიდიდის ფუნქციას წარმოადგენს.

მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში აშენებულ ღვარცოფსარეგულაციო ინოვაციური ნაგებობის საველე-ექსპერიმენტულ კვლევები

2025 წელს გაგრძელდა საველე სამეცნიერო კვლევები მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში აშენებულ ექსპერიმენტალურ ღვარცოფსარეგულაციო ბარაჟზე. უნდა აღინიშნოს, ისიც, რომ 2025 წელს მდინარის კალაპოტში 2-ჯერ ქონდა ადგილი ღვარცოფის გავლას და ინოვაციურმა კონსტრუქციამ იმუშავა ძალიან ეფექტურად.

სურათებზე 1, 2, 3 ნაჩვენებია ღვარცოფსარეგულაციო ინოვაციური ნაგებობის საერთო ხედები ღვარცოფის გავლის შემდეგ.



სურ. 1. ნაგებობის საერთო ხედი ღვარცოფის
გავლამდე



სურ. 2. ნაგებობის საერთო ხედი ღვარცოფის
გავლის შემდეგ



სურ. 3. ნაგებობის გამჭოლ უბანზე დაგროვილი ღვარცოფული მასის საერთო ხედი



სურ. 4. ნაგებობის ზედა ბიეფში საველე სამეცნიერო კვლევების განხორციელებისას
2025 წლის მაისი-ივნისი

თეორიული და საველე-მეცნიერული კვლევების ანალიზის შედეგად ჩაწერილ იქნა ემპირიული დამოკიდებულება, რომლითაც იანგარიშება მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში ფორმირებული

წყალდიდობისა ან ტურბულენტური ღვარცოფის მიერ ტრანსპორტირებული მყარი ფრაქციების ხვედრითი ხარჯი (q_{sd}) მდინარის კალაპოტის ძირითადი მახასიათებლების მხედველობაში მიღებით, დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე:

$$q_{sd} = 0,2 C i^{1,13} \cdot h^{1,5} (K/\bar{d})^{0,35}, \quad (\text{მ}^2/\text{წმ}) \quad (20)$$

სადაც, C არის შეზის კოეფიციენტი ($\text{მ}^{0,5}/\text{წმ}$) i - მდინარე მღეთის კალაპოტის ქანობი, h - ნაკადის საშუალო სიღრმე (მ), K - მდინარის კალაპოტის ფსკერზე ნატანების შვერილების სიმაღლე (მ), $\bar{d}$ - ნაკადის მიერ ტრანსპორტირებული მყარი ფრაქციების საშუალო დიამეტრი (მ).

ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის მერ ზედა ბიეფში დაგროვილი მყარი ფრაქციების მოცულობა დროსთან კავშირში იანგარიშება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$W_t/W_T = \left[0,90 + 0,10(\bar{d}/\Delta)^{1,51} \right] (t/T)^{2,34} \quad (21)$$

სადაც, W_t - დროის ფიქსირებულ მომენტში ნაგებობის მიერ დაჭერილი მყარი ფრაქციების მოცულობა (მ^3), W_T - ნაგებობის მიერ ზედა ბიეფში შეკავებული მთლიანი მოცულობა (მ^3), Δ - ნაგებობის გამჭოლობის კოეფიციენტი, t - დროის ელემენტარული მონაკვეთი (წთ), T - ნაგებობის ზედა ბიეფში ნატანებით მთლიანად შევსების დრო (წთ).

ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის ზედა ბიეფში 2025 წლის აპრილი-ივნისის თვეებში ექსპედიციურმა საველე სამეცნიერო კვლევების ჩატარებისა და მისი ანალიზის შედეგად მივიღეთ: ნაგებობამ ღვარცოფული მასა მყარ ფრაქციებთან ერთად ზედა ბიეფში შეაკავა 65 მ სიგრძეზე, რომლის მოცულობაც ტოლია 345 მ^3 , ხოლო ღვარცოფული მასის სიმაღლემ ნაგებობის პირველ საფეხურზე შეადგინა 1,4 მ. ღვარცოფის მიერ ტრანსპორტირებული და ნაგებობის მიერ ზედა ბიეფში შეკავებული მყარი ფრაქციებიდან ყველაზე დიდი მოცულობის ქვის წონამ შეადგინა 2,31 ტონა. ნაგებობის ზედა ბიეფში მდინარის კალაპოტის ქანობი ტოლი იყო 15⁰, ხოლო ნაგებობის ზედა ბიეფში დაგროვილი ღვარცოფული მასის ზედაპირის გრძივი პროფილის ქანობი - 9⁰, რაც ნაგებობის ნატურაში მუშაობის ეფექტურობაზე მიუთითებს.

შედეგი:

ჰიდროდინამიკის განტოლებების გამოყენებით თეორიული კვლევების შედეგად თავსახმა წვიმების მეტეო-კლიმატური ფაქტორების გათვალისწინებით, ასევე მდინარის კალაპოტის კონფიგურაციის მხედველობაში მიღებით მიღებულია განტოლება, რომლის დახმარებით შესაძლებელია ვიანგარიშოთ ტურბულენტური ღვარცოფის მიერ ტრანსპორტირებული მყარი ნატანების ხარჯი ღვარცოფის თხიერი ხარჯის მხედველობაში მიღებით;

დადგენილია ტურბულენტური ღვარცოფის ზღვრული სიჩქარე მდინარის კალაპოტის ზღვრული სიგანის მხედველობაში მიღებით.

ჩატარებული მსჯელობის თანახმად დაგენილია, რომ ძირითადი მდინარის წყალშემკრებ აუზში არსებულ შენაკადებზე ბმული ღვარცოფის ფორმირების დროს მყარი ნატანების ხარჯი 3–4-ჯერ სჭარბობს ტურბულენტური ღვარცოფის ხარჯს.

მიღებულია საანგარიშო დამოკიდებულებებით იკვეთება მდ. არაგვის წყალშემკრები აუზისათვის ღვარცოფთა მოსალოდნელი ხარჯი როგორც ბმული ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადებისათვის, ისე ტურბულენტური ღვარცოფის დროს რეოლოგიურ მახასიათებლებთან ერთად მეტეო ფაქტორების ფუნქციასაც წარმოადგენს.

2025 წელს მდინარე თეთრი არაგვის მარჯვენა შენაკადზე მდინარე მღეთის ხევის კალაპოტში განხორციელებული საველე-ექსპედიციური კვლევების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის ეფექტურობა ტურბულენტური ღვარცოფის მდინარის

კალაპოტში გავლის დროს მაღალია, რაც გამოიხატება კონსტრუქციის მუშაობის საიმედოობით და მის მიერ დიდი დიამეტრის მყარი ფრაქციების შეკავებით და წვრილფრაქცოვანი მყარი მასალის წყლის ფრაქციასთან ერთად გატარებით.

საველე გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ ღვარცოფის გავლამდე მდინარე მლეთის ხევი კალაპოტის გრძივი ქანობის მნიშვნელობა იყო 15° , ხოლო ღვარცოფის გავლის შემდეგ ნაგებობის ტანში ეს მაჩვენებელი გახდა 9° , ე.გ. მდინარის კალაპოტის გრძივი ქანობი შემცირდა 4 ერთეულით, რაც მდინარის კალაპოტის ეროზიული ბაზისის მაღლა აწევაზე მიუთითებს, ეს კი კალაპოტის სიღრმითი ეროზიის შემცირების ერთ-ერთ ძირითად პირობას წარმოადგენს.

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				
n				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	„მთის წყალსაცავების საინჟინრო-ეკოლოგიური თავისებურებების სისტემური	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას	8 პერსონალი	1. კონსტანტინე იორდანიშვილი-სამეცნიერო ხელმძღვანელი

	ანალიზი“ №FR-21-2942	სამეცნიერო ფონდი	სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი		2. ირინა იორდანიშვილი-ძირითადი შემსრულებელი; 3. მარინა მღებრიშვილი-პროექტის კოორდინატორი; 4. ირმა ქუფარაშვილი - ახალგაზრდა მეცნიერი; 5. ნოდარ კანდელაკი- ახალგაზრდა მეცნიერი; 6. ლალი ბილანიშვილი- ახალგაზრდა მეცნიერი; 7. ინგა ირემაშვილი - დამხმარე პერსონალი; 8. ელენე ხოსროშვილი- დამხმარე პერსონალი.
ანოტაცია: პროექტში განხილულია საქართველოს მთისა და მთისწინეთის წყალსაცავების ექსპლუატაციის პირობები და მათი გარემოსთან ურთიერთქმედებები, მთის წყალსაცავების შიდაწყალსატევური პროცესები სამეცნიერო დებულებები დაფუძნებულია ავტორების მიერ ჩატარებული სავსელე სამუშაოების ანალიზის შედეგებზე, ხოლო ცალკეული შედეგები შემოწმებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ჰიდრაულიკურ ლაბორატორიაში.					
2	არაფორმალური განათლების კურსი: „მცენარისათვის საკვები ნივთიერებების განსაზღვრა და ნიადაგის ნაყოფიერება“	სსიპ „პროფესიული უნარების სააგენტო“	სსიპ კოლეჯი „მოდუსი“	5	ო. ხარაიშვილი ძირითადი შემსრულებელი
ანოტაცია: არაფორმალური კურსის ფარგლებში შემუშავებულია სასუქების შენახვის, ტრანსპორტირებისა და უტილიზაციის წესები. დასაბუთებულია, რომ სასუქების შეტანისას შესაძლო დანაკარგები გავლენას ახდენენ არა მარტო მცენარის ზრდაზე და საკვები ნივთიერებების საერთო რაოდენობაზე, არამედ მათი ხელმისაწვდომობაზეც; დადგენილია, რომ ნიადაგის მიერ მარაგის შევსების უნარი სხვადასხვა პირობებზეა დამოკიდებული, რომელთა გათვალისწინება საჭიროა შეფასების განხორციელებისას.					

3	ციფრული სასწავლო რესურსის შემუშავება, ელექტრონული სახელმძღვანელო: „ნიადაგის დამუშავების საფუძვლები“	სსიპ „პროფესიული უნარების სააგენტო“	სსიპ კოლეჯი „მოდუსი“	5	ო.ხარაიშვილი ძირითადი შემსრულებელი
ანოტაცია: დადგენილია ნიადაგის დამუშავების მიმართ წაყენებული ძირითადი აგროტექნიკური მოთხოვნები სახნავი ფენის აგებულებისა და ნიადაგის სტრუქტურული მდგომარეობის შეცვლა ხელშემწყობი სითბოს, ჰაერისა და ტენიის რეჟიმების შესაქმნელად; კვების ელემენტების წრებრუნვის გაძლიერება, მათი ნიადაგის ღრმა ფენიდან ამოღება მიკრობიოლოგიური პროცესების ზემოქმედების საჭირო მიმართულებით წასამართად; სარეველებთან ბრძოლა, მათი თესლების პროვოკაციული გაღივებისა და აღმონაცენის მოსპობა; ფესვებისა და ფესვის ამონაყრების მოჭრა; ფესურების ზედაპირზე ამოტანა; მცენარეული ნარჩენებისა და სასუქების თანაბარი განაწილება და სახნავ ფენაში ჩაკეთება; სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებელ-დაავადებათა გამომწვევთა მოსპობა მცენარეულ ანარჩენებში ან ნიადაგის ზედა ფენებში; ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლა; გაეწერებული და დამარილებული ნიადაგების გაუმჯობესება; ნიადაგის დასათესად მომზადება და კულტურულ მცენარეთა მოვლითი სამუშაოების ჩატარება.					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1					

ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.8 მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	შავი ზღვის უსაფრთხოებისა და დაბინძურების რისკების კონტროლი რიცხვითი მოდელების გამოყენებით	ბელგია, ჩრდილოატლანტიკური ხელშეკრულების ორგანიზაციის (NATO) მეცნიერება მშვიდობისა და უსაფრთხოებისთვის პროგრამა	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	საქართველოდან: 21, უცხოეთიდან: 8 უცხოეთიდან მონაწილე ქვეყნები: თურქეთი, უკრაინა, ბულგარეთი, რუმინეთი	PPD პროექტის დირექტორი, აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი, შემსრულებლები: კონსტანტინე ბზიავა, ინგა ირემაშვილი, ირინა იორდანიშვილი, რობერტ დიაკონიძე, ედუარდ კუხალაშვილი, თამრიკო სუპატაშვილი, ლევან წულუკიძე, შორენა კუპრეიშვილი

ანოტაცია:

პროექტის მიზანია შავი ზღვის ეკოლოგიური დაბინძურებისა და უსაფრთხოების რისკების შეფასება და მართვა ბუნებრივი და ანთროპოგენური კატასტროფების სხვადასხვა სცენარის შემთხვევაში, მათ შორის ნავთობის ტერმინალების ავარიული გადამისამართების, ტანკერების ავარიებისა და ტერორისტული ან სამხედრო თავდასხმების შესაძლო საფრთხეების გათვალისწინებით შავი ზღვის პორტებში. ამ მიზნით შემუშავდა მაღალი რეზოლუციის/გარჩევადობის რეგიონული საზღვაო მოდელირების სისტემა საქართველოს აკვატორიასა და მიმდებარე წყლებისთვის, რომელიც ინტეგრირებულია ორ- და სამგანზომილებიანი მინარევების ტრანსპორტის მოდულებით, რაც უზრუნველყოფს ნავთობისა და სხვა დამაბინძურებლების გავრცელების სიმულაციასა და პროგნოზირებას. რეალური ატმოსფერული მონაცემებით ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აღადგინა მეზომასშტაბიანი და სუბლოკალური ცირკულაციის პროცესები, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დამაბინძურებლების ტრანსპორტირებაზე/გადაადგილება-გავრცელებაზე. დამატებით, შექმნილია მაღალი გარჩევადობის (200 მ) ქვესისტემა ბათუმი-ფოთი-ანაკლიას სანაპირო ზონისთვის, რაც უზრუნველყოფს დეტალურ პროგნოზებს სტრატეგიული მნიშვნელობის უბნებზე.

პარალელურად დანერგილია რეალურ დროში ეკოლოგიური მონიტორინგის პილოტური სისტემა ჭოროხის შესართავსა და მიმდებარე სანაპირო ეკოსისტემაში, რომელიც იყენებს IoT ტელემეტრიულ მონაცემებს (ტემპერატურა, ტენიანობა, მარილიანობა, სიმღვრივე, pH, გახსნილი ჟანგბადი და ქლოროფილი A) და AutoML-ზე დაფუძნებულ პროგნოზირების მოდელებს წყლის ხარისხის ინდიკატორების შეფასებისთვის. NATO-ს ფოთის შავი ზღვის ობსერვატორიის (NPBSO) შექმნა კიდევ უფრო გააძლიერებს რეგიონულ უსაფრთხოებას, გარემოს მონიტორინგსა და მონაცემებზე დაფუძნებულ პროგნოზირებას. პროექტი უზრუნველყოფს პრაქტიკულად გამოყენებად რეკომენდაციებს პოლიტიკის მიმღებთათვის და წყლის რესურსების მენეჯერებისთვის, რაც ხელს უწყობს შავი ზღვის უსაფრთხოების, ეკოლოგიური მდგრადობისა და მართვის ეფექტიანობის გაძლიერებას საქართველოსა და მეზობელი ქვეყნების მასშტაბით.

2	წყალმცენარეების ენერგიის გამოყენება დაბინძურების შემცირებისა და “ლურჯი სტრატეგიის” განვითარებისთვის	შავი ზღვის აუზის პროგრამა ევროკავშირის თანადაფინანსებით (INTERREG VI-B) NEXT BLACK SEA BASIN PROGRAMME (NEXT BSB PROGRAMME) – Co-funded by the European Union	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ცოტნე მირცხულავას წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი	საქართველოდან: 3 მონაწილე, უცხოეთიდან მონაწილე ქვეყნები: ბულგარეთი, რუმინეთი, საბერძნეთი, უკრაინა	პროექტის კოორდინატორი საქართველოდან აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ასოცირებული პროფესორი კონსტანტინე ბზიავა - მკვლევარი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი თამრიკო სუპატაშვილი - მკვლევარი

ანოტაცია:

1. ევროკავშირის თანადაფინანსებით შავი ზღვის აუზის პროგრამის ფარგლებში პროექტის განხორციელების მიმდინარე ეტაპზე საქართველოს გუნდმა 2025 წლის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში "წყალმცენარეებიდან ქმედებამდე: ეკოსისტემების აღორძინება მდგრადი მომავლისთვის". ქ. კონსტანცა, რუმინეთი.
2. მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში 2-4 სექტემბრის პერიოდში პროექტის გუნდმა მონაწილეობა მიიღო 6-ე საერთაშორისო კონგრესში სახელწოდებით “საინჟინრო და სიცოცხლის მეცნიერებები”. საერთაშორისო კონგრესი ჩატარდა კირენიის უნივერსიტეტის ორგანიზებით ქ. კირენიაში, თურქეთი. საქართველოს გუნდის მიერ წარმოდგენილი იყო მოხსენება თემაზე “Assessment of the ecological status of phytobenthos along the Black Sea coast of Georgia based on national environmental agency data for 2021 and 2023”. აღნიშნულ თემაზე შესრულებული სამეცნიერო სტატია გამოქვეყნდა საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალში:

a) Gavardashvili, G., Bziava, K., Sönmez, A. Y., Supatashvili, T., & Modebadze, S. (2025). Assessment of the ecological status of phytobenthos along the Black Sea coast of Georgia based on national environmental agency data for 2021 and 2023. Marine Science and Technology Bulletin, 14(3), 155-164. https://doi.org/10.33714/masteb.1782629					
3	Makalatia I., Tsivtsivadze N., Kereselidze D.	The strategic importance and challenges of the eastern coast of the Black Sea, the way to the economic development of Georgia		Scientific Conference „Modern problems in Geophysics ”,	47-50
ანოტაცია: საქართველო ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო მარშრუტის (TRASECA) მნიშვნელოვანი ნაწილია, სანაპირო ქვეყნისთვის კი ეს ეკონომიკური, საზღვაო და სხვა ეკონომიკური განვითარების შესაძლებლობას წარმოადგენს. უძველესი დროიდან ჩვენი ქვეყანა აბრეშუმის გზით აზიასა და ევროპის ქვეყნებთან იყო დაკავშირებული. ბოლო წლებში საქართველოს, როგორც შავი ზღვის ქვეყნებზე გასასვლელი არმქონე ქვეყნების (აზერბაიჯანი, სომხეთი და ყაზახეთი) დამაკავშირებელი შუა დერეფნის როლი მნიშვნელოვნად გაიზარდა. „ანაკლიის ღრმაწყლოვანი პორტის“ მშენებლობა და განვითარება ხელს შეუწყობს საქართველოს, როგორც სატრანსპორტო და ლოგისტიკური ცენტრის განვითარებას. ასევე ბ ჯ„შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის“ პროექტი სტრატეგიული მნიშვნელობის პროექტია და დიდ შესაძლებლობებს სთავაზობს საქართველოს, რუმინეთს და სხვა მეზობელ ქვეყნებს. პროექტის მიზანია ენერგიის ექსპორტი სამხრეთ კავკასიის (SC) ქვეყნებიდან რუმინეთში, ბულგარეთსა და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპაში (SEE) შავი ზღვის გავლით წყალქვეშა კაბელის მეშვეობით. ის ხელს შეუწყობს განახლებადი ენერგიის სექტორის განვითარებას, გაზრდის სატრანზიტო შესაძლებლობებს საქართველოსა და ევროკავშირის შორის. ჩვენი კვლევის მიზანია გავარკვიოთ, რა ეკონომიკურ და პოლიტიკურ სარგებელს მიიღებს ჩვენი ქვეყანა ამ ორი მნიშვნელოვანი პროექტის განხორციელების შემთხვევაში. რამდენად მიმზიდველი და მომგებიანი შეიძლება გახდეს საქართველო, როგორც ეკონომიკა, ამ პროექტის განხორციელების შემთხვევაში. ასევე შევაფასებთ შავი ზღვის აღმოსავლეთ სანაპიროს არსებულ მდგომარეობას და გამოწვევებს.					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვით ერთ ეგზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	კ. იორდანიშვილი, ი. იორდანიშვილი, ი. ირემაშვილი, მ. მღებრიშვილი, ი. ქუფარაშვილი, ნ. კანდელაკი	მთისა და მთისწინეთის წყალსაცავების საინჟინრო-ეკოლოგიური პრობლემების თავისებურებანი	„საჩინო“	ISBN 978-9941- 9787-2-2	277
ანოტაცია: მონოგრაფიაში განხილულია საქართველოს მთისა და მთისწინეთის წყალსაცავების ჰიდროლოგიურ-ტექნიკური მაჩვენებლები და ჰიდროლოგიურ-ეკოლოგიური მახასიათებლების საპროგნოზო გაანგარიშებების თავისებურებანი. მოყვანილია სტატისტიკური მასალა, რომელიც შესრულებულია საქართველოს მთისა და მთისწინეთის წყალსაცავებზე ბოლო წლების მანძილზე ავტორების მიერ ჩატარებული დაკვირვებების, შესწავლისა და მიღებული შედეგების გაანალიზების და განზოგადოების საფუძველზე. განხილულია წყალსაცავების აგების აუცილებლობის, მათი სახალხო მეურნეობაში გამოყენებისა და გარემოზე ზემოქმედების საკითხები. დაზუსტებულია წყალსაცავების კლასიფიკაცია, შეფასებულია მათი წყლის ხარისხი, ეკონომიკური და სოციალური მნიშვნელობა.					
2	კ. იორდანიშვილი, ი. იორდანიშვილი, ი. ირემაშვილი, მ. მღებრიშვილი, ი. ქუფარაშვილი, ნ. კანდელაკი, ლ. ბილანიშვილი	წყალსაცავიანი სისტემების პროექტირების, აგებისა და ექსპლუატაციის საინჟინრო-ეკოლოგიური პრობლემების თემატიკაზე სამეცნიერო ლიტერატურის ბიბლიოგრაფიული სამიებელი	„საჩინო“	ISBN 978-9941- 9787-2-2	145
ანოტაცია: „სამიებელში“ ჩართული და გაანალიზებულია წყალსაცავიანი სისტემების ელემენტების თემატიკაზე პუბლიკაციები, რომლებიც იყო ცნობილი 1920 წლიდან. „სამიებელი“ შედგება 7 განყოფილებისგან: 1. ჰიდროინჟინერიის განვითარების მოკლე ისტორია; 2. წყალსაცავების საინჟინრო, ჰიდროლოგიური, ეკოლოგიური პროცესების განვითარების და ექსპლუატაციის პრობლემები; 3. წყალსაცავების ქარ-ტალღური რეჟიმი; 4. წყალსაცავებში სედიმენტაციური მოვლენები; 5. წყალსაცავების ნაპირებზე აბრაზიული პროცესები და ნაპირდამცავი ნაგებობები; 6. წყალსაცავიანი სისტემების ჰიდროტექნიკური ნაგებობები; 7. წყალსაცავების წყლის ჰიდროქიმია, ბიოლოგიური შემადგენლობა და ანთროპოგენური ზემოქმედება.					
3	ე. კუხალაშვილი თ. ოდილაშვილი ნ. კვაშილაძე ნ. ბერაია შ. კუპრეიშვილი ვ. ბოგვერაძე	Regulation of Landslides and Innovative Models in Energy	მონოგრაფიების სერიიდან „გარემოს ეკოლოგია“, გარემოს საინჟინრო დაცვის ევროპული	ISBN 978- 9941-520-69-3	12

			ინოვაციური ტექნოლოგიები		
ანოტაცია: ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნება მდგრად გარემოში, ლანდშაფტური ინფრასტრუქტურის პირობებში და მისი გათავისუფლება შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედების რისკებიდან სტატისტიკის მიხედვით მნიშვნელოვნად დაბალია. ამის დასტურად შეიძლება მოვიყვანოთ როგორც ექსპლუატაციაში მყოფი რეგულაციური ნაგებობების დაბალი ეფექტიანობის კოეფიციენტი, ისე მათი ზემოქმედების შეფასების ოპერაციული მეთოდებით მიღებული შედეგების სიზუსტე. ბუნებრივ ანომალიებს შორის განსაკუთრებით გამოირჩევიან ღვარცოფები, მათი გენეზისით, მოქმედების მასშტაბით, გამოთავისუფლებული მყარი მასალის მოცულობითა და გარემოს ეკოლოგიური ბალანსის დარღვევის სერიოზულობით. რისკების პერსპექტივიდან საქართველო განიხილება ამ მხრივ ერთ-ერთ წარმომადგენელ რეგიონად, მისი ტერიტორიიდან 53%-ზე მეტი ღვარცოფების ზემოქმედების ზონად არის კლასიფიცირებული. გარდა ამისა, ქვეყნის ჰიდროლოგიური ქსელის 90% — რომელიც შედგება 26,000 მდინარისგან — აღიარებულია როგორც ღვარცოფის მიმართ მგრძნობიარე და შესაბამისად კლასიფიცირებულია. ღვარცოფების გავლენის პოტენციალი და სიძლიერე გარემოზე დამტკიცებულია ოპერაციული მეთოდებით მიღებული პირობების გამოთვლილ შედეგებშიც, ასევე რეგულაციური ღონისძიებების ფიზიკური აღსრულების ადაპტირებული გარემოს დაცვის ასპექტებით. ღვარცოფების რეგულირებით დაინტერესება კიდევ უფრო მაღალია მათი მასშტაბისა და სატრანსპორტო ფუნქციონალობის შენარჩუნების შესაძლებლობის გამო. ღვარცოფის ზემოქმედების რეგულირების ღონისძიებების და ამგვარი ინტერვენციების ეფექტიანობის ანალიზის შედეგად კონკრეტული რეგულირების მეთოდები გამოიკვეთა: ნაკადის თანმიმდევრული, ელასტიკური მილოვანი შედგენა უფრო ეფექტიანია, ხოლო ნაკადის გარშემორტყმა შედარებით ნაკლებ ეფექტურია. შესაბამისად, ამ კვლევის პრიორიტეტი განსაზღვრულია ღვარცოფების ჩართვით არხის პროცესებში, მათი დეფორმაციულობის შეფასებითა და მდინარის სანაპირო ზონაში ნაკადის გაჩენის თავისებურებებით.					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	გავარდაშვილი გ., ხარაიშვილი ო., მებონია ნ., კუპრეიშვილი შ.	ქვემო ქართლის რეგიონის მარნეულის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული ერ- თეულებისათვის ირიგაციული მაჩვენებლების დაზუსტება (ქართულ და აზერბაიჯანულ ენებზე)	გამომცემლობა „უნივერსალი“ თბილისი	ISBN 978-9941- 521-26-3	171 გვ.
ანოტაცია: სახელმძღვანელოში „ქვემო ქართლის რეგიონის მარნეულის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული ერთეულებისათვის ირიგაციული მაჩვენებლების დაზუსტება (ქართულ და აზერბაიჯანულ ენებზე)“ კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით შემოთავაზებულია მორწყვის ნორმების დაზუსტებისათვის წყლის ხარჯვის დინამიკა მცენარის ევაპოტრანსპირაციის კოეფიციენტების გათვალისწინებით სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მთლიან სავეგეტაციო პერიოდში.					

ყურადღება გამახვილებულია სხვადასხვა მცენარის წყალმოთხოვნილების დაზუსტებაზე რწყვის ნორმების, მორწყვის ვადებისა და სხვა ირიგაციული ძირითადი მახასიათებლების მხედველობაში მიღებით. ნაშრომი განკუთვნილია ქვემო ქართლის სოფლის მეურნეობაში მომუშავე დარგით დაინტერესებული ფერმერებისათვის, როგორც ქართველებისათვის, ასევე არაქართველთათვის.					
2	რ. დიაკონიძე, ზ. ლაოშვილი, მ. კოდუა	პრაქტიკული ჰიდროლოგია	საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”	იბეჭდება ISBN 978-9941- 28-894-4	267
ანოტაცია: წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების დაცვისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მაღალკვალიფიციური ჰიდროლოგი სპეციალისტების მომზადებას, რომლებიც კარგად იქნებიან დაუფლებული ჰიდროლოგიური გამოთვლების და გაანგარიშების თანამედროვე მეთოდებში, სრულფასოვნად შეძლებათ ჰიდროლოგიური, მეტეოროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, ფიზიკურ-გეოგრაფიული პროცესების შეფასება და ფიზიკურ-მათემატიკური (სტატისტიკური სიდიდეების ანგარიში ალბათობის თეორიის გამოყენებით) გამოთვლების ანგარიში და მისი ანალიზი. წინამდებარე სახელმძღვანელო იძლევა შესაძლებლობებს, დაეხმაროს სტუდენტებსა და სპეციალისტებს ჰიდროლოგიური გამოთვლების დაუფლებაში. სახელმძღვანელოში წარმოდგენილია ძირითადი ჰიდროგრაფიული, ჰიდროლოგიური და ჰიდრომეტრული მახასიათებლების გამოთვლის კონკრეტული მაგალითები. რადგანაც ნაშრომი განკუთვნილია საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისთვის, მასში წარმოდგენილია უმთავრესად საქართველოს ჰიდრორესურსებისთვის ტიპობრივი მახასიათებლების შემცველი მაგალითები.					
3	თ. ახალაძე ო. ხარაიშვილი შ. კუპრეიშვილი, კ. ზზიავა ი. ინაშვილი მ. მელაძე ქ. როყვა, ნ. გაბაშვილი ნ. მეზონია მ. ლომიშვილი მ. მაჭარაშვილი ფ. ლორთქიფანიძე ლ. ბაიდაური ქ. ბერიაშვილი პ. სიჭინავა	დეგრადირებულ ნიადაგებზე წყლის რესურსების გონივრული მართვა და გამოყენება	ქ. თბილისი გამომცემლობა „უნივერსალი“	978-9941-521- 27-0	647
ანოტაცია: სოფლის მეურნეობის დარგის ძირითადი ამოცანაა წარმოების ისეთი დონის მიღწევა, რომელიც შესაძლებელს გახდის სავსებით დაკმაყოფილდეს მოსახლეობის მოთხოვნილებანი სურსათზე, მრეწველობის ნედლეულზე და უზრუნველყოფილ იქნას ქვეყნის ყველა საჭიროება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციით. მცენარის ზრდა-განვითარება, ცოცხალი ორგანიზმების განვითარება წყლის გარეშე შეუძლებელია. ვიცით, რომ ცოცხალი უჯრედის წონის უდიდესი ნაწილი წყალია, გადააქვს საკვები ნივთიერებები, აწესრიგებს თერმორეგულაციას, მონაწილეობს ფოტოსინთეზში. სოფლის მეურნეობაში წყლის რესურსების მკვეთრი დეფიციტი ძირითადად სავეგეტაციო პერიოდში შეიმჩნევა, რომლის დროს მცენარისადმი წყლის რესურსების არაოპტიმალური უზრუნველყოფა უარყოფით გავლენას ახდენს					

მოსავალზე. კულტურების წყალუზრუნველყოფის პრობლემის გადაჭრა წარმოადგენს რთულ ამოცანას და საჭიროებს რიგი პრობლემების გათვალისწინებას. ფერმერები, რომელთა საირიგაციო მომსახურებაც გაუმჯობესდება, შეძლებენ უფრო მაღალი გადასახადების გადახდას საირიგაციო წყლის მიწოდებაზე. სახელმძღვანელო „დეგრადირებულ ნიადაგებზე წყლის რესურსების გონივრული მართვა და გამოყენება“ ემსახურება საბოლოო მიზნის მიღწევას, კერძოდ ადამიანთა კეთილდღეობის ამაღლებას, რაც სოფლის მეურნეობის მრავალი დარგის სპეციალისტის ერთობლივი გადაწყვეტილების მიღების შედეგადაა შესაძლებელი.

4	ო. ხარაიშვილი კ. ზზიავა ი. ინაშვილი ნ. კაკაბაძე ქ. როყვა ნ. მეზონია, ნ. მაჭავარიანი მ. კიკაბიძე ლ. ბაიდაური თ. დარსაველიძე ქ. ბერიაშვილი ნ. სუხიშვილი, თ. გოგიშვილი	წყლის რესურსების ოპტიმიზაცია სოფლის მეურნეობაში	ქ.თბილისი გამომცემლობა „უნივერსალი“	ISBN – 941-8-6544-2	579

ანოტაცია:

წყალი სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რესურსია. სარწყავი ფართობების ზრდა, ყოფაცხოვრებასა და წარმოებაში წყალზე გაზრდილი მოთხოვნები, მომავალში სოფლის მეურნეობისათვის ხელმისაწვდომი მტკნარი წყლის რესურსების შემცირებას გამოიწვევს. სარწყავი წყლის რაციონალური გამოყენება მნიშვნელოვანია მიწათმოქმედების განვითარებისათვის. წყლის რესურსების წყალუზრუნველყოფა გულისხმობს სარწყავი წყლის განაწილების გაუმჯობესებას-სარწყავი წყლის ეფექტიანობის ამაღლებას. წყლის რესურსების ოპტიმიზაცია ითვალისწინებს წყლის რესურსების ოპტიმალურ გამოყენებას სოფლის მეურნეობაში: რწყვის, დაშრობის, დამლაშებულ ნიადაგებთან, წყლისმიერ ეროზიულ მოვლენებთან ბრძოლის და სხვა მელიორაციული ღონისძიებების რესურსდამზოგავ ტექნოლოგიებს, მათ პრაქტიკაში გამოყენებას. მცენარის ზრდა-განვითარების პროცესში წყალს პრიორიტეტული მნიშვნელობა ენიჭება. წყალი არის მართვადი ფაქტორი. ხშირ შემთხვევაში მცენარეთა წყლით უზრუნველყოფა ბუნებრივ პირობებში ვერ ხერხდება და აუცილებელი ხდება მისი ხელოვნური გზით რეგულირება.

„წყლის რესურსების ოპტიმიზაცია სოფლის მეურნეობაში“ მოიცავს არა მხოლოდ არსებული წყლის რესურსების დიფერენცირებულ აღწერას, ამჟამინდელი სიტუაციის, სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორების, ეკოლოგიური სისტემის პოტენციური მოცულობის ანალიზს, არამედ იგი ითვალისწინებს სოფლის მეურნეობის მოთხოვნილებას წყლის რესურსების გონივრულ განაწილებასა და ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მიღებას.

5	ნ. კაკაბაძე ო. ხარაიშვილი პ. აჩიშვილი	ბოსტნეულის ხარისხი და გემოვნური თვისებები	ქ.თბილისი გამომცემლობა „უნივერსალი“	ISBN – 978-9941-521-39-3	74

ანოტაცია:

სახელმძღვანელოში „ბოსტნეულის ხარისხი და გემოვნური თვისებები“, წარმოადგენს სასწავლო რესურსს, რომელიც მოიცავს ბოსტნეულის ხარისხის ფორმირებაზე მოქმედ კლიმატურ, ბიოლოგიურ, ქიმიურ და ტექნოლოგიურ ფაქტორებს. სახელმძღვანელოში განხილულია ბოსტნეულის ორგანოლექტიკური მახასიათებლები და მათი შეფასების თანამედროვე მეთოდები. აღწერილია

ბოსტნეულის მოყვანის, მოსავლის აღების, შენახვისა და გადამუშავების პროცესები, რომლებიც განსაზღვრავს საბოლოო პროდუქტების უსაფრთხოებასა და კვებით ღირებულებას. სახელმძღვანელო განკუთვნილია კვების ტექნოლოგიის, აგრონომიის, სურსათის უსაფრთხოების სპეციალობის სტუდენტებისთვის და ყველა იმ პროფესიონალისთვის, ვისაც სურს მიიღოს ცოდნა ბოსტნეულის ხარისხის მართვისა და შეფასების შესახებ.					
6	გ. გავარდაშვილი შ. კუპრეიშვილი ო. ხარაიშვილი	ქვემო ქართლის რეგიონის მარნეულის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული ერთეულების ირიგაციული მაჩვენებლების განსაზღვრა	ქ.თბილისი გამომცემლობა „უნივერსალი“	ISBN – 978-9941-521-26-3	172
ანოტაცია: სახელმძღვანელოში აღწერილია ქვემო ქართლის რეგიონის მარნეულის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული ერთეულების ბუნებრივ კლიმატური პირობები, რეგიონში კლიმატური პირობების დასაძლევად შემუშავებულია რეკომენდაციები, მოცემულია ირიგაციული მაჩვენებლები და მორწყვის საჭიროების დადგენა და თითოეული ადმინისტრაციული ერთეულისათვის განსაზღვრულია მორწყვის ვადები. მორწყვის და სარწყავი ნორმები.					
7	ნ. კაკაბაძე ო. ხარაიშვილი კ. კობალაძე ვ. დოლიძე ნ. მაჭავარიანი ლ. ბაიდაური თ. გოგიშვილი ნ. ჭანკვეტაძე	დეგრადირებული ნიადაგების მელიორაციული ღონისძიებები	ქ.თბილისი გამომცემლობა „უნივერსალი“	ISBN – 978-9941-33-997	379
ანოტაცია: სახელმძღვანელოს მიზანია დეგრადირებულ ნიადაგებზე სწორი სამელიორაციო სამუშაოთა შერჩევა, ჩატარება და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე მელიორაციულ ღონისძიებათა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება და გატარება. სახელმძღვანელოს ”დეგრადირებული ნიადაგების მელიორაციული ღონისძიებები” შედგენისას თემების შერჩევა მოხდა დეგრადირებული ნიადაგების მელიორაციული დანიშნულების ღონისძიებების საკითხების განხილვით კონკრეტული მაგალითების საფუძველზე. სახელმძღვანელოს ყოველი თავი აგებულია იმ პრინციპით, რომ სტუდენტმა და ყველა დაინტერესებულმა პირმა დამოუკიდებლად შეძლოს დეგრადირებულ ნიადაგებზე მელიორაციულ ღონისძიებების გატარება სპეციალობით მუშაობის დროს. სახელმძღვანელოში განხილულია მელიორაციულ ღონისძიებათა ის მნიშვნელოვანი საკითხები, რომელიც აუცილებელია იცოდეს სტუდენტმა დეგრადირებულ ნიადაგებზე სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის საქმიანობის მიმდინარეობისას. მორწყვის გავლენა ნიადაგურ პროცესებზე, მიკროკლიმატზე, მოსავლზე და მის ხარისხზე; მორწყვის სახეები, მორწყვის წესები და მათი აგროტექნიკური ღონისძიებები; წყლისმიერი ეროზია, ეროზიასთან ბრძოლის აგროტექნოლოგიური ღონისძიებები; ჭარბტენიანი მიწები; სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის რეჟიმები; სათიბ-სამოვრების ზედაპირული გაუმჯობესება და წყლის რეჟიმის რეგულირება, სადრენაჟე სისტემების გამოყენება, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები და დამლაშებული ნიადაგების ათვისება. სარეველებთან ბრძოლის თავისებურებანი და ა.შ. სახელმძღვანელოს შედგენისას ავტორებმა იხელმძღვანელეს იმ ძირითადი პრინციპით, რომ სტუდენტმა სასწავლო პროცესის დროს უნდა შეისწავლოს დეგრადირებული ნიადაგების მელიორაციული ღონისძიებების არსი და გაანალიზოს მისი გატარების მნიშვნელობა ბუნებრივ პროცესებთან კონტექსტში.					

სახელმძღვანელო “დეგრადირებული ნიადაგების მელიორაციული ღონისძიებები” განკუთვნილია ძირითადად აგრარული დარგის სპეციალობების სტუდენტებისა და, ასევე, ამ დარგით დაინტერესებულ პირთათვის.					
8	დ. ბაიდაური ო. ხარაიშვილი	ფერმერული მეურნეობის ორგანიზაცია	ქ.თბილისი გამომცემლობა „უნივერსალი“	ISBN – 978-9941-521-74- 4	469
ანოტაცია: „ფერმერული მეურნეობის ორგანიზაციის სახელმძღვანელო“ წარმოადგენს პრაქტიკულ გზამკვლევს სოფლის მეურნეობის სფეროში დამწყები და მოქმედი ფერმერებისთვის. სახელმძღვანელო მოიცავს ფერმერული მეურნეობის შექმნის, მართვისა და განვითარებისთვის საჭირო ძირითად ეტაპებს: მიწათსარგებლობის დაგეგმვიდან ფინანსურ ანალიზამდე. სახელმძღვანელოში განხილულია მეურნეობის სტრუქტურული მოწყობა, აგროტექნოლოგიური პროცესების მართვა, რესურსების რაციონალური გამოყენება, აგრარული რისკების მართვის მექანიზმები, თანამედროვე ინოვაციური ტექნოლოგიების ინტეგრირება. სახელმძღვანელო განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობს ფერმერულ მეურნეობებში წყლის რესურსების გონივრულ მართვას და გამოყენებას ფერმერული წარმოების ეკონომიკურ ეფექტიანობას: ხარჯთაღრიცხვას, ბიზნესგეგმის შედგენას, ბაზრის ანალიზს, სუბსიდიებს და სახელმწიფო პროგრამებზე წვდომის გზებს. ასევე გაშუქებულია გარემოსდაცვითი მოთხოვნები, ბიოუსაფრთხოების ნორმები და მდგრადი სოფლის მეურნეობის პრინციპები. სახელმძღვანელო განკუთვნილია სამივე საფეხურის სტუდენტებისათვის, ფერმერებისთვის, აგრონომების, აგროკონსულტანტებისა და ყველა იმ პირთათვის, ვინც დაინტერესებულია აგრარული საქმიანობის სწორად დაგეგმვითა და ეფექტიანი მართვით.					
9	ნ. ხოზრევანიძე ო. ხარაიშვილი	მთის წყლის რესურსების მდგრადი განვითარების მენეჯმენტი	ქ. თბილისი გამომცემლობა „უნივერსალი“	ISBN – 978-9941-521-75- 1	441
ანოტაცია: სახელმძღვანელო „წყლის რესურსების მდგრადი განვითარების მენეჯმენტი“ წარმოადგენს ერთიან, კვლევით და პრაქტიკაზე დაფუძნებულ ნაშრომს, რომელიც სისტემურად განიხილავს მთიანი ტერიტორიების ჰიდროლოგიური პროცესების თავისებურებებს, ასევე კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულ ჰიდროლოგიურ და ეკოლოგიურ რისკებს და თანამედროვე მიდგომებს წყლის რესურსების მართვაში. სახელმძღვანელო განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობს ეკოსისტემებზე ორიენტირებულ მართვის პრინციპებს, წყლის რესურსების სამართლიან განაწილებას, სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორების გათვალისწინებას და შესაბამის სამართლებრივ ჩარჩოებს. სახელმძღვანელო განკუთვნილია სამივე საფეხურის სტუდენტებისათვის, ფერმერებისთვის, აგრონომებისთვის და ყველა იმ პირთათვის, ვინც დაინტერესებულია აგრარული საქმიანობის მართვით.					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვე ვაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	გავარდაშვილი გ.	მდინარე ნაკრას (ზემო სვანეთი) წყალშემკრებ აუზში ეროზიისა და ღვარცოფის პროცესების პროგნოზირება და შეფასება	DOI.OR G/10.360 73/1512- 2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის,	გვ. 69 -78

				გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN – 1512-2344	

ანოტაცია:

სტატიაში წარმოდგენილია მდინარე ნაკრას აუზში (ზემო სვანეთი) ჩატარებული საველე-სამეცნიერო და თეორიული კვლევების შედეგები. მდინარე ნაკრას შენაკადების, მდინარეების ლაკნაშერასა და ლეკვერარის წყალშემკრებ აუზში საინჟინრო და გეოლოგიური მონიტორინგის სამეცნიერო კვლევების მონაცემების მიხედვით, გამოვლენილია 14 მგრძნობიარე ადგილი, სადაც მთის ფერდობებზე აქტიურად მიმდინარეობს დედამიწის ზედაპირის დესტრუქციული გეოლოგიური პროცესები. მდინარეების ლაკნაშერასა და ლეკვერარის აუზებში არსებული 14 მგრძნობიარე ადგილისთვის ნიადაგის ეროზიული პროცესების უნივერსალური განტოლების გამოყენებით, გაკეთდა ეროზიის პირველი, მეორე და მესამე კლასის შესაბამისი მთის ფერდობებზე ეროზიული პროცესების პროგნოზი, სადაც ეროზიის ინტენსივობა მერყეობს 0-2, 2-5 და 5-10 ტ/ჰა-მდე წელიწადში.

2	გ. გავარდაშვილი, ს. მოდებაძე	მთის ფერდობების წყლისმიერი ეროზიული პროცესების კონტროლი ინოვაციური ღონისძიებების გამოყენებით		საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“. გამომც. “Georgian academy press“. ISSN - 0132 - 1447	vol. 19(193), no. 1, თბილისი, 2025. გვ. 64-69

ანოტაცია:

ნაშრომში წარმოდგენილია გარემოს დამცავი ნაგებობების ინოვაციური კონსტრუქცია, მთის ფერდობების წყლისმიერი ეროზიული პროცესების კონტროლისათვის, რომლის მეცნიერული სიახლის პრიორიტეტი დამოწმებულია საქართველოს პატენტის მოწმობით #625U. განხილულია წარმოდგენილი ნაგებობის სამი სხვადასხვა კონფიგურაცია და მთის ფერდობებზე მათი განლაგების სქემები. მთის ფერდობზე წყლისმიერი ეროზიული პროცესების საწინააღმდეგოდ განხილულია კონსტრუქციის (ზვინულების) დაპროექტების მეთოდოლოგია ტერიტორიის გეოლოგიური, ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური ძირითადი პარამეტრების მხედველობაში მიღებით. მთის ფერდობებზე მიმდინარე ეროზიული პროცესების პროგნოზირების მიზნით ჭიათურის მუნიციპალიტეტის მაგალითზე 2024 წლის მაისი-ოქტომბრის პერიოდში განხორციელდა სამი სამეცნიერო ექსპედიცია, რომლის დროს შეირჩა საკვლევი ობიექტები, კერძოდ, ხუთი სოფელი - მელუშეთი, ქვედა ჭალოვანი, მღვიმევი, ზედა ჭალოვანი, ტყემლოვანი - სადაც გამოიყო ნაღვარელებისა და ხრამების ქსელი. განხორციელდა ტერიტორიის, გეოგრაფიული, ბიოლოგიური, ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური სამეცნიერო კვლევები, რის საფუძველზეც დადგინდა ნაღვარეებისა და ხრამების ძირითადი საანგარიშო პარამეტრები, ასევე ტერიტორიის მცენარეული საფარით დაფარვის პროცენტული მაჩვენებლები. წყლისმიერი ეროზიული პროცესების შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ნიადაგის დანაკარგების საანგარიშო უნივერსალური განტოლება და ხუთი სოფლის მაგალითზე შეფასდა ნაღვარეებისა და ხრამების კალაპოტში მიმდინარე წყლისმიერი ეროზიული პროცესები მისი ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორებისა და ტერიტორიაზე მოსული წვიმის 30-წუთიანი წვიმიანობის მაქსიმალური ინტენსივობის გათვალისწინებით. თეორიული კვლევებით დადგინდა, რომ ნაღვარეებისა და ხრამების ეროზიული პროცესების ინტენსივობა, ინგლისელი მეცნიერის, პროფესორის როი მორგანის შკალის

მიხედვით იცვლება 2-4 ეროზიის კლასის ფარგლებში, რომლის შესაბამისი ნიადაგ-გრუნტის წყლისმიერი ეროზიული დაზიანების ხარისხი უტოლდება 3,21-45,0 ტონას ჰექტარზე წელიწადში.					
3	გავარდაშვილი გ.	ქალაქ თელავის უსაფრთხოება ღვარცოფების დამანგრეველი ზემოქმედებისგან		https://www.debrisflow.ru/en/df25_conference_proceedings/	8th International Conference “Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection”, Tbilisi, Georgia, 2025, October 6 – 10, გვ. 142 – 151.
ანოტაცია: მდინარე თელავის ხევის წყალშემკრებ აუზში ქალაქ თელავის მოსახლეობის უსაფრთხოების გაუმჯობესების მიზნით, ჩატარდა სამეცნიერო კვლევები ქალაქის ტერიტორიების მოსალოდნელი წყალდიდობებისა და ღვარცოფებისგან დატბორვის რისკების შესაფასებლად. თელავის ხევის მდინარის კალაპოტში წარმოქმნილი წყალდიდობებითა და ღვარცოფებით გამოწვეული სტიქიური უბედურებებისგან დაცვისა და დატბორილი ტერიტორიების რისკების შესაფასებლად, ჩატარდა სამეცნიერო სავსე და თეორიული კვლევები, რომელთა მეშვეობითაც დადგინდა მთის ფერდობების ეროზიის კოეფიციენტი, მისი ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორების, მთის ფერდობებიდან ჩამონგრეული ან ჩამოშვებული მყარი მასების მოცულობის გათვალისწინებით შესაბამის GPS კოორდინატებში. ნაკადის ტალღის მათემატიკური მოდელირების გამოყენებით დადგინდა მდინარის კალაპოტში წარმოქმნილი წყალდიდობისა და ღვარცოფების შედეგად დატბორილი ტერიტორიების რისკის ზონები 10 მ სიმაღლის ბუნებრივი ზღუდარის განგრევის შემთხვევაში.					
4	რ. დიაკონიძე მ.კოდუა ა. კუპატაძე	შავ ზღვაში საქართველოს მდინარეების მიერ ტრანსპორტირებული მყარი ნატანის შეფასება და ზღვისპირეთის ტალღური ზემოქმედებისაგან დაცვის ღონისძიებები	DOI: http://doi.org/10.36073/1512-0996	სტუ-ის შრომები, გამომც. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, ISSN - 1512-0996	№1 (535) გვ. 228-233
ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია საქართველოს მდინარეების მიერ შავ ზღვაში ტრანსპორტირებული (შეტანილი) მყარი ნა ტანის მოცულობები სხვადასხვა პერიოდისათვის (1971 წლამდე, 1971–1991 წ.) და მისი ცვალებადობის გამომწვევი მიზეზები. შეფასებულია ტრანსპორტირებული მყარი ნატანის დღევანდელი (2025 წ.) მდგომარეობა. დადგენილია, რომ დღევანდელ პირობებში თითქმის შეუძლებელია წონასწორობის (ბალანსი) დამყარება შავ ზღვაში მდინარეების მიერ ტრანსპორტირებული მყარი ნატანისა და ზღვის ტალღური ზემოქმედებით გამოწვეული სანაპირო ზოლის გარეცხვების მოცულობებს შორის, რაც ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია ზღვის სანაპირო ზოლის მდგრადობის შესანარჩუნებლად. შავი ზღვის სანაპირო ზოლის მდგრადობის შესანარჩუნებლად და სანაპირო ზოლის ტალღური ზემოქმედებისაგან დასაცავად აუცილებელია შეიქმნას ახალი, თანამედროვე, ინოვაციური ჰიდროტექნიკური ნაგებობები.					
5	ჯ. ფანჩულიძე, რ. დიაკონიძე, ლ. წულუკიძე	მდინარის წყალშემკრებ აუზში წყლის მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო		საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“.	19(193) #2 გვ. 69-73

		გამარტივებული ემპირიული დამოკიდებულება		გამომც. "Georgian academy press". ISSN - 0132 - 1447	
ანოტაცია: საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ბოლო წლებში ჩვენს პლანეტაზე მნიშვნელოვნად გაიზარდა ბუნებრივი კატასტროფების შემთხვევები, მათ შორის, განსაკუთრებით აღსანიშნავია წყალმოვარდნები და ღვარცოფული მოვლენები. მეტად რთული ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებიდან გამომდინარე, გამოწვევის არც საქართველოა. ამის ტრაგიკული მაგალითია 2023 წლის ღვარცოფული მოვლენა კურორტ შოში, რომელმაც პირისაგან მიწისა წალეკა მთელი დასახლება და, რაც ყველაზე სამწუხაროა, მოჰყვა მსხვერპლი - დაიღუპა 33 ადამიანი. ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, დღის წესრიგში დადგა და წინა პლანზე წამოწია მოსალოდნელი ბუნებრივი სტიქიების პროგნოზული სიდიდეების საანგარიშო მეთოდის გაუმჯობესების საკითხი. აღსანიშნავია ისიც, რომ ღვარცოფული მოვლენის პროგნოზული რაოდენობრივი სიდიდის საანგარიშოდ არსებულ დამოკიდებულებებში, პირველ რიგში, აუცილებელია დადგენილ იქნეს წყლის მაქსიმალური ხარჯები. მიუხედავად იმისა, რომ დღეისათვის არსებობს მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო მრავალი ემპირიული დამოკიდებულება, ისინი მაინც მოითხოვს საანგარიშო სიზუსტის საიმედოობის გაზრდას და ანგარიშის გამარტივებას. სწორედ ამ საკითხს ეხება ჩვენი ნაშრომი. წარმოდგენილ ნაშრომში წყალმოვარდნების საიმედო პროგნოზირებისთვის შემოთავაზებული მეთოდის საფუძველს წარმოადგენს კლასიკური, ემპირიული ფორმულების მოდელი, რომელიც ჩვენ მიერ მოდიფიცირებულია რეგიონული ჩამონადენის წარმომქმნელი ძირითადი ფაქტორების დაზუსტების და შესაბამისი მათემატიკური გარდაქმნების ანალიზის საფუძველზე. შემოთავაზებული ფორმულის საერთო სახე იგივეა, რაც კლასიკური მოცულობითი (გენეტიკური) ფორმულისა, თუმცა ძირითადი აქცენტი გადატანილია მასში შემავალი პარამეტრების საანგარიშო სიდიდეთა დადგენის სიზუსტეზე. მათი დადგენისთვის კი, შემუშავებული იქნა ემპირიული საანგარიშო დამოკიდებულებანი, ჩამონადენზე მოქმედ ადგილობრივ ფაქტორთა მრავალრიცხოვანი დაკვირვების მასალების (მდინარეების: რიონისა და ხობის წყალშემკრები აუზები) დამუშავების, გაანალიზებისა და შეფასების საფუძველზე. ჩვენ მიერ ახლებური ინტერპრეტაციით წარმოდგენილი ემპირიული დამოკიდებულებები საშუალებას გვაძლევს გავზარდოთ მაქსიმალური ხარჯის გაანგარიშების სიზუსტე და პროგნოზირების საიმედოობა.					
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია საქართველოს თერმული წყლების მარაგი და მათი გამოყენების შესაძლებლობები.					
6	იორდანიშვილი ი., ირემაშვილი ი., იორდანიშვილი კ., ბერაია ნ., კანდელაკი ნ., ბზიავა კ., მღებრიშვილი მ., ბილანიშვილი ლ.	წყალსაცავის ნაპირების ეროზიისგან დამცავი ახალი კონსტრუქციის „მოდულიზებული ტეტრაბლოკის“ შემუშავება	Doi: Org/10,3 6073/151 2-2344,	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“	2025, pp. 98- 100;

				ISSN –1512-2344	
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია „მოდერნიზებული ტექტაბლოკის“ ტალღაჩამქრობი ეფექტურობა.					
7	კანდელაკი ნ., იორდანიშვილი კ., იორდანიშვილი ი., ირემაშვილი ი., მღებრიშვილი მ.	წყალსაცავის აბრაზიულ ნაპირებს ჩამორეცხვისგან დამცავი ინოვაციური კონსტრუქცია		საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მომბე“. გამომც. „Georgian academy press“. ISSN - 0132 - 1447	გაგზავნილი ა დასაბეჭდად 2025
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია აბრაზიული ნაპირების წარეცხვისაგან დამცავი ღონისძიებები.					
8	დიაკონიძე რ., წულუკიძე ლ., გლუნჩაძე მ., ხუბულავა ი., დადიანი კ., ბუტულაშვილი თ.	კლიმატის ცვლილების ფონზე მთიან აჭარაში თანამედროვე ეროზიულ-ღვარცოფული ნაკადის პროცესების შეფასება	Doi: Org/10,3 6073/151 2-2344,	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	2025, გვ. 51-55
ანოტაცია: სტატია აანალიზებს ბოლო პერიოდში საქართველოში, კერძოდ, მთიან აჭარაში, ბუნებრივი კატასტროფების სიხშირის ზრდის მიზეზებს. დედამიწაზე კლიმატის ცვლილება აღიარებულია, როგორც ბუნებრივი კატასტროფების ზრდის ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი. მთიანი აჭარის შემთხვევაში, ეს ფენომენი განსაკუთრებით თვალსაჩინოა უხვი ნალექების გამო. შეფასებულია ღვარცოფული ნაკადის (ღვარცოფი/წყალდიდობა) ფორმირების პროცესების მიზეზები. შესაბამისი კვლევების საფუძველზე, გამოითვალა ღვარცოფული ნაკადის გამონადენის სიდიდის პროგნოზირების გამოთვლითი ემპირიული დამოკიდებულებები. წარმოდგენილია ღვარცოფული ნაკადის მოვლენების პრევენციის ზომები მთიანი აჭარის რეგიონისთვის.					
9	ნ. კაკაბაძე ო. ხარაიშვილი ნ. მაჭავარიანი ნ. მეზონია ზ. მილორავა ნ. სუხიშვილი	კიტრის კულტურის მდგრადობა მავნებელ დაავადებათა მიმართ და მოსავლიანობის გაზრდა მცნობისა და რწყვის მეთოდის გამოყენებით	DOI:htt ps://doi.o rg/10.36 073/1512 -0996 Impact Factor: https://w ww.isind exing.co m	სტუ-ის შრომები საგამომცემლო სახლი ტექნიკური უნივერსიტეტი ISSN 1512-0996	9

			2025 წელი 2/536		
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია კიტრის კულტურის მდგრადობის ამდლებისა და მოსავლიანობის გაზრდის თანამედროვე აგროინჟინერიულ მიდგომები, კერძოდ მცნობისა და გონივრული მორწყვის მეთოდების გამოყენებას. მცნობა ქმნის ძლიერ ფესვთა სისტემას, ზრდის მცენარის ტოლერანტობას ნიადაგში, არსებული სტრესის მიმართ, მათ შორის სოკოვანი დაავადებებისა და ნემატოდებისადმი. მისი დახმარებით მცენარე უკეთ რეაგირებს ტემპერატურული ცვალებადობისა და ნიადაგის მარილიანობის პირობებში, რაც პირდაპირ აისახება საერთო სიცოცხლისუნარიანობასა და მოსავლიანობაზე. გონივრული და ოპტიმიზირებული რწყვის ტექნოლოგია წვეთოვანი მორწყვის სისტემა უზრუნველყოფს წყლის ეფექტიან მართვას, ნიადაგის ტენიანობის სტაბილურობას და მცენარის სტრესის შემცირებას. სწორი წყალჰაეროვანი რეჟიმის პირობებში მცენარე უკეთ ვითარდება, უფრო ეწინააღმდეგებიან ბაქტერიული და ვირუსული დაავადებების მიმართ და გამოირჩევა ნაყოფის ხარისხისა და რაოდენობის ზრდით. კვლევის შედეგად დასტურდება, რომ მცნობისა და ოპტიმალური რწყვის კომბინირებული გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის კიტრის კულტურის ბიოტურ და აბიოტურ სტრესებზე გამძლეობას, აუმჯობესებს ნუტრიენტების ათვისებას და იწვევს მოსავლიანობის 20–40%-ით ზრდას, რაც მეთოდს განსაკუთრებით ეფექტიანს ხდის როგორც სათბურის, ისე ღია გრუნტის პირობებში.					
10	მ. დოლიძე ო. ხარაიშვილი	საქართველოს შიდა ქართლის რეგიონის ხაშურის მუნიციპალიტეტის სარწყავი ზონის ნიადაგების ჰიდრო-ფიზიკური მაჩვენებლები	საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“ გამომც. „Georgian academy press“. ISSN - 0132 - 1447	ISSN - 0132 - 1447	ტომი 19, #.3 8 გვ.
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია შიდა ქართლის რეგიონის ხაშურის მუნიციპალიტეტის სარწყავი ზონის ნიადაგების ჰიდრო-ფიზიკური თვისებების შეფასება, რაც სასოფლო-სამეურნეო მიწების რაციონალური მართვისა და მელიორაციული ღონისძიებების დაგეგმვისათვის მნიშვნელოვანია. ჩატარებული იყო ნიადაგის ნიმუშების ლაბორატორიული ანალიზი, რომლის ფარგლებში დადგენილ იქნა ტენიანობა, ფორიანობა, სიმკვრივე, ფილტრაციის კოეფიციენტი ზღვრული ტენიანობა, ნიადაგის გრანულომეტრიული შედგენილობა, წყალ-გამტარობა, კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ სარწყავი ზონის ნიადაგები განსხვავდებიან, რაც პირდაპირ არის ასახული ირიგაციულ რეჟიმზე. გამოვლინდა ნიადაგების ისეთი მონაკვეთები, სადაც ფორიანობა შედარებით დაბალია და მაღალი სიმკვრივე ხელს უშლის წყლის სწორად გავრცელებას, რაც აუცილებელს ხდის დრენაჟისა და ნიადაგის სტრუქტურული გაუმჯობესების					

დამატებით ღონისძიებებს. მიღებული მონაცემები წარმოადგენს მნიშვნ-ელოვან საფუძველს რეგიონში მელიორაციის სისტემების ოპტიმიზაციისა და სარწყავი წყლის ეფექტიანი გამოყენებისათვის.					
11	ლ. იტრიაშვილი გ. ომსარაშვილი ო. ხარაიშვილი ე. კოსროშვილი გ. კილურაძე	ჰიდროფობიზაციის მეთოდის გამოყენებით ანტიფილტრაციული ეკრანის აგება	DOI.OR G/10.360 73/1512- 2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 101-103
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია მცირე ზომის მიწაყრილი არხებიდან წყლის ფილტრაციის შემცირების პრობლემა. შემოთავაზებულია მეთოდი, რომელიც არხის კალაპოტის გაჟღენთას ეფუძნება ზედაპირულად აქტიური ჰიდროფობიზირებელი აგენტების წყალხსნარებით, რისთვისაც რეკომენდებულია პატენტირებული ლიგნინზე დაფუძნებული რეაგენტის გამოყენება. აღწერილია სამუშაოების განხორციელების ტექნოლოგია, რომელიც გამოცდილია მოქმედ სარწყავ არხზე.					
12	ხარაიშვილი ო., კეჩხოშვილი ე., ვართანოვი მ., ლორთქიფანიძე ფ., ტოკლიკიშვილი ლ.	მჟავე ნიადაგებში წვეთოვანი მორწყვით კაკლის მოყვანის ეკონომიკური ეფექტურობა	DOI.OR G/10.360 73/1512- 2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 118-121
ანოტაცია: ბოლო 20–25 წლის განმავლობაში საქართველოში შეინიშნება კაკლოვანი კულტურების, განსაკუთრებით თხილის, წარმოების ზრდის ტენდენცია, როგორც სოფლის მეურნეობაში, ისე საექსპორტო პროდუქციის ჩამონათვალში. აღნიშნულ კულტურებს შორის (კაკალი, თხილი, ნუში) საქართველო კაკლის წარმოშობის ერთ-ერთ ცენტრად არის აღიარებული, თუმცა ბოლო დრომდე მათ ინტენსიურ პლანტაციურ მოყვანას სათანადო ყურადღება არ ეთმობოდა. ამ ხარვეზის აღმოსაფხვრელად ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალმეურნეობის ინსტიტუტმა და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარულ მეცნიერებათა და ბიოსისტემების ინჟინერიის ფაკულტეტმა ჩაატარეს კვლევა შიდა ქართლის რეგიონში, სოფელ მეჯვრისხევში, დამლაშებულ ნიადაგებზე კაკლის წვეთოვანი მორწყვის ეკონომიკური					

ეფექტიანობის შესწავლის მიზნით. კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პრაქტიკულ რეკომენდაციებად კაკლის კულტურის მოყვანის პროცესში.					
13	შურღაია ვ., ვახტანგიშვილი გ., ხარაიშვილი ო., მოდებაძე ს.	კოლხეთის დაბლობის სადრენაჟო სისტემებისთვის ნალექების ინტენსივობის საპროექტო მნიშვნელობის განსაზღვრა	DOI.ORG/10.36073/1512-2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 165-170
ანოტაცია: სტატიაში გამახვილებულია ყურადღება კოლხეთის დაბლობისთვის დამახასიათებელ უხვ ატმოსფერულ ნალექზე. ავტორები გამომდინარეობენ იმ პრინციპიდან, რომ სადრენაჟო სისტემების დაპროექტების პროცესში საპროექტო ორგანიზაციას უნდა გააჩნდეს მკაფიოდ ჩამოყალიბებული კლიმატური ფაქტორების ჩამონათვალი, რომლებიც კონკრეტულ ტერიტორიაზე ჰარბტენიანობის წარმოქმნას განაპირობებს. ნალექების რეჟიმის აღნიშნული კომპონენტები მოიცავს ნალექის რაოდენობას, სახეს, ინტენსივობას, ხანგრძლივობას, ტერიტორიულ და წლიურ განაწილებას, ნალექის საშუალო ფენას და სხვა მაჩვენებლებს. სტატიაში შემოთავაზებულია კოლხეთის დაბლობის ოთხ აგროკლიმატურ ზონად დაყოფა, რომლებიც კლიმატური პირობების მიხედვით ერთმანეთის მსგავსია, თუმცა განსხვავდება ნალექის ინტენსივობით, რაც სადრენაჟო ჩამონადენის მოდულის განსაზღვრის ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს.					
14	ქ. როყვა ო.ხარაიშვილი მ.ხორბალაძე ს.ზაალიშვილი	კლიმატის თანამედროვე გლობალური ცვლილების ფონზე ნიადაგის ნაყოფიერების შესწავლა	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის შრომათა კრებული „მოამბე“ N 1(53)	ISSN 1512-2743	5
ანოტაცია: თანამედროვე გლობალური კლიმატის ცვლილება მნიშვნელოვნად ახდენს გავლენას ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, რაც პირდაპირ უკავშირდება აგროსისტემების მდგრადობასა და სასურსათო უსაფრთხოებას. ტემპერატურის მატება, ვიმების რეჟიმის რღვევა, გვალვების გახშირება და ექსტრემალური					

ამინდის მოვლენების ინტენსიფიკაცია იწვევს ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების შემცირებას, ეროზიის გამძლიერებას, ჰუმუსის დეგრადაციას და საკვები ელემენტების ცირკულაციის დარღვევას. კვლევა მიზნად ისახავს ნიადაგის ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის განსაზღვრას, რისკების შეფასებასა და ადაპტაციის ეფექტური სტრატეგიების შემუშავებას. შედეგები ხელს შეუწყობს ნიადაგის რესურსების დაცვას, აგრარული პრაქტიკის ოპტიმიზაციას და კლიმატისადმი მდგრადი სოფლის მეურნეობის განვითარებას.					
15	მ. შავლაყაძე, გ. ნატროშვილი, ი. იორდანიშვილი, მ. სამხარაძე, ნ. დიასამიძე	აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მინერალური და თერმული წყლების განლაგება და მათი მაჩვენებლები	საერთაშორისო ჟურნალი ქიმია და ადამიანის ჯანმრთელობა, DOI: https://doi.org/10.52340/ijch	ISBN 978-9941-8-7588-5	გვ. 43-44
ანოტაცია: საქართველოს ტერიტორიაზე მინერალური წყაროები და თერმული წყლები საუკუნეების განმავლობაში ითვლებოდა მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსების წყაროდ, როგორც სამკურნალო, ისე სამრეწველო და სოფლის მეურნეობის გამოყენებისთვის. საქართველოს შიდა რეგიონების მრავალფეროვანი გეოლოგიური და კლიმატური პირობები განსაზღვრავს მინერალური და თერმული წყლების განლაგებას და მათი უნიკალური თვისებების წარმოქმნას. დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველო განსხვავდება როგორც გეოლოგიური ფორმაციების, ისე წყლის წყაროების თვალსაზრისით. ნაშრომში წარმოდგენილია აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიებზე მინერალური წყაროებისა და თერმული წყლების განლაგების და მათი მაჩვენებლების (ადგილმდებარეობა, წყლის დებიტი, ტემპერატურა და.ა.შ.) ანალიზი. აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს მინერალური წყაროებისა და თერმული წყლების განლაგება და მათი გამოყენება ჯანმრთელობის სარგებლობისთვის მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ქვეყნის ეკონომიკისა და ტურიზმის განვითარებაში. ამ წყაროების სწორად გამოყენებით შესაძლებელია არა მხოლოდ ადამიანთა ჯანმრთელობის გაუმჯობესება, არამედ რეგიონის ეკონომიკური პოტენციალის გაზრდა. მოსალოდნელია, რომ ამ წყაროების გამოყენების დაგეგმვისა და მართვის სწორად განხორციელება შეიძენს უფრო დიდ პოპულარობას, რაც საქართველოს საერთაშორისო კურორტების ბაზარზე მეტ კონკურენტუნარიანობას მიანიჭებს.					
16	გ. ნატროშვილი, მ. შავლაყაძე, გ. ომსარაშვილი	ბორჯომის მინერალური წყლების დაცვა და ბორჯომის მინერალური წყლების დაცვა და ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნება ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნება გარეგანი ზემოქმედებისგან გარეგანი ზემოქმედებისგან	საერთაშორისო ჟურნალი ქიმია და ადამიანის ჯანმრთელობა, DOI:	ISBN 978-9941-8-7588-5	გვ. 41-42

			https://doi.org/10.52340/ijch		
ანოტაცია: ბორჯომის მინერალური წყლები ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსია საქართველოში, რომლის დაცვა და ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნება მნიშვნელოვანია როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის, ისე ქვეყნის ეკონომიკისათვის. თუმცა, ბორჯომის წყაროები სხვადასხვა გარეგანი ზემოქმედების ქვეშ იმყოფება, მათ შორისაა: ეროზია, ღვარცოფი, წყალდიდობა და სხვა ანთროპოგენული ფაქტორები, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ წყლის ხარისხზე და ეკოსისტემებზე. ამ ნაშრომში განვიხილავთ ბორჯომის მინერალური წყლების დაცვის საკითხებს, ანალიზს და იმ მეთოდებს, რომლებიც შემუშავდა ამ წყაროს ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნების მიზნით. ბორჯომის მინერალური წყლების დაცვა და ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნება თანამედროვე გამოწვევაა, რომელიც მოითხოვს მრავალმხრივ მიდგომას და კომპლექსურ ღონისძიებებს. ჩვენი გამოკვლევებისა და შემუშავებული მეთოდების საფუძველზე, შესაძლებელია შეიქმნას მდგრადი მოდელი, რომელიც უზრუნველყოფს ბორჯომის წყლების ხანგრძლივ დაცვას და მის ეკოლოგიურ სტაბილურობას.					
17	ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე., ტოკლიკიშვილი ლ.	სადრენაჟე სისტემების ეფექტური ფუნქციონირების პრინციპები საქართველოში	DOI.ORG/10.36073/1512-2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 191-194
ანოტაცია: საქართველოში დრენაჟის მთავარი ობიექტია კოლხეთის დაბლობი, ჭაობების ფართობი, რომელიც 225 ათას ჰექტარს შეადგენს. დრენაჟის მექანიზმები დაბლობების ეკონომიკური განვითარება ქვეყნის ეკონომიკისთვის მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, მაგრამ მათ შორის მეცხოველეობისთვის საკვების ძლიერი მარაგის შექმნას, სუბტროპიკული კულტურების მოყვანის შესაძლებლობების შექმნას და ტურისტულ-რეკრეაციული ტერიტორიების გაფართოებას. სტატიაში მოცემულია მონაცემები საქართველოში დრენაჟის სისტემების ამჟამინდელი მდგომარეობის შესახებ, ძირითადი დებულებები, რომლებზეც უნდა იყოს დაფუძნებული მომსახურების ოპერირება საბაზრო ეკონომიკაში მიწის ხშირი საკუთრებით; მოცემულია აღდგენილი მიწების გამოყენების ტარიფების გაანგარიშების ძირითადი პრინციპები.					
18	კიკნაძე ხ., კუპრეიშვილი შ., სიჭინავა პ., სუპატაშვილი თ.	ზედაპირული ირიგაციის ეკოლოგიური რისკების სავარაუდო შეფასება	DOI.ORG/10.36073/1512-2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის,	გვ. 122-124

				მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	
ანოტაცია: ირიგაციასთან დაკავშირებული ანთროპოგენური აქტივობები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ბიოსფეროზე. ეკოლოგიური თვალსაზრისით, მდგრადი ირიგაციის პრაქტიკა წარმოადგენს ადამიანის ჩარევას, რომელიც არა მხოლოდ სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობის უზრუნველყოფას ისახავს მიზნად, არამედ ხელს უწყობს გარემოს დაცვას და გაუმჯობესებას. სხვადასხვა რეგიონში მიწის მელიორაციისა და ირიგაციის პროექტების განხორციელება ხშირად იწვევს ეკოსისტემების როგორც სტრუქტურულ, ასევე ფუნქციურ ელემენტებში მნიშვნელოვან ცვლილებებს. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ცვლილებები, როგორც წესი, სასარგებლოა, მათ ასევე შეუძლიათ გამოიწვიონ გაუთვალისწინებელი ეკოლოგიური დარღვევები. მელიორაციის სისტემებსა და ბუნებრივ გარემოს შორის დაბალანსებული ინტეგრაციის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია ასეთი ჩარევების გარემოზე ზემოქმედების ყოვლისმომცველი გაგება. ეს მოითხოვს მათი მასშტაბისა და ინტენსივობის სტრუქტურირებულ შეფასებას. ეფექტური გარემოს აღდგენის სტრატეგიის შემუშავება მოითხოვს დაზარალებული ტერიტორიების არსებული ეკოლოგიური პირობებისა და უსაფრთხოების ინდიკატორების რაოდენობრივ ანალიზს. ეს ნაშრომი განიხილავს მონიტორინგისთვის ძირითადი ეკოლოგიური პარამეტრების შერჩევას, ხაზს უსვამს მათ რეაგირებას, მდგრადობას და მგრძნობელობას გარემოსდაცვითი ცვლილებების მიმართ. გარდა ამისა, იგი გვთავაზობს მეთოდოლოგიას ეკოლოგიური უსაფრთხოების შესაფასებლად, რომელიც დაფუძნებულია ეკონომიკურ ეფექტურობასა და ენტროპიაზე დაფუძნებულ სტრუქტურულ ინდიკატორებზე. რეკომენდაციები მოცემულია წყლის რესურსების მართვაში ჩართული დაინტერესებული მხარეებისთვის, მათ შორის სამთავრობო უწყებებისთვის, სოფლის მეურნეობის დეპარტამენტებისთვის და ადგილობრივი თემებისთვის.					
19	კვაშილავა ნ., კვირკველია ი., ხუბულავა ი., ბერაია ნ.	ზვავის წარმოქმნის პირობები	DOI.ORG/10.36073/1512-2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 125-127

ანოტაცია: სტატიაში გამოყენებულია მათემატიკური ფორმულები და გრაფიკული ანალიზი, რომლის მიხედვითაც თოვლის ზვავის სისქის, როგორც ფერდობის დახრილობის ფუნქციის, ანალიზი აუცილებელია ზვავის რისკის შესაფასებლად და შესამცირებლად.					
20	მოდებაძე ს.	ეროზიის საწინააღმდეგო მცენარის, პამპასის ბალახის, ლაბორატორიული კვლევის შედეგები და ანალიზი	DOI.ORG/10.36073/1512-2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN – 1512-2344	გვ. 144-147
ანოტაცია: სტატიაში აღწერილია პამპასის ბალახის (<i>Cortaderia selloana</i>, <i>Gyneryum argenteum</i>) ბიოლოგიური მახასიათებლები. წარმოდგენილია მისი გავრცელებისა და გამრავლების სპეციფიკა საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ და ნიადაგურ ზონაში. ყურადღება გამახვილებულია მის ბიომასაზე და ფესვთა სისტემის განვითარებაზე ბუნებრივ პირობებში. წარმოდგენილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალმომარაგების ინსტიტუტის ლაბორატორიაში ჩატარებული კვლევების შედეგები. კვლევაში დაკვირვებული იყო მცენარის ზრდის დინამიკა და ყლორტების რაოდენობა კონკრეტული ტემპერატურისა და მორწყვის რეჟიმის პირობებში. პამპასის ბალახის ზრდაზე ერთწლიანი დაკვირვების საფუძველზე გამოითვალა მათემატიკური მოლოდინი. ჩატარებული ლაბორატორიული და სამეცნიერო კვლევების გათვალისწინებით, სტატიაში შემოთავაზებულია პამპასის ბალახის გამოყენება ინტეგრირებულ ბიოინჟინერიის მეთოდებში მთის ფერდობებზე წყლის ეროზიის საწინააღმდეგოდ.					
21	ფანჩულიძე ჯ., კიკაბიძე მ., მაჭარაშვილი მ., მაისაია ლ., კერესელიძე თ., უკლება ბ.	ოპტიმალური ჰიდროამელიორაციული ღონისძიებები კოლხეთის დაბლობის ჭაობიანი ადგილების რეაბილიტაციისა და ათვისების მიზნით	DOI.ORG/10.36073/1512-2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN – 1512-2344	გვ. 159-162

ანოტაცია:

კოლხეთის დაბლობზე მოსული ნალექების რაოდენობა და მისი წლიური განაწილება, რაც თავის მხრივ განსაზღვრავს კოლხეთის დაბლობის ნიადაგების ჭარბ ტენიანობას და ჰაერის მაღალ ტენიანობას, ძირითადად განპირობებულია ზღვის სიახლოვით და რელიეფის თავისებურებებით - დაბლობი იყოფა რამდენიმე მდინარეთაშორის მასივად, დაბალი ჰიფსომეტრიული მაჩვენებლებით (მაჩვენებლები - ზღვის დონიდან 2-დან 7 მეტრამდე). შესაბამისად, ჭაობების გამომწვევი მიზეზებია: ჭარბი ატმოსფერული ნალექები; ჭარბად დარწყულებული მდინარეების ჰიდროგრაფიული ქსელი, რომელთა წყალდიდობის წყლის ნაკადები რამდენჯერმე აღემატება მათი კალაპოტის გამტარუნარიანობას და კალაპოტის გადმოტვირთვის გარეშე, წყლის სრულად გატანა შეუძლებელია; წყლები, რომლებიც მიედინება დაბლობის მიმდებარე ფერდობებიდან მცირე მდინარეებითა და დროებითი წყალსატევებით წყალდიდობის შედეგად; მიწისქვეშა წყლების სიახლოვე ნიადაგის ზედაპირთან (ზოგჯერ 1 მ-ზე ნაკლებიც კი) დაბალი ჰიფსომეტრიული მნიშვნელობების და ზღვასთან სიახლოვის გამო (წყალდიდობა ასევე ხდება შტორმების დროს).

ფაქტორების ასეთი მრავალფეროვნება, რომლებიც კოლხეთის დაბლობის დაჭაობების მიზეზებს წარმოადგენს, მიუთითებს, რომ კოლხეთის დაბლობი ძალიან რთული მელიორაციის ობიექტია, რომლის სრული დრენაჟისა და გამოყენებისთვის აუცილებელია მელიორაციის მეცნიერების ყველა თანამედროვე მიღწევა.

22	უიმა ა., ირემაშვილი ი., მსხილაძე ნ., იაროშ პ., ცაძიკიძე ა.	ნაგებობების გამწვანება, როგორც მწვანე შენობების სერტიფიცირების ერთ-ერთი ატრიბუტი	DOI.OR G/10.360 73/1512- 2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 180-190

ანოტაცია:

ადამიანის საქმიანობას, ცივილიზაციის განვითარების მნიშვნელოვანი ნახტომის მომენტიდან, რომელიც დაკავშირებულია ინდუსტრიის განვითარებასთან, თან ახლდა ბუნებრივ გარემოში დაფიქსირებული ძალიან არახელსაყრელი ცვლილებები. ისინი, სხვა საკითხებთან ერთად, დაკავშირებულია გლობალური მასშტაბით ჰაერის დაბინძურების მნიშვნელოვან ზრდასთან ნახშირორჟანგით და წიაღისეული საწვავის წვის სხვა პროდუქტებით. ეს განსაკუთრებით დაკავშირებულია ინდუსტრიის, ენერგეტიკის, ტრანსპორტის, მშენებლობის და სხვა სფეროებთან. ამიტომ, უკვე გარკვეული პერიოდია, ჟურნალისტები, მეცნიერები, უნივერსიტეტები და სხვადასხვა სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრები ცდილობენ წვლილი შეიტანონ ცივილიზაციის უფრო მდგრად განვითარებაში. კერძოდ, არქიტექტურულ და სამშენებლო სფეროში მიღებულია მწვანე ინფრასტრუქტურის კონცეფცია, რომელიც ფოკუსირებულია ისეთი შენობებისა და ინფრასტრუქტურის დიზაინსა და მშენებლობაზე, რომლებიც ძალიან ადამიანურად მეგობრულია და ამავდროულად მინიმალურ გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოზე.

ასევე, შეფასებულია, რომ მშენებლობა მოიხმარს მსოფლიოს ბუნებრივი რესურსების 50%-ს. ვარაუდობენ, რომ მშენებლობაში ენერგიაზე მოთხოვნის ზრდასთან ერთად, აუცილებელია თანდათანობით შემცირდეს CO₂-ის და სხვა ჰაერის დამაბინძურებლების წარმოების ტემპი, რადიკალურად შემცირდეს წიაღისეული საწვავის გამოყენება, ასევე გაუმჯობესდეს შენობის მომხმარებლებისა და სხვების კომფორტის განცდა. ასეთი ეფექტების მისაღწევად მიმართული აქტივობები უნდა ეხებოდეს მრავალ სფეროს, მათ შორის შენობების გარემოს, მათ კონსტრუქციებს ან ტექნიკურ აღჭურვილობას.

თანამედროვე მშენებლობის, როგორც ახალი, ასევე არსებულის წინაშე მდგარი ძირითადი ამოცანა სამშენებლო სექტორის მიერ ბუნებრივ გარემოზე უარყოფითი ტვირთის შემცირება. ამის მიღწევა შესაძლებელია მწვანე სტრუქტურების გამოყენებით შენობის სტრუქტურებთან (მწვანე სახურავები, ცოცხალი ფასადები, ცოცხალი ინტერიერის კედლები, წვიმის წყლის შეკავების სისტემები, ნაცრისფერი წყლის სისტემები და ა.შ.) კომბინაციაში. შენობების დიზაინის, განხორციელებისა და ექსპლუატაციის პროცესისადმი ასეთი მიდგომის მითითების სახელმძღვანელო მითითებები შეგიძლიათ იხილოთ გაეროს, მწვანე შენობების მსოფლიო საბჭოს, ევროპის პარლამენტისა და საბჭოს, ასევე შენობებისა და მშენებლობის გლობალური ალიანსის დოკუმენტებში. ისინი, სხვა საკითხებთან ერთად, ხაზს უსვამენ მწვანე და ლურჯი ინფრასტრუქტურის და მდგრადი ურბანიზაციის განვითარების აუცილებლობას, მათ შორის შენობების დეკარბონიზაციას და ურბანული სიბუთრი კუნძულების ეფექტების შემცირებას. ასეთ აქტივობებს თან უნდა ახლდეს ასეთ ობიექტებში მცხოვრები ადამიანების ჯანმრთელობისა და კეთილდღეობის გაუმჯობესება.

23	ჯანჯალაშვილი დ., ზზიავა კ., ინაშვილი ი., ცინაძე ზ.	უპილოტო საფრენი აპარატების ტექნოლოგიების გამოყენება საქართველოს მთიან ლანდშაფტებში ნარჩენების ნაკადის რისკების მონიტორინგისა და შემცირებისთვის	DOI.ORG/10.360 73/1512- 2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტურის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 111-117

ანოტაცია:

მსოფლიოს მთიან რეგიონებში ნარჩენების ნაკადი მზარდ საფრთხეს წარმოადგენს, რასაც კლიმატის ცვლილება, მიწათსარგებლობის ცვლილებები და ამინდის ექსტრემალური მოვლენები ამძაფრებს. საქართველოში, განსაკუთრებით თუშეთის, რაჭას (ამბროლაურის მუნიციპალიტეტი) და აჭარის (ხულოს მუნიციპალიტეტი) რეგიონებში, ეს მოვლენები საფრთხეს უქმნის დასახლებებს, ინფრასტრუქტურას და ეკოსისტემებს, რაც ხშირად ხდება წინასწარი გაფრთხილების გარეშე რელიეფის მიუწვდომლობისა და არაპროგნოზირებადი ფაქტორების გამო. ეს კვლევა იკვლევს უპილოტო საფრენი აპარატების (UAV) ინტეგრაციას მაღალი გარჩევადობის, რეალურ დროში ნარჩენების ნაკადის მონიტორინგისა და შემცირების მიზნით საქართველოს მთიან ზონებში. კატასტროფების მართვისთვის UAV-ების გამოყენების გლობალურ ტენდენციებზე დაყრდნობით, ჩვენ ვაფასებთ სენსორების შესაძლებლობებს (LiDAR, მულტისპექტრული, RGB, თერმული), ვაანალიზებთ განლაგების შედეგებს საქართველოს ძირითად რეგიონებში და ვურჩევთ

უპილოტო საფრენი აპარატების ეროვნულ კატასტროფებზე რეაგირების სტრატეგიებში ინტეგრირების გზებს. შედეგები აჩვენებს, რომ უპილოტო საფრენი აპარატები აძლიერებენ სივრცით სიზუსტეს, ამცირებენ საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების დროს და გვთავაზობენ მასშტაბირებად გადაწყვეტილებებს გარემოსდაცვითი რისკების მართვისთვის რთულ ტოპოგრაფიაში.					
24	ფეი ვ., ვუ ი., გავარდაშვილი გ.	სივრცითი და დროითი ეკოლუცია და ნიადაგის ეროზიის მამოძრავებელი მექანიზმი ჰუბერის პროვინციის დაბიეს მთის რაიონში	DOI.ORG/10.360 73/1512- 2344	მე-12 საერთაშორისო კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, მშენებლობისა და არქიტექტ. თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული. გამომც. „საჩინო“ ISSN –1512-2344	გვ. 165-170
ანოტაცია: ნიადაგის ეროზია ჰუბერის პროვინციის დაბიეს მთის ტერიტორიაზე ერთ-ერთი მთავარი გარემოსდაცვითი პრობლემაა, რაც მნიშვნელოვნად ზღუდავს რეგიონის მდგრად განვითარებას. ამიტომ, ამ ტერიტორიაზე ნიადაგის ეროზიის სივრცულ-დროითი ცვლილებების, მამოძრავებელი მექანიზმებისა და სამომავლო ტენდენციების სისტემატური შეფასება უმნიშვნელოვანესია ნიადაგისა და წყლის კონსერვაციის სამეცნიერო ზომების შემუშავებისა და ეკოლოგიური გარემოს დაცვისთვის. RUSLE მოდელზე დაფუძნებული ეს ნაშრომი აანალიზებს ნიადაგის ეროზიის სივრცული განაწილების მახასიათებლებს რეგიონში 1990 წლიდან 2023 წლამდე. ასევე, რაოდენობრივად განსაზღვრავს ძირითად მაკონტროლებელ ფაქტორებს და მათ სივრცულ ჰეტეროგენულობას სხვადასხვა პერიოდში გეოგრაფიულად შეწონილი შემთხვევითი ტყის (GWRf) მოდელის გამოყენებით. შედეგები აჩვენებს, რომ ჰუბერის დაბიეს მთის ტერიტორიაზე ნიადაგის ეროზიის საერთო ფართობი თავდაპირველად გაიზარდა, შემდეგ კი შემცირდა. 1990 წლიდან 2000 წლამდე ნიადაგის ეროზიის ფართობი გაფართოვდა და ეროზიის ინტენსივობა გაძლიერდა. 2000 წლიდან 2023 წლამდე ეროზიის ფართობი თანდათან შემცირდა, ლოკალიზებულ ადგილებში კი ეროზიის ინტენსივობის უმნიშვნელო ზრდა შეინიშნება 2020 წლის შემდეგ. სივრცულად, ძლიერი ეროზია ძირითადად კონცენტრირებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ რეგიონებში, უფრო ციცაბო ფერდობებით. ნიადაგის ეროზიის ძირითადი მაკონტროლებელი ფაქტორები სხვადასხვა წლებში განსხვავებულია: 1990 წლიდან 2000 წლამდე ძირითადი ფაქტორები იყო დახრილობა, დამუშავებული მიწის ფართობი და ნალექი; 2000 წლიდან 2020 წლამდე ძირითადი ფაქტორები იყო დახრილობა, დამუშავებული მიწის ფართობი, მცენარეული საფარი და არიდულობა. დახრილობა დომინანტური ფაქტორია შესწავლილ ტერიტორიაზე, რომელიც მნიშვნელოვნად მოქმედებს რეგიონების ფართო სპექტრზე, ყველაზე ძლიერი ურთიერთქმედებით არიდულობასთან, ნალექთან და მცენარეულ საფართან.					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	ო.ხარაიშვილი	სიმინდის მოსავლის პროგნოზირება Corn crop forecasting	გერმანია (LAP LAMBERT Akademic publishing) info@0mniscriptum.com	ISBN 978-620-9-08701-1	120

ანოტაცია:

სიმინდის კულტურის პროგნოზირებადი მოსავლიანობა დამოკიდებულია ჯიშის ან ჰიბრიდის სახეობაზე, მცენარის წყალუზრუნველყოფაზე, ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, ჰუმუსის შემცველობაზე, მინერალურ შემადგენლობაზე და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებაზე. აგროტექნოლოგიური წარმოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, მათ შორის სიმინდის მოსავლიანობის სტაბილურ პროგნოზირებულ ზრდას განაპირობებს ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენება და მოსავალზე ზემოქმედი ფაქტორების მაქსიმალურად გათვალისწინება. წინამდებარე მონოგრაფიაში განხილულია სიმინდის პროგნოზირებადი მოსავლიანობის არსებული მდგომარეობა; შესწავლილია მუხრან-საგურამოს ველის აგრომელიორაციული მახასიათებლები. შემუშავებულია მინდვრის სტაციონარული ცდების ჩატარების გეგმა, ჩატარებულია პროგნოზირებადი მოსავლიანობის კვლევა; განხილულია გამოყენებული აგროტექნიკური ღონისძიებების მეთოდოლოგია; დადგენილია სიმინდის მოყვანის ეკონომიკური ეფექტურობა; დასაბუთებულია სიმინდის პროგნოზირებადი მოსავლის მოყვანის ეკონომიკური ეფექტიანობა. მონოგრაფია დიდ დახმარებას გაუწევს აგრარულ სექტორში დასაქმებულ ფერმერებს, მეცნიერ-სპეციალისტებს და სიმინდის მოყვანით დაინტერესებულ პირებს. ნაშრომი მოწონებულია და განხილულია თბილისის სასწავლო უნივერსიტეტის აკადემიურ საბჭოზე ოქმი NN#6 15.01.2019 წ. და რეკომენდებულია აგროინჟინერიის, სატყეო საქმის, აგრონომიის სპეციალობების ბაკალავრების, მაგისტრებისა და დოქტორანტებისათვის.

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა,	ჟურნალის ნომერი, გვერდები

			შემთხვე ვაში)	გამოცემის ადგილი, ISSN	
1	Gavardashvili G. Shavliashvili L., Kuchava G., Shubladze E., Rikadze Z., Kordzakhia G., Modebadze S.	Study Of The Main Parameters Determining The Prediction Of Water Erosion Of Mountain Slopes		SGEM International Scientific Conferences on Earth & Planetary Sciences. Schoenborn Palace, Vienna, 03 - 06 December, 2025	8 p.

ანოტაცია:

საქართველოს მთისა და მთის წინა ლანდშაფტებში მთის ფერდობების წყლისმიერი ეროზიული პროცესების პროგნოზირების მიზნით ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ეკოსისტემებში 2024 წლის მაისისა და სექტემბრის თვეში განხორციელდა სავსე-სამეცნიერო კვლევები, რის შედეგადაც შერჩეული იყო ეროზიულად სენსიტიური 5 ობიექტი, რომლებზეც დაფიქსირდა GPS კოორდინატები და ზღვის დონიდან აბსოლუტური სიმაღლეები, რომლებიც დატანილია ციფრულ რუკაზე.

შერჩეულ უბნებზე გადაღებულ იქნა გრძივი და განივი პროფილები, აღებულ იქნა გრუნტის სინჯების ნიმუშები 3 კგ-ის ფარგლებში. ნიმუშებზე ლაბორატორიული გეოლოგიური და ქიმიური ანალიზის განხორციელების მიზნით ველიდან ჩამოტანილ იქნა 10 ნიმუში გრანულომეტრიული შემადგენლობის დადგენისა და ნიადაგის ნაყოფიერების განსაზღვრისათვის. ასევე, ჭიათურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვედა ჭალაში შერჩეული იქნა პოლიგონი ეროზიული პროცესების განსაზღვრისათვის სავსე-საექსპერიმენტო პოლიგონის მოწყობის მიზნით.

ნიმუშების საცრული მეთოდით დამუშავების შემდეგ დადგენილია ნიადაგ-გრუნტის საშუალო დიამეტრი და აგებულია გრანულომეტრიის ინტეგრალური მრუდები.

ტერიტორიის გეოლოგიური, ტოპოგრაფიული, კლიმატური და ჰიდროლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრის შემდეგ დადგენილია მთის ფერდობების წყლის მიერი ეროზიის კოეფიციენტი ნიადაგ-გრუნტის დაზიანების ხარისხისა და ეროზიის კლასის მაჩვენებლების მხედველობაში მიღებით.

2	Gavardashvili G., Lominadze T. , Surguladze G., Petriashvili L., Zhvania T.	Integration of IoT and AI Technologies for Predicting the Ecological Status of Black Sea Water		International Conference on Computer and Applications Arab Open University – Kingdom of Bahrain – December 22-24, 2025 (Technically Sponsored by IEEE)	6 p.

ანოტაცია:

განხილულია წყლის რესურსების მდგრადი მართვის სისტემის განვითარების მხარდაჭერის საკითხები ინოვაციური ტექნოლოგიური მიდგომების მეშვეობით. კვლევა აღწერს თანამედროვე ტექნოლოგიური პლატფორმების გამოყენების შესაძლებლობებს წყლის ეკოლოგიური მდგომარეობის მონიტორინგისთვის, განსაკუთრებული აქცენტით შავი ზღვის ეკოსისტემაზე. წარმოდგენილია ინტეგრირებული სისტემა, რომელიც აერთიანებს IoT სენსორებს და ხელოვნური ინტელექტის (AI) პროგნოზირებად მოდელს Azure Machine Learning AutoML-ის გამოყენებით. სისტემა საშუალებას იძლევა განხორციელდეს სიმულირებული ტელემეტრული მონაცემების რეალურ დროში შეგროვება და ანალიზი.

კვლევა აჩვენებს, რომ სიმულირებული IoT მონაცემებისა და AI-ს გამოყენებით შესაძლებელია წყლის ეკოლოგიური მდგომარეობის რეალურ დროში მონიტორინგი და პროგნოზირება. სიმულირებული ტელემეტრული მონაცემები მოიცავდა წყლის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისთვის აუცილებელ პარამეტრებს და მუშავდებოდა Azure IoT Central პლატფორმის ბაზაზე. Azure Machine Learning AutoML-ის გამოყენებით, შექმნილია Dissolved Oxygen (DO)-ის პროგნოზირებადი მოდელები, რომლებიც აღწევს პირველ ინიციალურ მეტრიკებს: $R^2 = 0.11$, $MAE = 0.73$ mg/L, $RMSE = 0.86$ mg/L, Spearman correlation = 0.49.

შედეგები აჩვენებს, რომ მოდელი აღიქვამს წყლის ხარისხის ზოგად ტენდენციებს, თუმცა სიზუსტე შეზღუდულია მცირე და სიმულირებულ dataset-ზე. აღნიშნული მიდგომა ადასტურებს ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდოლოგიის ინოვაციურობას და ქმნის საფუძველს მომავალში რეალური IoT და მეტეოროლოგიური მონაცემების გამოყენებით პროგნოზირებადი მოდელების განვითარებისთვის. აღნიშნული სისტემა ხელს შეუწყობს შავი ზღვის რეგიონის რეალურ დროში ეკოლოგიური მდგომარეობის მართვას. The work is carried out within the framework of the grant NATO SPS G6028 Control of Black Sea Safety and Pollution Risks Using Numerical Models /2023-2025/)

3	გავარდაშვილი გ.	წყლის რესურსების უსაფრთხოება მტკვრის წყალშემკრებ აუზში		Modern achievements and development directions of hydrometeorology. Republican scientific conference. Baku, Azerbaijan, 2025	pp. 269-273.

ანოტაცია:
სტატია ეხება მტკვრის აუზის წყლის რესურსების უსაფრთხოების საკითხებს, რომელთა დროული გადაწყვეტა უზრუნველყოფს საერთაშორისო ენერგეტიკული და სატრანსპორტო დერეფნების რისკების მინიმიზაციას, მათ შორის დემოგრაფიული, გარემოსდაცვითი და სტიქიური უბედურებების.
მტკვრის აუზის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით, სტატიაში წარმოდგენილია არაგვის აუზის ეროზიულ-დვარცოფული შენაკადების ეროზიის კოეფიციენტის ჰიდროლოგიური გაანგარიშების და სხვადასხვა წყალსადინარების პიკური ხარჯის გაანგარიშების მაგალითები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია მეწყერებისა და მთის ფერდობების წყლის ეროზიული პროცესების კონტროლის ინოვაციური კონსტრუქციების დასაპროექტებლად.

4	Gavardashvili G.	Scientific study of Amelioration problems in Georgia Taking into Account Climate Change		ICID, 4 th World Irrigation Forum (WIF4), 7-13 September 2025, Kuala Lumpur, Malaysia	8 p.

ანოტაცია:
2020-2024 წლებში ჩატარებული სამეცნიერო კვლევების საფუძველზე დადგინდა:
2021-2050 წლებში, საქართველოს კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე, აუცილებელია მიწის მელიორაციისა და სარწყავი და სადრენაჟო სისტემების მშენებლობის დაჩქარება.
ასეთი სისტემების მოვლა-პატრონობა და მართვა მნიშვნელოვან სფეროს წარმოადგენს, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ქვეყანაში ინტენსიური და ეფექტური სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის აუცილებელი პირობების შექმნა. ასეთი სისტემების მშენებლობა უნდა განხორციელდეს თანამედროვე ეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენებით.

აღმოსავლეთ საქართველოს შედარებით მშრალი კლიმატი მოითხოვს ირიგაციის ფართო გამოყენებას, ხოლო დასავლეთ საქართველოს ბევრ რეგიონს სჭირდება ზედმეტი წყლის მოცილება სადრენაჟო სისტემების მეშვეობით. ამ მხრივ გასატარებელი ზომები გულისხმობს წყლის რეზერვუარების მშენებლობას და რეაბილიტაციას სარწყავი დანიშნულების გზით, ასევე სადრენაჟო სისტემების რეაბილიტაციას. საჭიროა თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მართვის მიდგომების ყოვლისმომცველი კვლევების განხორციელება სარწყავი წყლის ეფექტური გამოყენებისა და წვეთოვანი სარწყავი სისტემების დანერგვის პროცესის ხელშეწყობის მიზნით. ეს უკანასკნელი უპირატესობას ანიჭებს გრავიტაციულ ირიგაციას. მისი გამოყენება შესაძლებელია რთული რელიეფის პირობებში, რომელიც მოიცავს მორწყული მიწის ფართობის 80%-ს. შედეგად, მინიმუმამდეა დაყვანილი ხარჯები, ჰექტარზე მორწყვის წყლის ნორმები მცირდება 200-300 მ³-ით, მცირდება ნიადაგის წყლის ეროზია და მისი დამლაშების რისკი, უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა, მცირდება წყლის ფილტრაცია და აორთქლების დანაკარგები. და ბოლოს, მიწის მელიორაციის სისტემების მოდერნიზაციის მიზანია მორწყული მიწის ფართობების წყალმომარაგების გაუმჯობესება, დატბორილი ტერიტორიებიდან ზედმეტი წყლის მოცილება, სამელიორაციო მომსახურების სპექტრის გაფართოება და ნიადაგში მცენარის ზრდისა და განვითარებისთვის აუცილებელი წყალ-ჰაეროვანი პირობების შექმნა, რაც, თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკის გამოყენებასთან ერთად, უზრუნველყოფს უსაფრთხო და მაღალ მოსავლიანობას.					
5	იორდანიშვილი ი., ირემაშვილი ი., იორდანიშვილი კ., უიმა ა., კანდელაკი ნ.	„მოდერნიზებული ჰექსაბლოკი“ და „მოდერნიზებული ტეტრაბლოკი“ – ახალი კონსტრუქცია წყალსაცავების აბრაზიული ნაპირების წარეცხვისგან დასაცავად		//Construction of Optimized Energy Potential ISSN-2544-963X Publisher: Technical University in Czestochowa Poland ISSN 2299-8535 e-ISSN 2544-963X	2025, 7 გვ.
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია „მოდერნიზებული ჰექსაბლოკის“ ტალღაჩამქრობი ეფექტურობა.					
6	იტრიაშვილი ლ., კუპრაშვილი ს., აქალაძე თ., მეზონია ნ., ხარაიშვილი ო., ლორთქიფანიძე ფ., ბაიდაური ლ., ბაიდაური დ., ბერიაშვილი ქ.	სახნავ-სათესი მიწების წყლით მომარაგება და სასოფლო- სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის პერსპექტიული ხედვა.		Danish Scientific Journal DSJ, Danish ISSN-3375-2389	№98, 2025, pp. 3-5.
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია ნიადაგის განოყიერების პერსპექტიული ხედვა.					
7	ო. ხარაიშვილი ე. კეჩხოშვილი მ. ვართანოვი ს. ზალიშვილი ბ. ბოლქვაძე ა. მოდებაძე	ნიადაგის ნაყოფიერების შესწავლა თანამედროვე გლობალური კლიმატის ცვლილების კონტექსტში	Publish r.agency: Proceedi ngs of the 9th Internati onal	ISBN 978-8-7609- 5367-5 DOI 10.5281/zenodo.154 61091 UDC 001.1 P 97	8

			Scientific Conference «Research Retrieval and Academic Letters» (May 15-16, 2025). Warsaw, Poland, 2025		

ანოტაცია:

სტატია განიხილავს თანამედროვე გლობალური კლიმატის ცვლილებების გავლენას ნიადაგის მწიფობაზე და აფასებს ძირითად ფაქტორებს, რომლებიც განსაზღვრავენ ნიადაგის მდგრადობასა და პროდუქტიულობას გარემოს ცვლილებათა პირობებში. კვლევა ფოკუსირებულია ტემპერატურის რეჟიმების ცვლილებებზე, ნალექების ფერის ცვლილებაზე, ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების სიხშირის ზრდაზე და მათი ერთობლივი ზეგავლენაზე ნიადაგის ორგანული ნივთიერების დინამიკაზე, ნუტრიენტების ხელმისაწვდომობაზე, მიკრობული აქტივობაზე და ეროზიის რისკებზე. უახლესი სამეცნიერო მონაცემებისა და შედარებითი ველური დაკვირვებების გამოყენებით, კვლევა გამოავლენს ყველაზე მოწყვლად ნიადაგის ტიპებსა და რეგიონებს, ხაზს უსვამს, როგორ აჩქარებს კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული პროცესები დეგრადაციას, დამლაშებასა და ჰუმუსის დაკარგვას.

ნაშრომში ასევე განხილულია ადაპტური მიწის მართვის პრაქტიკები, მათ შორის კონსერვაციული მიწათმოქმედება, ორგანული ნივთიერების აღდგენა, მდგრადი მორწყვა და ნუტრიენტების ინტეგრირებული მართვის სტრატეგიები, რომლებიც მიზნად ისახავს ნიადაგის მწიფობის შენარჩუნებასა და გაუმჯობესებას. მიღებული შედეგები ხაზს უსვამს გრძელვადიანი მონიტორინგის, კლიმატზე მგრძნობიარე ტექნოლოგიებისა და პოლიტიკის მხარდაჭერის აუცილებლობას, რათა დაცული იყოს ნიადაგის რესურსები და უზრუნველყოფილი დარჩეს სტაბილური სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტიულობა გლობალური კლიმატის ცვლილებების პირობებში.

8	ო ხარაიშვილი ლ. ბაიდაური დ. ბაიდაური ნ. მებონია ი. გოდერძიშვილი ნ. აჩუაშვილი	სოფლის მეურნეობა საქართველოში და მისი განვითარება	Publisher: agency: Proceedings of the 9th International Scientific Conference	UDC 001.1 P 97 ISBN 978-3-3384-8363-9 DOI 10.5281/zenodo.15391955	6

			«Interdisciplinary Science Studies» (May 8-9, 2025). Dublin, Ireland, 2025. 370p		
ანოტაცია: სტატია წარმოადგენს საქართველოს სოფლის მეურნეობის მიმდინარე მდგომარეობის მიმოხილვას და ანალიზს უწევს მისი განვითარების მნიშვნელოვან ფაქტორებს. იგი განიხილავს სექტორის სტრუქტურულ მახასიათებლებს, მათ შორის კულტურების წარმოებას, მეცხოველეობას, მიწის გამოყენების მოდელებს და მცირე ზომის ფერმების და კომერციული ფერმების როლს. უახლესი სტატისტიკური და პოლიტიკის მონაცემების გამოყენებით, კვლევა აჩვენებს საქართველოს სოფლის მეურნეობის წინაშე არსებულ მთავარ გამოწვევებს, როგორიცაა ფრაგმენტირებული მიწის საკუთრება, მექანიზაციის შეზღუდული დონე, არასაკმარისი სარწყავი ინფრასტრუქტურა, კლიმატური რისკები და ბაზრის წვდომის შეზღუდვები. ამავე დროს, ნაშრომი აღწერს ზრდის მნიშვნელოვან შესაძლებლობებს, რომელთა საფუძველსაც ქმნიან ექსპორტზე ორიენტირებული მაღალმნიშვნელოვანი კულტურები, წარმოების ტექნოლოგიების მოდერნიზაცია, სარწყავი ქსელების გაფართოება და სახელმწიფო თუ კერძო ინვესტიციების ზრდა. კვლევა ასკვნის, რომ საქართველოში მდგრადი სოფლის მეურნეობის განვითარებისთვის საჭიროა კოორდინირებული პოლიტიკის რეფორმები, ღირებულების ჯაჭვის ინტეგრაციის გაუმჯობესება, ექსპერტიზისა და მომსახურების გაუმჯობესება, ასევე კლიმატზე მდგრადი და ინოვაციური ფერმერული პრაქტიკის დანერგვა. აღნიშნული ღონისძიებები შეუძლია გაძლიეროს კონკურენტუნარიანობა, გაზარდოს პროდუქტიულობა და შეუწყოს ხელი გრძელვადიან სასოფლო-სამეურნეო განვითარების პროცესს.					
9	ო.ხარაიშვილი ნ. ფარულავა ნ. აჩუაშვილი ნ.მებონია ი. გოდერძიშვილი	კაკლის მოყვანის ეკონომიკური ასპექტები და განვითარების პერსპექტივები საქართველოში (2023-2024 წლების მონაცემებზე დაყრდნობით)	Published by: r.agency: Proceedings of the 9th International Scientific Conference «Interdisciplinary Science Studies» (May 8-9, 2025). Dublin, Ireland, 2025	UDC 001.1 P 97 ISBN 978-3-3384-8363-9 DOI 10.5281/zenodo.15391955	7

ანოტაცია:

სტატია აანალიზებს კაკლის მოყვანის ეკონომიკურ ასპექტებს საქართველოში და აფასებს სექტორის განვითარების პერსპექტივებს 2023–2024 წლების მონაცემებზე დაყრდნობით. კვლევა განხილავს კაკლის ბაღების მოწყობისა და მოვლის ხარჯებს, მოსავლიანობის პოტენციალს სხვადასხვა წარმოების სისტემებში და ფინანსურ მაჩვენებლებს, რომლებიც განსაზღვრავენ კაკლის მეურნეობის მომგებიანობას. ასევე შეფასებულია ბაზრის დინამიკა — საშინაო მოთხოვნა, ექსპორტის შესაძლებლობები, ფასების ტენდენციები და კონკურენცია რეგიონულ და საერთაშორისო ბაზრებზე. კვლევა ხაზს უსვამს სახელმწიფო მხარდაჭერის პროგრამების, ტექნოლოგიური მოდერნიზაციისა და გაუმჯობესებული ნერგების მნიშვნელობას სექტორული პროდუქტიულობის გაზრდაში.

მიღებული შედეგები მიუთითებს, რომ კაკლის მოყვანა რჩება ერთ-ერთ ყველაზე ეკონომიკურად მიმზიდველ გრძელვადიან სასოფლო-სამეურნეო ინვესტიციად საქართველოში, მიუხედავად იმისა, რომ გამოწვევები ისევ არსებობს მორწყვის ეფექტიანობაში, მავნებლების მართვაში, მოსავლის შემდგომ დამუშავებაში და სერტიფიკაციის სტანდარტებში. სტატიაში დასკვნაში აღნიშნულია, რომ ღირებულების ჯაჭვის ინფრასტრუქტურის გაძლიერება, მაღალი ხარისხის ჯიშების პოპულარიზაცია და ექსპორტზე ორიენტირებული წარმოების გაფართოება მნიშვნელოვანი იქნება საქართველოს კაკლის სექტორის კონკურენტუნარიანობისა და მომავლის განვითარების გასაუმჯობესებლად.

10	ო.ხარაიშვილი ა. გოგიშვილი ლ. ბაიდაური თ. დარსაველიძე ს. ზალიშვილი პ. ლორთქიფანიძე ლ. ტოკლიკიშვილი ნ. სუხიშვილი ლ. გიორგაძე	მცენარეთა დაცვა კოლხეთის დაბლობის ჭაობიან ტერიტორიებზე	Publisher: agency: Proceedings of the 8th International Scientific Conference «Progress in Science» (January 2-3, 2025). Brussels, Belgium,	ISBN 978-92-1- 847405-6 DOI 10.5281/zenodo.1460 2671 UDC 001.1 P 97	

ანოტაცია:

სტატიაში განიხილილია ნიადაგის ორგანული ნივთიერების (SOM) რეგრესიისა და დეგრადაციის პროცესები, ხაზგასმით გამოხატავს მათ გარემოს, ეკოლოგიისა და სოფლის მეურნეობის მიმართულებით გავლენას. ნიადაგის ორგანული ნივთიერება, როგორც ნიადაგის მწიფობის, სტრუქტურისა და ბიოლოგიური აქტივობის ძირითადი განსაზღვრელი, სულ უფრო ხშირად ექვემდებარება საფრთხეს უვარგისი მიწის გამოყენების, ინტენსიური სოფლის მეურნეობის, ეროზიის და თანამედროვე კლიმატის ცვლილებების ზემოქმედების გამო. კვლევა ანალიზს უკეთებს მთავარ მექანიზმებს, რომლებიც იწვევს SOM-ის შემცირებას, მათ შორის აჩქარებული მინერალიზაცია, ბიომასის შემცირებული შეტანა, მიკრობული საზოგადოებების დარღვევა და ნიადაგის ფიზიკური დეგრადაცია. უახლესი სამეცნიერო მონაცემებისა და

ველური დაკვირვებების მიმოხილვით, კვლევა ასახავს SOM-ის დაკარგვის შედეგებს — ნიადაგის პროდუქტიულობის შემცირება, წყლის შეკავების უნარის დაქვეითება, ეროზიის რისკების გაზრდა და ნიადაგის ჯამური ჯანმრთელობის გაუარესება.

სტატიაში განიხილება ასევე სტრატეგიები ნიადაგის ორგანული ნივთიერების დეგრადაციის შესამცირებლად, როგორიცაა კონსერვაციული დამუშავება, ორგანული საწარმოები, ბრუნვადი კულტურების მოყვანა, საფარველ-მცენარეების გამოყენება და ნიადაგის ინტეგრირებული მართვის პრაქტიკა. მიღებული შედეგები ხაზს უსვამს სასიცოცხლო აუცილებლობას მდგრადი მიწის გამოყენების დაგეგმვისა და გრძელვადიანი ნიადაგის აღდგენის ღონისძიებების განხორციელების, რათა შეინარჩუნონ ნიადაგის ფუნქციები და უზრუნველყოფილ იქნეს სასოფლო-სამეურნეო ეკოსისტემების მდგრადობა.

11	ო. ხარაიშვილი ვ. შურღია გ. ვახტანგიშვილი ს. მოდებაძე	Cultivable land water supply and perspective view of agrigultural crops yield	Danish Scientific Journal (DSJ) N 98 2025 Istedgade 104 1650 kopenhagen v Denmark email: publishing @ Danish-journal.com	ISSN-3375-2389 DOI.org/10.36073/1512-2344	6

ანოტაცია:

საქართველოს ტერიტორიაზე მინერალური წყაროები და თერმული წყლები საუკუნეების განმავლობაში ითვლებოდა მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსების წყაროდ, როგორც სამკურნალო, ისე სამრეწველო და სოფლის მეურნეობის გამოყენებისთვის. საქართველოს შიდა რეგიონების მრავალფეროვანი გეოლოგიური და კლიმატური პირობები განსაზღვრავს მინერალური და თერმული წყლების განლაგებას და მათი უნიკალური თვისებების წარმოქმნას. დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველო განსხვავდება როგორც გეოლოგიური ფორმაციების, ისე წყლის წყაროების თვალსაზრისით. ნაშრომში წარმოდგენილია აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიებზე მინერალური წყაროებისა და თერმული წყლების განლაგების და მათი მახვენებლების (ადგილმდებარეობა, წყლის დებიტი, ტემპერატურა და.ა.შ.) ანალიზი.

აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს მინერალური წყაროებისა და თერმული წყლების განლაგება და მათი გამოყენება ჯანმრთელობის სარგებლობისთვის მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ქვეყნის ეკონომიკისა და ტურიზმის განვითარებაში. ამ წყაროების სწორად გამოყენებით შესაძლებელია არა მხოლოდ ადამიანთა ჯანმრთელობის გაუმჯობესება, არამედ რეგიონის ეკონომიკური პოტენციალის გაზრდა.

მოსალოდნელია, რომ ამ წყაროების გამოყენების დაგეგმვისა და მართვის სწორად განხორციელება შეიძენს უფრო დიდ პოპულარობას, რაც საქართველოს საერთაშორისო კურორტების ბაზარზე მეტ კონკურენტუნარიანობას მიანიჭებს.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	გავარდაშვილი გ.	ქალაქ თელავის უსაფრთხოება ღვარცოფების დამანგრეველი ზემოქმედებისგან	მე-8 საერთაშორისო კონფერენცია „ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“	საერთაშორისო	Tbilisi, Georgia, 2025, October 6 – 10,
2	გავარდაშვილი გ.	მდინარე ნაკრას (ზემო სვანეთი) წყალშემკრებ აუზში ეროზიისა და ღვარცოფის პროცესების პროგნოზირება და შეფასება	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	Tbilisi, Georgia, 2025, 14 – 16 July
3	რ. დიაკონიძე, ჯ. ფანჭულიძე, ლ. წულუკიძე, ს. მოდებაძე, ლ. ტოკლიკიშვილი	ტურბულენტური ღვარცოფული ნაკადის ახალი საანგარიშო მეთოდიკა	მე-8 საერთაშორისო კონფერენცია „ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“	საერთაშორისო	6-10 ოქტომბერი 2025 თბილისი, საქართველო
4	რ. დიაკონიძე, ლ. წულუკიძე, მ. გულუნაძე, ი. ხუბულავა, ქ. დადიანი, თ. ბუტულაშვილი	მთიანი აჭარის თანამედროვე ეროზიულ-ღვარცოფული პროცესების შეფასება კლიმატის ცვლილების ფონზე	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი, 2025 თბილისი, საქართველო
5	ჯ. ფანჭულიძე, მ. კიკაბიძე, მ. მაჭარაშვილი, ლ. მისაია, თ. კერესელიძე, ბ. უკლება	ოპტიმალური ჰიდრომელიორაციული ღონისძიებები კოლხეთის დაბლობის დაჭაობებული ტერიტორიების რეაბილიტაცია - ათვისებისათვის	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო

6	იორდანიშვილი ი., ირემაშვილი ი., იორდანიშვილი კ., ბერაია ნ., კანდელაკი ნ., ბზიავა კ., მღებრიშვილი მ., ბილანიშვილი ლ.	წყალსაცავის ნაპირების ეროზიისგან დამცავი ახალი კონსტრუქციის „მოდულიზებული ტეტრაბლოკის“ შემუშავება	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
7	ლ. იტრიაშვილი გ. ომსარაშვილი ო. ხარაიშვილი ე. კოსროშვილი გ. კილურაძე	ჰიდროფობიზაციის მეთოდის გამოყენებით ანტიფილტრაციული ეკრანის აგება	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
8	ო. ხარაიშვილი	სწავლის ინტერაქტიული მეთოდი: ქეის სტადიების გამოყენება მთიანი ტერიტორიების მდგრადობაში	სამეცნიერო ფორუმი „მთის მდგრადი განვითარების სწავლება-მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში“	საერთაშორისო	30 ივნისი-01 ივლისი, 2025 წელი თბილისი
9	ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე., ტოკლიკიშვილი ლ.	სადრენაჟე სისტემების ეფექტური ფუნქციონირების პრინციპები საქართველოში	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
10	მ. ვართანოვი ე.კუხალაშვილი	ღვარცოფებისგან დამცავი ნაგებობების ეფექტიანობის ამაღლების ეკონომიკური მეთოდები	VIII საერთაშორისო კონფერენციის მასალები „ღვარცოფული ნაკადები: კატასტროფა, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“	საერთაშორისო	თბილისი 6-10 სექტემბერი
11	მ. შავლაყაძე გ.ნატროშვილი	წყალი როგორც მთის სტრატეგიული	საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმი	საერთაშორისო სამეცნიერო	30 ივნისი-01 ივლისი,

		რესურსი: ბალნეოლოგიისა და კლიმატგამძლეობის ინტეგრირება ინტერდისციპლინურ სწავლებაში	მთის მდგრადი განვითარების სწავლება- მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში	ფორუმი. ლონისძიება განხორციელდა კონკურენტული ინოვაციის ფონდი (CIF) საგრანტო პროექტის ფარგლებში	2025 წელი თბილისი, საქართველო
12	შ. კუპრეიშვილი	ეკოსაგანმანათლებლო ინოვაციები მთიანი რეგიონებისთვის: მდგრადობის სწავლების პერსპექტივები	საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმი მთის მდგრადი განვითარების სწავლება- მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში	საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმი. ლონისძიება განხორციელდა კონკურენტული ინოვაციის ფონდი (CIF) საგრანტო პროექტის ფარგლებში	30 ივნისი-01 ივლისი, 2025 წელი თბილისი, საქართველო
13	პ. სიჭინავა	ელექტრონული სწავლების შესაძლებლობები და გამოწვევები საქართველოს მთიან რეგიონებში: კონკრეტული პრაქტიკის ანალიზი	საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმი მთის მდგრადი განვითარების სწავლება- მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში	საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმი. ლონისძიება განხორციელდა კონკურენტული ინოვაციის ფონდი (CIF) საგრანტო პროექტის ფარგლებში	30 ივნისი-01 ივლისი, 2025 წელი თბილისი, საქართველო
14	ბ. სიჭინავა პ. სიჭინავა შ. კუპრეიშვილი	ბალნეოლოგიური კურორტი მენჯი	I საერთაშორისო სამეცნიერო კონგრესი „უახლესი სამეცნიერო კვლევები, თანამედროვე გამოწვევები და პერსპექტივები ბალნეოლოგიაში“	საერთაშორისო სამეცნიერო კონგრესი	11-12 აპრილი, 2025 თბილისი, საქართველო

15	ხარაიშვილი ო., კეჩხოშვილი ე., ვართანოვი მ., ლორთქიფანიძე ფ., ტოკლიკიშვილი ლ.	მჭავე ნიადაგებში წვეთოვანი მორწყვით კაკლის მოყვანის ეკონომიკური ეფექტურობა	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
16	კიკნაძე ხ., კუპრეიშვილი შ., სიჭინავა პ., სუპატაშვილი თ.	ზედაპირული ირიგაციის ეკოლოგიური რისკების სავარაუდო შეფასება	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
17	კვაშილავა ნ., კვირკველია ი., ხუბულავა ი., ბერაია ნ.	ზვავის წარმოქმნის პირობები	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
18	მოდებაძე ს.	ეროზიის საწინააღმდეგო მცენარის, პამპასის ბალახის, ლაბორატორიული კვლევის შედეგები და ანალიზი	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
19	უიმა ა., ირემაშვილი ი., მსხილაძე ნ., იაროშ პ., ცაძიკიძე ა.	ნაგებობების გამწვანება, როგორც მწვანე შენობების სერტიფიცირების ერთ- ერთი ატრიბუტი	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო

			თანამედროვე პრობლემები“		
20	ჯანჯალაშვილი დ., ბზიავა კ., ინაშვილი ი., ცინაძე ზ.	უპილოტო საფრენი აპარატების ტექნოლოგიების გამოყენება საქართველოს მთიან ლანდშაფტებში ნარჩენების ნაკადის რისკების მონიტორინგისა და შემცირებისთვის	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
21	ფეი ვ., ვუ ი., გავარდაშვილი გ.	სივრცითი და დროითი ევოლუცია და ნიადაგის ეროზიის მამოძრავებელი მექანიზმი ჰუბეის პროვინციის დაბიეს მთის რაიონში	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
22	შურღაია ვ., ვახტანგიშვილი გ., ხარაიშვილი ო., მოდებაძე ს.	კოლხეთის დაბლობის სადრენაჟე სისტემებისთვის ნალექების ინტენსივობის საპროექტო მნიშვნელობის განსაზღვრა	XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	14-16 ივლისი 2025 თბილისი, საქართველო
23	ბ. კალანდაძე ვ.ტრაპაიძე	ნიადაგის რეკულტივაციისა და საძოვრების მდგრადი მართვა ზეკარის ზაფხულის საძოვრების მაგალითზე	მთის მდგრადი განვითარების სწავლება-მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში	საერთაშორისო	30.06-01.07 2025 თბილისი
24	I. Makalatia N. Tsivtsivadze D. Kereselidze	The Strategic importance and challenges of the eastern coast of the Black Sea, the way to the economic development of Georgia	I International Scientific Conference “Modern Problems in Geophysics”, Proceedings, ISSN 978-9941-36-434-1	International	4-6.11. 2025, Tbilisi
25	ალავერდაშვილი მ, კერესელიძე	ნატანის ჩამონადენის გაანგარიშება მდინარე	ბუნებრივი ეკოსისტემების	ადგილობრივი	11.12.2025 თბილისი

	დ. ბრეგვაძე გ. ტრაპაიძე ვ. ცინცაძე ნ;	მტკვარზე ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობასთან დაკავშირებით	შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში		

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	Gavardashvili G.V.	Safety of Water Resources in the Mtkvari River Catchment Basin	Modern achievements and development directions of hydrometeorology. Republican scientific conference.	Baku, Azerbaijan, 2025
2	Gavardashvili G., Lominadze T. , Surguladze G., Petriashvili L., Zhvania T.	Integration of IoT and AI Technologies for Predicting the Ecological Status of Black Sea Water	International Conference on Computer and Applications Arab Open University	Kingdom of Bahrain – December 22-24, 2025 (Technically Sponsored by IEEE)
3	Gavardashvili Gr . Shavliashvili L., Kuchava G., Shubladze E., Rikadze Z., Kordzakhia G., Modebadze S.	Study Of The Main Parameters Determining The Prediction Of Water Erosion Of Mountain Slopes	SGEM International Scientific Conferences on Earth & Planetary Sciences. Schoenborn Palace	Vienna, 03 - 06 December, 2025
4	Iordanishvili I., Iremashvili I., Iordanishvili K., Kandelaki N.	“Modified Hexablock” and “Modified Tetrablock” – new construction for protecting abrasive Banks of reservoir from being washed away.	Doi: 10,17512/bozpe.20,	ISSN-2544-963X Poland
5	O. Kharaishvili, E. Kechkhoshvili, M.Vartanov, S. Zalishvili, B. Bolkvadze, A. Modebadze	Study of soil fertility in the context of modern global climate change	Proceedings of the 9th International Scientific Conference 2 UDC 001.1 P 97	Publisher.agency: Proceedings of the 9th International Scientific Conference «Research Retrieval and Academic Letters» (May 15- 16, 2025). Warsaw, Poland, 2025. 612p

				pp. 564-569
6	Gavardashvili G. , Bziava K. Supatashvili T.	„საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლში წყალმცენარეების უსაფრთხოებისთვის მთავარი მდინარეების ესტუარებში წყლის ძირითადი პარამეტრების კვლევა“.	„წყალმცენარეებიდან მოქმედებამდე: ეკოსისტემების აღორძინება მდგრადი მომავლისთვის“.	2025 წლის 28 მაისიდან - 1 ივნისი, რუმინეთის ქ. კონსტანცა
7	Gavardashvili G. .	„კლიმატის ცვლილება საქართველოს რეგიონებისა და მუნიციპალიტეტების მიხედვით და მისი შეფასება“	მე-4 მსოფლიო ირიგაციის ფორუმი	2025 წლის 7-18 სექტემბერი, მალაიზიის დედაქალაქ კუალა- ლუმპურში
8	Tamar Kerdikoshvili, Lamzira Lagidze, Lia Matchavariani, Davit Kereselidze	ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT OF MANGANESE (Mn) ACCUMULATION IN GEORGIA'S BLACK SEA BASIN RIVERS: A CASE STUDY OF THE KVIRILA RIVER	The Seventh Eurasian Conference RISK-2025 "RISK-ORIENTED DESIGN AND OPERATION OF INFRASTRUCTURE SYSTEMS: SUSTAINABILITY PARADIGM" www.eurasianrisk2025.com	October 21-23, 2025, Baku, AZERBAIJAN
9	Irma Makalatia, Nodar Tsivtsivadze, Davit Kereselidze, Kakhaber Bilashvili, Sophiko Matiashvili	PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE MIDDLE CORRIDOR TRANSPORT CARGO TURNOVER	The Seventh Eurasian Conference RISK-2025 "RISK-ORIENTED DESIGN AND OPERATION OF INFRASTRUCTURE SYSTEMS: SUSTAINABILITY PARADIGM" www.eurasianrisk2025.com	October 21-23, 2025, Baku, AZERBAIJAN

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1	ზღვის ტალღების ჩამქრობი ნაგებობა	რ. დიაკონიძე, ა. კუპატაძე, ლ. წულუკიძე, სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	U 2025 2205 Y

2	ტალღაჩამქრობი ნაპირსამაგრი მოდიფიცირებული ტეტრაბლოკი	კ. იორდანიშვილი ი. იორდანიშვილი ი. ირემაშვილი ნ. კანდელაკი	U 2025 2210 Y
3	ტალღაჩამქრობი ნაპირსამაგრი მოდიფიცირებული ჰექსაბლოკი	კ. იორდანიშვილი ი. იორდანიშვილი ი. ირემაშვილი ნ. კანდელაკი	U 2025 2211 Y

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამოგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

1. აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი რედაქტორია მონოგრაფიებისა:

Константин Иорданишвили, Ирина Иорданишвили, Инга Иремашвили, Марине Мгебришвили, Нодар Канделаки „Особенности инженерно-экологических проблем горных и предгорных водохранилищ“ და 2. კონსტანტინე იორდანიშვილი, ირინა იორდანიშვილი, ინგა ირემაშვილი, მარინე მღებრიშვილი, ირმა ქუფარაშვილი, ნოდარ კანდელაკი, ლალი ბილანიშვილი “წყალსაცავიანი სისტემების დაპროექტების, აგებისა და ექსპლუატაციის საინჟინრო-ეკოლოგიური პრობლემების თემატიკაზე სამეცნიერო ლიტერატურის საძიებელი”;

3. გივი გავარდაშვილი - პოლონეთის ჟურნალის „ოპტიმიზებული ენერგეტიკული პოტენციალის მშენებლობა“ (Construction of Optimized Energy Potential) - რეცენზენტი;

4. ინგა ირემაშვილი - პოლონეთის ჟურნალის „ოპტიმიზებული ენერგეტიკული პოტენციალის მშენებლობა“ (Construction of Optimized Energy Potential) - რეცენზენტი;

5. ინგა ირემაშვილი - პოლონეთის ქ. ჩენსტოჰოვას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის ჟურნალის “Civil Engineering Science” - რეცენზენტი.

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

მიმდინარე 2025 წელს ინსტიტუტი იყო ორგანიზატორი:

1. XII საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“.

2. 2025 წლის 6-10 ოქტომბერს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის, ბუნებრივი კატასტროფების სამეცნიერო პრობლემების შემსწავლელი კომისიის, ღვარცოფების საერთაშორისო ასოციაციის და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ორგანიზებით, ჩატარდა მე-8 საერთაშორისო კონფერენცია თემაზე - "ღვარცოფები - კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი დაცვა", რომელიც მიემდგვნა სამხრეთ კავკასიაში ცნობილ ინჟინერს, მწერალს, კავკასიის კომუნიკაციების ოლქის ხელმძღვანელს, საქართველოს სამხედრო გზის პროექტის ავტორს, ღვარცოფების მეცნიერულად შესწავლის ფუძემდებელს კავკასიაში, ბუნებისმეტყველების მოყვარულთა საზოგადოების კავკასიური ალპური კლუბის დამფუძნებელს (1877 წ.) ბოლესლავ სტატკოვსკის დაბადებიდან 200 წლისთავს.

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

2025 წლის 18 სექტემბერს აკადემიკოსმა გივი გავარდაშვილმა მალაიზიის კენანგსაანის უნივერსიტეტის დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა და გარემოს დაცვის დეპარტამენტის მაგისტრატურისა და დოქტორანტურის სტუდენტებისთვის წაიკითხა ლექციების კურსი. კუალო-ლუმპური, მალაიზია.

2025 წლის 4 დეკემბერს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო გეოლოგიური და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტზე ნიადაგის მსოფლიო დღისადმი მიძღვნილი საგანმანათლებლო-სამეცნიერო სემინარი ჩატარდა, რომელშიც მონაწილეობდნენ უნივერსიტეტის სხვადასხვა ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები, ინსტიტუტის თანამშრომლები და სტუდენტები. სემინარზე მოხსენებით წარსდგა სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი თემით - „მთის ეკოსისტემებში ნიადაგის ეროზია: პროცესების შეფასება, პროგნოზირება და მდგრადი მართვის ინოვაციური სტრატეგიები“.

დ) ექსპედიციები

2025 წლის 31 მარტიდან 9 აპრილის ჩათვლით, კალიფორნიის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (ქ. ფრესნო, კალიფორნიის შტატი, აშშ) ოფიციალური მიწვევით, (NATO) SPS G6028 „შავი ზღვის უსაფრთხოებისა და დაბინძურების რისკების კონტროლი ციფრული მოდელების გამოყენებით“ ფარგლებში დაფინანსებული საერთაშორისო პროექტის პროგრამის მიხედვით აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი და პროექტის ძირითადი შემსრულებელი, ასოცირებული პროფესორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი კონსტანტინე ბზიავა იმყოფებოდნენ სამუშაო შეხვედრაზე.

2025 წლის 1 ივნისს ინსტიტუტის თანამშრომლებმა ევროგრანტის ფარგლებში მონაწილეობა მიიღო საერთაშორისო პროექტის „BSB00091(ALGAEREVIVE) 2021-2027 Interreg NEXT“ მრგვალი მაგიდის დისკუსიაში და პოსტ-კონფერენციის ფარგლებში ორგანიზებულ პროფესიულ-კულტურულ ექსპედიციაში ქ. კონსტანცას შავი ზღვის სანაპირო ზოლში.

2025 წლის 22 აგვისტოს ევროკავშირის პროექტის (BSB00091) „წყალმცენარეების ენერგიის გამოყენება დაბინძურების შემცირებისა და „ლურჯი სტრატეგიის“ განვითარებისთვის“ ინსტიტუტისა და გაეროს ეკონომიკურ და სოციალურ საბჭოში (ECOSOC) საკონსულტაციო სტატუსის მქონე ორგანიზაცია „გარემოს დაცვის ეკოცენტრი“-ს გაერთიანებული გუნდი იმყოფებოდა ექსპედიციაში კოლხეთის დაბლობის ტერიტორიაზე.

2025 წლის 22 - 23 ნოემბერს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორმა აკადემიკოსმა გივი გავარდაშვილმა გორის მუნიციპალიტეტის ახალგაზრდა სპეციალისტებთან ერთად განახორციელა მდინარე ტანას წყალშემკრებ აუზში საველე-სამეცნიერო და სარეკოგნოსციო ექსპედიცია.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო

ერთეულების მიმართულებების მიხედვით - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე -
მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	ინოვაციური განვითარების ჯგუფი 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0719.1.6 - აგროინჟინერია 0811.2.7 - სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.3 - გეოლოგია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია	9	16	17	6
	ბუნებრივი საფრთხეებისა და გარემოს დაცვის განყოფილება 05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები,	11	5	3	3

მათემატიკა და სტატისტიკა 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია				
ზღვებისა და წყალსატევების განყოფილება 05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 5 0532.1.1 დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები	7	5	3	2
ირიგაციისა და დრენაჟის განყოფილება 05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 0712.1.1 - გარემოს ინჟინერია 0719.1.6 - აგროინჟინერია 0811.2.7 - სასოფლო- სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.3 - გეოლოგია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი	13	19	9	3

	მეცნიერებები 0532.2.1 - გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების ტექნოლოგიები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები 0532.2.4 - ჰიდროგეოლოგია				
	ინსტიტუტის საცდელი პუნქტები 05 საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა და სტატისტიკა 0719.1.6 - აგროინჟინერია 0811.2.7 - სასოფლო- სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია 0531 - ქიმია 0532.1.1 - დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები 0532.2.2 - ჰიდროლოგია 0532.2.3 - ატმოსფერული მეცნიერებები	6	3	2	1
	სულ	45	48	34	15

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:
სტუ- ს ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ზურაბ კაკულია - ინსტიტუტის დირექტორი

სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის სტრუქტურა (ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

1. ჰიდროგეოლოგიის განყოფილება

ლუდმილა ღლონტი - განყოფილების უფროსი
განყოფილების სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. მ. მარდაშოვა - მთ. მეცნ. თანამშრომელი;
2. გ. ტლაშაძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
3. ა. სონღულაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი;
4. ინგული ნანაძე - მეცნ. თანამშრომელი;
5. ნანა ბოკუჩავა - მეცნ. თანამშრომელი

2. ხმელეთისა და ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება

ზურაბ ვარაზაშვილი - განყოფილების უფროსი
განყოფილების სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. ზურაბ კაკულია - მთ. მეცნ. თანამშრომელი;
2. გიორგი გაფრინდაშვილი - მთ. მეცნ. თანამშრომელი;
3. დალი ჩუტკერაშვილი - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი;
4. ირაკლი რამიშვილი - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი;
5. მანანა კოპაძე - მეცნ. თანამშრომელი;

3. გეოეკოლოგიის განყოფილება

დიმიტრი აბზიანიძე - განყოფილების უფროსი
განყოფილების სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. ნინო კეზევაძე - მთ. მეცნ. თანამშრომელი;
2. თინა ძაძამია - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი;
3. ვერა აბზიანიძე - მეცნ. თანამშრომელი;

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

“საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური პრობლემების კვლევა რესურსების რაციონალურად გამოყენებისა და გარემოს დაცვის მიზნით” (2023-2027)

დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება-დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი-გეოლოგია

სამეცნიერო მიმართულებები: ჰიდროგეოლოგია, საინჟინრო გეოლოგია, გეოეკოლოგია.

პროექტის ხელმძღვანელი: ზურაბ კაკულია

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	„საქართველოს მთათაშუა დეპრესიის მინერალური წყლების კვლევა მათი ჰიდროქიმიური მახასიათებლებისა და რესურსული პოტენციალის დადგენის მიზნით“	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება - დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს სამეცნიერო მიმართულებები: ჰიდროგეოლოგია	2023-2027	ლ. ლლონტი - განყოფილების უფროსი, ჰიდროგეოლოგი; ა. სონდულაშვილი - მეცნიერი, ექსპედიციის უფროსი; ი. ნანაძე - მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; მ. კოპაძე - მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; ნ. ბოკუჩავა - მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; ლ. ხვიჩია - ქიმიკოსი
2	„საქართველოს თერმული წყლების საბადოების არსებული	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება-	2023-2027	მ. მარდაშოვა - მთავარი მეცნიერი, ჰიდროგეოლოგი;

	მდგომარეობის შესწავლა და ქიმიური შედგენილობის შეფასება ელემენტების ამოწვლილვის მიზნით“	დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს სამეცნიერო მიმართულებები: ჰიდროგეოლოგია		გ. ტლაშაძე -უფროსი მეცნიერი, სავლე საექსპედიციო სამუშაოები; ლ. ხვიჩია - ქიმიკოსი; თ. მიქავა - ექსპერტ-ლაბორანტი, სავლე საექსპედიციო სამუშაოები
3	„საქართველოს სამხედრო გზის ნატახტარი-მლეთის მონაკვეთის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა სატრანსპორტო მიმოსვლის უსაფრთხოების მიზნით“	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება-დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს სამეცნიერო მიმართულებები: საინჟინრო გეოლოგია	2023-2027	ზ. ვარაზაშვილი - ხმელეთისა და ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილების უფროსი; ზ. კაკულია -მთავარი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; გ. გაფრინდაშვილი - მთავარი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; დ. ჩუტკერაშვილი - უფროსი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; ი. რამიშვილი - უფროსი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; ო. ოქრიაშვილი - ლაბორანტი, სავლე საექსპედიციო სამუშაოები
4	„მათემატიკურ-კარტოგრაფიული მოდელირების გამოყენება მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისა და ანალიზისთვის (მდ. რიონის მაგალითზე)“	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება-დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს ჰიდროლოგია, ჰიდროგეოლოგია სამეცნიერო მიმართულებები: გეოეკოლოგია	2023-2027	დ. აბზიანიძე - გეოეკოლოგიური მონიტორინგის განყოფილების უფროსი; ნ. კეზევაძე - მთავარი მეცნიერი, ეკოლოგიური კვლევა; თ. ძამამია - უფროსი მეცნიერი, ლაბორატორული კვლევების უზრუნველყოფა; ვ. აბზიანიძე - მეცნიერი, თემატიკური რუკებისა და მონაცემთა ბაზის შექმნა;

				ლ. ხვიჩია - ქიმიკოსი გ. ზადიშვილი - ლაბორანტი

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	„საქართველოს მთათაშუა დეპრესიის მინერალური წყლების კვლევა მათი ჰიდროქიმიური მახასიათებლებისა და რესურსული პოტენციალის დადგენის მიზნით“	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება - დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს სამეცნიერო მიმართულებები: ჰიდროგეოლოგია	2023-2027	ლ. ლლონტი - განყოფილების უფროსი, ჰიდროგეოლოგი; ა. სონღულაშვილი - მეცნიერი, ექსპედიციის უფროსი; ი. ნანაძე - მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; მ. კოპაძე - მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი;

				ნ. ბოკუჩავა- მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; ლ. ხვიჩია - ქიმიკოსი
ანოტაცია: 2025 წ. ჩატარდა „საქართველოს მთათაშუა დეპრესიის მინერალური წყლების კვლევა მათი ჰიდროქიმიური მახასიათებლებისა და რესურსული პოტენციალის დადგენის მიზნით“ ანგარიშის მე-3 ეტაპი „იმერეთის რეგიონის გოგირდწყალბადიანი და თერმული მინერალური წყლების საველე და ლაბორატორიული კვლევა“. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა იმერეთის მინერალური წყლები ბუნებრივი წყაროების და ჭაბურღილების სახით, რათა გამოვლენილი იქნას მათი რესურსული პოტენციალი და ქიმიური შედგენილობა ამჟამინდელი მდგომარეობით. მიღებული შედეგები საფუძვლად დაედება ბალნეოკურორტების ქსელის გაფართოებას. იმერეთის რეგიონში გავრცელებულია ძირითადად თერმული გოგირდწყალბადიანი მინერალური წყლები, რომლებსაც თავისი განსაკუთრებული ქიმიური შედგენილობის წყალობით გააჩნია სხვდასხვა სამკურნალო თვისებები. ამჟამად ამ წყლების ნაწილი ათვისებულია, მათ ბაზაზე ფუნქციონირებს რამდენიმე ბალნეოლოგიური კურორტი (საირმე, წყალტუბო, სულორი და ა.შ.). თუმცა ასეთი წყლების გარკვეული ნაწილი, არასაკმარისად შესწავლილობის გამო, ჯერაც გამოუყენებელია. მათი რესურსების და ქიმიური შედგენილობის დაზუსტება-წარმოჩენა ბიძგს მისცემს საქართველოში ახალი სამკურნალო ობიექტების ბალნეოკურორტების, სანატორიუმების, საბაზანოების და სხვათა წარმოქმნა-აღმშენებლობას. ამის გარდა კვლევის შედეგები გარკვეულ წვლილს შეიტანს არანახშირორჟანგოვანი მინერალური წყლების ფორმირებისა და გავრცელების კანონზომიერებათა პრობლემის გადაჭრაში.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: პროექტის ფარგლებში გამოკვლეული იქნა იმერეთის რეგიონის მინერალური წყლების ჰიდროქიმიური მახასიათებლები და შეფასდა მათი რესურსული პოტენციალი. ჩატარებული იქნა საველე-საექსპედიციო სამუშაოები შემდეგ მარშრუტებზე: სამტრედიას, წყალტუბოს, ტყიბულის, ვანის, ბაღდათის, თერჯოლის და ხარაგაულის რაიონებში. შესწავლილი იქნა არსებული მინერალური წყლების 13 გამოვლინება წყაროებისა და ჭაბურღილების სახით. ქვეპროექტის საწყის ეტაპზე განხილული იქნა საკვლევი რაიონის შესახებ არსებული გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური გამოქვეყნებული და ფონდური მასალები. შეირჩა და რუკაზე დატანილი იქნა საკვლევი წერტილები, დაიგეგმა საექსპედიციო სამუშაოები. საველე პირობებში ადგილზე აღწერილი იქნა მინერალური წყლების გამოსავლის ტიპი (წყარო, ჭაბურღილი), გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები, გადაღებულია გამოსავლის და მისი შემოგარენის ფოტოსურათები. ჩატარდა საველე ლაბორატორიული გამოკვლევები მინერალური წყლების სინჯებზე შემდეგი არამდგრადი კომპონენტების განსაზღვრის მიზნით: ჰიდროკარბონატი (HCO_3), კარბონატი (CO_3), გახსნილი ნახშირორჟანგი (CO_2), საერთო ტიტრირებული გოგირდი (H_2S), ამონიუმი (NH_4), ნიტრიტი (NO_2), ორვალენტიაანი და სამვალენტიაანი რკინა (Fe^{+2} და Fe^{+3}). გაზომილია გამოსავლის დებიტი ($\text{მ}^3/\text{დღ-ში}$), წყლის ტემპერატურა ($^{\circ}\text{C}$) და pH (აქტიური რეაქცია). სტაციონალურ ლაბორატორიაში განსაზღვრული იქნა შემდეგი მდგრადი მაკროკომპონენტები: ნატრიუმი+კალიუმი ($\text{K}+\text{Na}$), მაგნიუმი (Mg), კალციუმი (Ca), ქლორი (Cl),				

სულფატი (SO_4) და მიკროკომპონენტები: მანგანუმი (Mn), სპილენძი (Cu), ნიკელი (Ni), ქრომი (Cr), ტყვია (Pb), დარიშხანი (As), ბრომი (Br), იოდი (I).

მიღებული მონაცემები შედარებული იქნა ადრე ჩატარებულ კვლევებთან (გამოქვეყნებულ და მითითებულ), სადაც ეს შესაძლებელი იყო. შედგა ანგარიში შესაბამისი ცხრილებით, დასკვნებით, რეკომენდაციებითა და სქემატური რუკით. მასალები მზადდება გამოსაქვეყნებლად.

შუალედური შედეგები: III ეტაპი „იმერეთის რეგიონის გოგირდწყალბადიანი და თერმული მინერალური წყლების საველე და ლაბორატორიული კვლევა“

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მოიცავს ამ ტიპის წყლების შემდეგ გამოვლინებებს: ა) წყალტუბოს ჰიდროგეოლოგიური არტეზიულ აუზს ბ) არგვეთის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული არტეზიულ აუზს და გ) ნაპრალიანი წყლების აჭარა-იმერეთის წყალწნევიან სისტემებს. მათი გეოქიმიური ბუნება გამოიყურება შემდეგი სახით:

1. იმერეთის მინერალური წყლები სუბთერმული (20°C -დან 35°C -მდე) და თერმული (35°C -დან 42°C -მდე). ამ ფონზე გამოირჩევა ყოფილი სამტრედიის კურორტის ტერიტორიაზე არსებული ჭაბურღილი (62°C). 90-იან წლებში, სანატორიუმის დახურვის შემდეგ, მის ტერიტორიაზე სათბური ფუნქციონირებდა, ამჟამად ჭაბურღილი პრაქტიკულად გამოუყენებელია. ქალაქის ადმინისტრაციის ცნობით, კურორტის რეაბილიტაციის სამუშაოები მალე დაიწყება.
2. დაბალი (0.2 - 2.3 გ/ლ) და საშუალო (>5 გ/ლ) მინერალიზაციის;
3. ტუტე რეაქციის (pH 7,8-დან 10,2-მდე მერყეობს);
4. გაზური შემადგენლობის მიხედვით წყლები ძირითად გოგირდწყალბადიანია (H_2S 13.1-დან 14.7-მდე ვგ/ლ), ხშირად აზოტის შემცველობით. თითქმის ყველგან მცირე შემცველობით შეინიშნება ნახშირორჟანგის აირი.
5. რკინა ყველგან გვხვდება, ჩვეულებრივ 30 მგ/ლ-მდე. მხოლოდ დიხაშხოს ე.წ. გეიზერებში ორვალენტური რკინის შემცველობა 168 მგ/ლ-ს აღწევს.
6. ყველა წყალში ქლორის კათიონების მომატებული შემცველობაა, რაც შეესაბამება საქართველოს ბელტისა და ტერგალური ზონის წყლებს. ესაა ქლორიდულ-ჰიდროკარბონატული, ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდული ან ქლორიდული კალციუმიან-ნატრიუმიანი ან ნატრიუმიან-კალციუმიანი წყლებია.
7. რაც შეეხება მიკროელემენტებს, მათი უმეტესობა ბალნეოლოგიური გამოყენებისათვის მიღებულ ფარგლებშია. ყველა შესწავლილ ნიმუშში ბრომი მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. მისი შემცველობა 1 მგ/ლ-დან 4 მგ-მდე მერყეობს, ხოლო დიხაშხოს ჭაბურღილში - 14.9 მგ/ლ შეადგენს.

კვლევებმა აჩვენა, რომ კურორტები, რომლებიც პოპულარული იყო არა მხოლოდ ადგილობრივ მოსახლეობაში, არამედ რეგიონის ფარგლებს გარეთაც, საჭიროებს განახლებას, ზოგან კი აღდგენას. მაგალითად, კურორტები სოფ. სიმონეთში და ზეკარში, აბანოები ამალღებაში, მერილისში და ვახანში მთლიანად დანგრეულია. თუმცა, ასევე უნდა აღინიშნოს დადებითი ტენდენციები: შენდება კურორტი «შატო კოლხის», ხოლო წყალტუბოსა და სულორის კურორტები აღდგენილია და ფუნქციონირებს.

2	„საქართველოს თერმული წყლების საბადოების არსებული მდგომარეობის შესწავლა და ქიმიური შედგენილობის შეფასება ელემენტების ამოწვლილვის მიზნით“	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება-დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს სამეცნიერო მიმართულებები: ჰიდროგეოლოგია	2023-2027	მ. მარდაშოვა - მთავარი მეცნიერი, ჰიდროგეოლოგი; გ. ტლაშაძე - უფროსი მეცნიერი, საველე საექსპედიციო სამუშაოები; ლ. ხვიჩია - ქიმიკოსი; თ. მიქავა - ექსპერტ-ლაბორანტი, საველე საექსპედიციო სამუშაოები

ანოტაცია:

საქართველოს წიაღი მდიდარია თერმული მიწისქვეშა წყლებით. მათი გამოყენების სფერო ქვეყნის ეკონომიკაში ძალზე ფართოა, დაწყებული თბოენერგეტიკით, დამთავრებული სოფლის მეურნეობით და სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი ქსელის მოწყობით. ქართველი გეოლოგების მრავალწლიური კვლევებით დადგენილია, რომ ჩვენს ქვეყანაში თერმული წყლების დიდი მარაგი დაკავშირებულია მეზოზოური ეპოქის ქვედა ცარცული ასაკის მძლავრ კარბონატულ წყებასთან. ჭაბურღილებით გახსნილი თერმული წყლები საქართველოს თითქმის ყველა კუთხეში გვხვდება, თუმცა, ამ მხრივ განსაკუთრებით მდიდარია სამეგრელოს და აფხაზეთის რეგიონები, სადაც გავრცელებული თერმული წყლებიდან ტემპერატურა ხშირად 100°C-ს აჭარბებს, აღსანიშნავია ქვალონის, ოხურეის, სენაკის, კინდლის საბადოები, სადაც ჭაბურღილებიდან წყალ-ორთქლის მძლავრი შადრევანი იფრქვევა.

პროექტის მიზანს წარმოადგენს თანამედროვე მდგომარეობით საქართველოს ტერიტორიაზე თერმული მიწისქვეშა წყლების რესურსების შესწავლა და შეფასება; თერმული მაღალტემპერატურული წყლების მოპოვებისთვის ახალი პერსპექტიული უბნების გამოვლენა; მათი ტემპერატურის, დებიტის და ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრა ამ რესურსების სამრეწველო გამოყენებისათვის.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

პროექტით განსახორციელებელი ამოცანები შესრულების მიზნით შემდეგ სტადიებად დაიყო:

- თერმული წყლების შესახებ არსებული ლიტერატურული, საფონდო მასალების გაცნობა, სისტემატიზაცია, მეცნიერული ანალიზი და განზოგადება;
- აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ჭაბურღილების ტექნიკური მდგომარეობის, ლითოლოგიური სვეტების, წყალშემცველი და წყალგაუმტარი ქანების სივრცული განაწილების შესწავლა;
- თერმული წყლების ჭაბურღილებზე ჰიდროგეოლოგიური რეჟიმული დაკვირვებების ჩატარება;
- ჰიდროდინამიკური პარამეტრების (დაწნევა, დებიტი, ტემპერატურა) გაზომვა;
- ჭაბურღილიდან ინსტრუქციის მიხედვით პერიოდულად წყლის სინჯების აღება (ჰიდროქიმიური დასინჯვა);
- საველე პირობებში ჰიდროქიმიური დასინჯვა;
- წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზი, მათ შორის, სასარგებლო კომპონენტების განსაზღვრა;

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლების ჰიდროდინამიკური და ჰიდროგეოქიმიური მახასიათებლების ძველი მონაცემების და ჩვენს მიერ მიღებული შედეგების შედარებითი/სტატისტიკური ანალიზი ;

- უჯარმას თერმულ-მინერალური მიწისქვეშა წყლების ჰიდროგეოქიმიური მახასიათებლები;
- წნორის ტერიტორიაზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლების ჰიდროგეოქიმიური მახასიათებლები;
- ჰერეთისკარის ტერიტორიაზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლების ჰიდროგეოქიმიური მახასიათებლები;
- „თორღვას აბანოს“ წყლის ჰიდროგეოქიმიური მახასიათებლები;
- შესრულებული სამუშაოების შესახებ არსებული მასალების შემაჯამებელი ანგარიშის შედგენა და წარდგენა – პრეზენტაცია.
- მონაცემთა ბაზის შექმნა და რეკომენდაციების შემუშავება

შუალედური შედეგები:

თერმული წყლები თავისი ჰიდროქიმიური ბუნებით უდავოდ განსხვავდება ვულკანოგენური ფენების წყლებისაგან მაღალი მინერალიზაციით, სულფატების უმნიშვნელო შემცველობითა და მარილის შემადგენლობაში ნახშირმჟავა ნატრიუმის აშკარა დომინანტობით.

შუა ეოცენურ ნალექებთან კავშირში მყოფი წყლებისთვის დამახასიათებელია მინერალიზაციის ძალიან დაბალი ხარისხი და მრავალფეროვანი შემადგენლობა. განასხვავებენ სხვადასხვა ტიპებს. ძირითადი კომპონენტების თანაფარდობის თვალსაზრისით, თითქმის ყველა ტიპის წყლის ჰიდროქიმიური ბუნება საკმაოდ ინდივიდუალურია. თუმცა, სულფატების, ზოგჯერ კი ქლორიდების მნიშვნელოვნად მაღალი წილი, ასევე კალციუმის იონების შედარებით დიდი წილი კათიონებში, დაბალ მინერალიზაციასთან ერთად, მათი საერთო რელიეფური მახასიათებელია, რაც აშკარად განასხვავებს მათ ფლიშური ნალექების წყლებისაგან.

ჩვენს ქვეყანაში არსებული გეოთერმული წყლების 82% დაბალმინერალიზებული და არააგრესიულია, ხოლო ტემპერატურული პოტენციალი ცვალებადობს 60-95°C-ის ფარგლებში, მიზანშეწონილია ამ ტიპის წყლების სრული გამოყენება და მეურნეობის იმ დარგების შერჩევა, სადაც ეს სისტემები კონკურენტუნარიანი იქნება ტრადიციულ სისტემებთან შედარებით.

დღეისთვის არსებული თერმული ჭაბურღილები, სათანადო აღჭურვილობის უქონლობის გამო, პირდაპირ გამოიყენება, ძირითადად, კომუნალური მოთხოვნილებების (60%) დასაკმაყოფილებლად. სოფლის მეურნეობაში (უმთავრესად სათბურებში) იყენებენ რესურსების 25%-ს და მრეწველობაში - 15%-ს. ამასთან, თბური ენერგიის მხოლოდ ნაწილია გამოყენებული და 30-40% ნამუშევარი წყალი უმისამართოდ იღვრება. მიგვაჩნია, რომ თითოეული რეგიონისათვის უნდა დამუშავდეს გეოთერმული ენერგიის გამოყენების კომპლექსური სქემები, სადაც მთლიანად იქნება ათვისებული გეოთერმული ენერგია. მისი გამოყენების ეფექტურობა დამოკიდებულია მრავალ ურთიერთდაკავშირებულ ტექნიკურ, ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ ფაქტორზე. ტექნიკურ ფაქტორს განეკუთვნება, გეოთერმული პოტენციალის სრული ათვისებისათვის კომპლექსური სისტემებისა და ტექნიკურად ეფექტური დანადგარების დამუშავება-გამოკვლევა და ისეთი მომხმარებლების შერჩევა, რომელნიც მიმდევრობით (მრავალჯერადად) შეძლებენ გეოთერმული წყლის გამოყენებას ტექნოლოგიური პროცესების განსახორციელებლად, ძირითადად: ეკონომიკურ ფაქტორს განეკუთვნება- გეოთერმული ჭაბურღილების ბურღვის ღირებულება, კაპიტალდაბანდებები თბოსიცივით მომარაგების კომპლექსური სისტემის შესაქმნელად, ასევე საექსპლუატაციო დანახარჯები და რეგიონის საერთო ენერგეტიკული მაჩვენებლები. ეკოლოგიურ ფაქტორებს განეკუთვნება გარემოს თბური

დაბინძურების პრობლემების გადაჭრა. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად, აუცილებელია ნამუშევარი გადასადგრელი თერმული წყლის რეინჟექცია (კვლავ უკუჩაბრუნება).				
3	„საქართველოს სამხედრო გზის ნატახტარი-მლეთის მონაკვეთის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა სატრანსპორტო მიმოსვლის უსაფრთხოების მიზნით“	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება-დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს სამეცნიერო მიმართულებები: საინჟინრო გეოლოგია	2023-2027	ზ. ვარაზაშვილი - ხმელეთისა და ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილების უფროსი; ზ. კაკულია - მთავარი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; გ. გაფრინდაშვილი - მთავარი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; დ. ჩუტკერაშვილი - უფროსი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; ი. რამიშვილი - უფროსი მეცნიერი, ინჟინერ-გეოლოგი; ო. ოქრიაშვილი - ლაბორანტი, საველე საექსპედიციო სამუშაოები
ანოტაცია: უკანასკნელ პერიოდში დედამიწაზე მიმდინარე კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ძალზე გააქტიურდა ისეთი სტიქიური მოვლენები, როგორიცაა წყალდიდობა, ეროზია, ღვარცოფი, მეწყერი და სხვა. ზემოაღნიშნული სტიქია მნიშვნელოვან საფრთხეს წარმოადგენს ადამიანების სიცოცხლისათვის, აზიანებენ სარკინიგზო და საავტომობილო გზებს და სამოქალაქო ინფრასტრუქტურის სხვა ობიექტებს. მსგავსი სენსიტიური რაიონები და უბნები საქართველოში მრავლადაა. მათგან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თავისი აქტიურობით მდ. არაგვის ხეობა და მის ფერდობებიდან მომდინარე სხვადასხვა სახის საშიშროებებია. ამ მდინარეს გააჩნია მრავალი დიდი და პატარა შენაკადი. ეს ხეობები დროგამოშვებით ხასიათდებიან ძლიერი წყალმოვარდნებით, რომლებიც ღვარცოფულ ხასიათს ატარებენ. ისინი საშიშროებას უქმნიან ადგილობრივ მოსახლეობას და საქართველოს სამხედრო გზის ნატახტარი-მლეთის მონაკვეთს. ამასთან დაკავშირებით აუცილებლად უნდა ითქვას, რომ აღნიშნული სატრანსპორტო დერეფანი მაღალმთიან რელიეფშია გაყვანილი. აქ არსებული გეოლოგიური პირობები საკმაოდ რთულია, რაც თანამედროვე გეოდინამიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარებაში დიდ როლს ასრულებს, ყოველივე ეს კი, გზის უსაფრთხო ფუნქციონირებაზე უარყოფით ზეგავლენას ახდენს და არცთუ იშვიათად შეფერხებებს იწვევს. აქვე გვინდა ვთქვათ, რომ საქართველოს სამხედრო გზის ნატახტარი-მლეთის მონაკვეთზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩატარებას და გეოდინამიკური საშიშროებების გამოვლენას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ჩვენი ქვეყნის უსაფრთხოებისა და მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისათვის.				

აღნიშნული კვლევები სასუალებას იძლევა გამოვლენილი იქნას საფრთხის შემცველი უბნები, სადაც შესაძლოა მოხდეს მეწყრულ-ღვარცოფული მოვლენები და დაიგეგმოს მათი აღმკვეთი ღონისძიებები.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1) საველე სამუშაოები:

- საკვლევი ტერიტორიის რეკოგნოსცირება - 77 კმ, რომლის შედეგად შემუშავებულია გეოდინამიკური მოვლენების რუკა 14 უბნისთვის (წინასწარი ვერსია).
- აგეგმვითი სამუშაოები მდ. ჩოხის ხევი: აგებულია ღვარცოფული კალაპოტის 2 გრძივი და 6 განივი პროფილი.
- კალაპოტების ნატანი მასის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა - 6 განსაზ.
- ფოტო-სადამკვირვებლო მასალის მოპოვება (მათ შორის დრონის ტიპის საფრენი აპარატის მეშვეობით).

2) კამერალური და ლაბორატორიული სამუშაოები:

- გრუნტების ქიმიური შემადგენლობის ლაბორატორიული კვლევა: განისაზღვრა მდ. ჩოხის ხევის ნატანი მასალის შემადგენლობის ქიმიური შემადგენლობა: - 9 ანალიზი;
- აგეგმვითი სამუშაოების გრაფიკული დამუშავება - 6 პროფ. მიღებული მონაცემები გამოყენებული იქნება ნაღვარევის ხევის ღვარცოფული მოვლენების შესაფასებლად.
- კალაპოტების ნატანი მასის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრის მონაცემთა დამუშავება და შესაბამისი ცხრილების შედგენა - 6 განსაზ. მიღებული მონაცემები გამოყენებული იქნება ნაღვარევის ხევის ღვარცოფული მოვლენების შესაფასებლად.
- საინჟინრო-გეოლოგიური რუკების შედგენა: - საველე სარეკოგნოსცირებო მასალის დამუშავებამ საშუალება მოგვცა შეგვედგინა გეოდინამიკური მოვლენების ამსახველი რუკა 14 უბანზე: მდ. ჩოხის ხევი - ფასანაურის მონაკვეთზე.

შუალედური შედეგები: მიღებულია სრული საინჟინრო-გეოლოგიური ინფორმაცია მდ. ჩოხის-ხევი - ფასანაურის მონაკვეთზე. გამოყოფილია 5 ღვარცოფული და 2 მეწყრული საშიშროების უბანი. შეფასებულია მათი მხრიდან შესაძლო ზემოქმედება საქართველოს სამხედრო გზის ფასანაური - მლეთის მონაკვეთზე. მოპოვებული მასალების საფუძველზე შედგა ზემოთ აღნიშნული უბნების აღწერითი დოკუმენტაცია, რომელიც საბოლოო ანგარიშის შესაბამის თავებს მოიცავს. გამოქვეყნებულია ორი სამეცნიერო სტატია: „ღვარცოფული ნაკადების ფარდობითი მახასიათებლის გამოთვლა მდ. ჩოხელთ-ხევის და ნაღვარევის-ხევის მაგალითზე“ და „ჟინვალის წყალსაცავის მარჯვენა ფერდობის გავლენის ზონაში განვითარებული მეწყრული უბნების კვლევა მათი დინამიკის დასადგენად საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების მიზნით“.

4	„მათემატიკურ-კარტოგრაფიული მოდელირების გამოყენება მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისა და ანალიზისთვის (მდ. რიონის მაგალითზე)“	დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერება-დედამიწისა და მასთან დაკავშირებული გარემოს ჰიდროლოგია, ჰიდროგეოლოგია	2023-2027	დ. აბზიანიძე - გეოეკოლოგიური მონიტორინგის განყოფილების უფროსი; ნ. კეზევაძე - მთავარი მეცნიერი, ეკოლოგიური კვლევა; თ. ძაძამია - უფროსი მეცნიერი,

		სამეცნიერო მიმართულებები: გეოეკოლოგია		ლაბორატორული კვლევების უზრუნველყოფა; ვ. აბზიანიძე - მეცნიერი, თემატიური რუკებისა და მონაცემთა ბაზის შექმნა; ლ. ხვიჩია - ქიმიკოსი გ. ზადიშვილი - ლაბორანტი, კვლევით და პრაქტიკულ სამუშაოებში მონაწილეობა
ანოტაცია: დღეისთვის სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობას და მის პრობლემებს. ამავე დროს მეცნიერება ვითარდება და მიაღწია ისეთ დონეს, რომ შეუძლია შინაარსობრივად გაანალიზოს ეკოლოგიური სიტუაციები. პროექტის ფარგლებში ხორციელდება მდ. რიონის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება, სიტუაციის მონიტორინგი, პროგნოზირება, დასკვნების და რეკომენდაციების გაცემა. ნებისმიერი გეოლოგიური და ეკოლოგიური კვლევები მოითხოვს აღებული ნიმუშების დამუშავებას, ლაბორატორულ და სამეცნიერო კვლევას. კვლევები არ იქნება სრულყოფილი თუ არ გაკეთდება მათი ანალიზი და არ გაიყენება რეკომენდაციები ეკოლოგიური ან გეოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესებისთვის. თანამედროვე ეტაპზე სიტუაციის მონიტორინგისთვის, სწორი გაანალიზებისთვის ვიყენებთ მათემატიკურ მოდელირებას და გეოგრაფიულ საინფორმაციო სისტემას (GIS) - თანამედროვე ტექნოლოგიებს გარემოს ობიექტების და მოვლენების კარტირებისთვის და ანალიზისთვის. ეს ტექნოლოგიები აერთიანებს ისეთ ტრადიციულ სამუშაოებს მონაცემთა ბაზებთან, როგორცაა სტატისტიკური ანალიზი და მონაცემთა შერჩევა, შესაძლებელია, აგრეთვე, მათი გამოყენება ობიექტების და სიტუაციის სრულყოფილი ვიზუალიზაციისათვის და სივრცული ანალიზისათვის. შექმნილი რუკები უზრუნველყოფენ მათ გამოყენებას სტრატეგიული გადაწყვეტილების დაგეგმვისთვის. ჩვენს მიერ მოპოვებული მონაცემების და ადრეული კვლევების მასალების მიხედვით შეიქმნება რეალური სისტემის მოდელი, რომელიც შეიცავს ფიზიკურ, ქიმიურ, ეკოლოგიურ და სხვა მასალას. ასეთ მოდელს შეუძლია მოგვცეს ინფორმაცია დაბინძურების ხარისხის შესახებ მდინარის ნებისმიერ წერტილში და სისტემის ცვლილებების დინამიკაზე.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ჩატარდა საველე და ლაბორატორული სამუშაოები (წყლის სინჯების აღება, აღებული წყლის სინჯების პრეპარაცია და მიკროკომპონენტური ანალიზი). შევისო არსებული მონაცემთა ბაზა გეოგრაფიული და ატრიბუტიული მასალებით. ახალი ინფორმაციის საფუძველზე შეიქმნა აგრეთვე ახალი თემატიური რუკები, ჩატარდა მასალების კლასიფიკაცია და სტატისტიკური ანალიზი შეიქმნა ვითარების ცვლილების (დროში და სივრცეში) გრაფიკები და ცხრილები. მონაცემები დამუშავდა მათემატიკური სტატიკის და პროგნოზირების მეთოდების საშუალებებით იმისთვის, რომ მოვახდინოთ პროგნოზირება შესაძლო ცვლილების შესახებ.				

GIS პროგრამებით შეიქმნა ინტერაქტიური რუკები, რომელთა საშუალებით შეგვიძლია ჩავატაროთ მონიტორინგი მდინარეში მძიმე მეტალების შემცველობაზე, ჩატარდა თეორიულ კვლევები მათემატიკური მოდელირების მეთოდების და ინტერპოლაციის ტიპების შერჩევისთვის

შეიქმნა ვიზუალური მასალა, რომელიც ასახავს მდინარეში მძიმე ლითონების - სპილენძის (Cu), მანგანუმის (Mn), თუთიას (Zn), დარიშხანის (As) და ტყვია (Pb) შემცველობებს ზედაპირულ წყლებში.

საანგარიშო პერიოდში არსებული მასალების მიხედვით დაიწერა 3 სტატია და ერთი მოხსენება წყლის დღისამდის მიმდევარ ფორუმისთვის.

შუალედური შედეგები: 2025 წელს შევასრულეთ პროექტის მესამე ეტაპზე დასმული ამოცანები. აუცილებელი საველე და ლაბორატორული სამუშაოები (წყლის სინჯების აღება, აღებული წყლის სინჯების პრეპარაცია და მიკროკომპონენტური ანალიზი) გარდა ამისა, დიდი დრო დაეთმო სამეცნიერო კვლევებს, ვინაიდან მოდელირებისა და ზედაპირუბების აგების საკითხებში არსებობს რამოდენიმე მათემატიკური მეთოდი და საჭიროა ყველა მათგანის გაანალიზება. იმისთვის, რომ შერჩეული ყოფილიყო სწორი მეთოდი, დაწვრილებით შევისწავლეთ მათი მახასიათებლები და გამოყენების სფერო. ამის საფუძველზე შეირჩა ერთ-ერთი გავრცელებული - კრიგეს გეოსტატისტიკური მეთოდი, რომელიც გამოსახავს ტრენდებს, გამოიყენება არათანაბრად განაწილებულ წერტილებისთვის და არის წერტილოვანი ინტერპოლატორი. აგრეთვე შესწავლილი იყო კარტირების და ვიზუალიზაციის უახლესი მოწინავე ტექნოლოგიები.

დღეისათვის ობიექტის შესწავლა გულისხმობს მასზე ისეთი ინფორმაციის შეგროვებას, როგორიცაა ადრინდელი კვლევების შედეგები, შესაბამისი ლიტერატურა, მიმდინარე კვლევები და ა.შ., რაც ხორციელდება ჩვენს მიერ GIS პროგრამის მონაცემთა ბაზის გამოყენებით (ArcCatalog). მონაცემთა ბაზები პროფესიონალური GIS მუშაობის საფუძველია და საშუალებას იძლევა შევინახოთ გეოგრაფიულ-კარტოგრაფიული ინფორმაცია სტრუქტურირებულად, რაც საფუძველია მისი ადვილად მართვის, განახლების, ხელახლა გამოყენების და გაზიარებისთვის. არსებული მონაცემთა ბაზა მუდმივად ივსება და იხვეწება.

მიზნად გვაქვს ჩვენს მიერ მოპოვებული მონაცემების მიხედვით შევქნათ სისტემის რეალური მათემატიკურ-კარტოგრაფიული მოდელი, რომელიც შეიცავს ფიზიკურ, ქიმიურ, ეკოლოგიურ და სხვა მასალას. ასეთ მოდელს შეუძლია მოგვცეს ინფორმაცია დაბინძურების ხარისხის შესახებ მდინარის ნებისმიერ წერტილში, სისტემის ცვლილებების დინამიკაზე და გამოიკვლიოს მართვად ზემოქმედებაზე.

ამ ეტაპზე GIS პროგრამებით შეიქმნა ინტერაქტიური რუკები, რომელთა საშუალებით შეგვიძლია ჩავატაროთ მონიტორინგი მდინარეში მძიმე მეტალების შემცველობაზე, მათ მიგრაციაზე და შესაძლო ცვლილებებზე. მონაცემების ანალიზის და სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე შექმნილია ცხრილები და გრაფიკები, რომელიც ასახავს ცვლილებებს დროში და სივრცეში.

თეორიული და პრაქტიკული სამუშაოების შესაბამისად შეიქმნა საკმაოდ დიდი მოცულობის ვიზუალური მასალა, რომელიც ასახავს მდინარეში მძიმე ლითონების - სპილენძის (Cu), მანგანუმის (Mn), თუთიას (Zn), დარიშხანის (As) და ტყვიის (Pb) შემცველობება ზედაპირულ წყლებში. თვალსაჩინოებისთვის მდინარე დაყოფილი იყო რამოდენიმე მონაკვეთზე და ინტერაქტიური რუკები შეიქმნა ცალ-ცალკე ყველა მონაკვეთისთვის.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ბუნებრივი საშიშროებების ტენდენციები საქართველოში: მაგნიტუდების რაოდენობრივი კლასიფიკაცია და საშიშროების შეფასება	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	5	გიორგი გაფრინდაშვილი - პროექტის კოორდინატორი
ანოტაცია: საქართველო ბუნებრივი საშიშროებებისკენ მიდრეკილების მქონე ქვეყანაა. გაეროს განვითარების პროგრამის კლასიფიკაციით საქართველო მიეკუთვნება ბუნებრივი საშიშროებების საშუალო რისკის მქონე ქვეყნებს. მოცემული პროექტის ძირითადი მიზნები იყო საქართველოში მომხდარი ხუთი ტიპის ბუნებრივი საშიშროების მოვლენების (მეწყერი, ღვარცოფი, წყალმოვარდნა, გრიგალური ქარი და სეტყვა) პირველი პარამეტრული კატალოგების შედგენა და გამოქვეყნება. საშიში მოვლენების მაგნიტუდური კლასიფიკაცია და მათი განმეორებადობის კანონზომიერებების განსაზღვრა. მოვლენების რიცხვისა და მაქსიმალური მაგნიტუდის დროში ცვლილებების ტენდენციის დადგენა და საშიშროების კარტირება თანამედროვე მეთოდებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით. შედეგი: პროექტში დასმული ამოცანების გადაწყვეტის პროცესში მიღებულ იქნა შემდეგი მნიშვნელოვანი შედეგები: i. განხორციელდა ხუთი ტიპის ბუნებრივი საშიშროების მოვლენების: მეწყერების, ღვარცოფების, წყალმოვარდნების, გრიგალური ქარების და სეტყვების პარამეტრული კატალოგების შედგენა, მათი მაგნიტუდური ჰარმონიზაცია, ერთ GeNHs მონაცემთა ბაზად გაერთიანება და გამოქვეყნება. ii. მოხდა ამ ხუთი ტიპის ბუნებრივი საშიშროებების მოვლენების კანონზომიერებების გამოკვლევა: შესწავლილ იქნა მათი სივრცული განაწილება, დადგენილ იქნა განმეორებადობის კანონები (განმეორებადობის გრაფიკები და მათი ანალიტიკური გამოსახულებები); iii. ბუნებრივი საშიშროებების მოვლენებისთვის აგებულ იქნა მოსალოდნელი მაქსიმალური მაგნიტუდების პროგნოზული რუკები; iv. შედგენილი იქნა ამ მოვლენების საშიშროების რუკები მთელი საქართველოს ტერიტორიისთვის. v. გამოკვლეულ იქნა აღნიშნული ბუნებრივი საშიშროებების მოვლენების რაოდენობისა და მაქსიმალური მაგნიტუდების დროში ცვლილებების ტენდენციები და მიზეზები. ანალიზმა აჩვენა მათი კავშირი კლიმატის ცვლილებასთან.					
2					
ანოტაცია:					

n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	„კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციის შესაძლებლობების გაძლიერება საქართველოში“	გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP), შვეიცარიის განვითარების და თანამშრომლობის სააგენტო (SDC)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	23	გიორგი გაფრინდაშვილი - დავალების ხელმძღვანელი
ანოტაცია: პროექტის მოსალოდნელი შედეგია საქართველოს მოსახლეობაზე, საარსებო გარემოსა და ინფრასტრუქტურაზე კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ბუნებრივი საფრთხეების გავლენის შემცირება, შესაძლებლობების გაძლიერებით და რისკის შესახებ ინფორმაციაზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების მიღებისთვის და დაგეგმვისთვის ხელშემწყობი გარემოს შექმნით. ვანის, ბაღდათის და ქობულეთის 3 ყველაზე მაღალი რისკის მქონე მუნიციპალიტეტისთვის მეწყრის საფრთხის დეტალური რუკების შედგენა. საანგარიშო პერიოდში განხორციელდა ისტორიული მონაცემების დამუშავება, სავსე კვლევები, მონაცემთა ბაზების განახლება.					
2	“MedEWSa - ხმელთაშუა და პან-ევროპული საპროგნოზო და ადრეული გაფრთხილების სისტემები ბუნებრივი საფრთხეების წინააღმდეგ”	Horizon 2020	გარემოს ეროვნული სააგენტო	12	გიორგი გაფრინდაშვილი - პროექტის კოორდინატორი
ანოტაცია: პროექტის მოსალოდნელი შედეგია ქ. თბილისის მოსახლეობაზე, საარსებო გარემოსა და ინფრასტრუქტურაზე კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ბუნებრივი საფრთხეების გავლენის შემცირება, შესაძლებლობების გაძლიერებით და რისკის შესახებ ინფორმაციაზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების მიღებისთვის და დაგეგმვისთვის ხელშემწყობი გარემოს შექმნით. პროექტის ფარგლებში განახლდება ქ. თბილისის ტერიტორიის ბუნებრივი საფრთხეების (მეწყერი, ღვარცოფი, კლდეზვავი-ქვათაცვენა) მონაცემთა ბაზა და ზონირების (დარაიონების) რუკა. საანგარიშო პერიოდში განხორციელდა ისტორიული მონაცემების დამუშავება, სავსე კვლევები, მონაცემთა ბაზების განახლება.					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1	მ. გაფრინდაშვილი, ო. ქურციკიძე, გ. გაფრინდაშვილი, ზ. რიკაძე	საქართველოში სტიქიური გეოლოგიური პროცესების განვითარების მდგომარეობა, 2024 წლის გააქტიურების შედეგები და საშიშროების რისკი 2025 წლისათვის	„სამშობლო“	ISBN 978-9941- 9656-1-6	559
ანოტაცია: საქართველო სტიქიური გეოლოგიური პროცესების განვითარების მასშტაბით, ტერიტორიის დაზიანებადობის ხარისხით და საშიშროების რისკის მიხედვით, მოსახლეობისა და ინფრასტრუქტურულ ობიექტებთან მიმართებაში, მსოფლიოს მთიან მხარეთა ერთ-ერთ ურთულეს რეგიონს განეკუთვნება, რომლის სივრცის 70% და დასახლებული პუნქტების 60%-მდე საშიშროების სხვადასხვა კატეგორიის რისკის ქვეშ იმყოფება. მიუხედავად იმისა, რომ ბუნებრივი საფრთხეების მართვასთან მიმართებაში მსოფლიო მასშტაბით მიღწეულია გარკვეული პროგრესი, სტიქიური კატასტროფების საშიშროების რისკი მაინც რჩება გადაულახავ პრობლემად. იმისათვის, რომ კატასტროფების რისკის შემცირების პრაქტიკა იყოს ეფექტური, იგი უნდა იყოს მრავალ საფრთხეზე გათვლილი, ინტეგრირებული, ხელმისაწვდომი და ფართო მასშტაბზე ორიენტირებული. უპირველეს ყოვლისა, აუცილებელი და მნიშვნელოვანია: მოხდეს გეოლოგიური საფრთხეების წინასწარი იდენტიფიცირება (მათ შორის მოქალაქეების საკარმიდამო ნაკვეთების და საცხოვრებელი სახლების წინმსწრები შეფასება), რაც ამ მიმართულებით წინასწარი გაფრთხილების ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტს წარმოადგენს; გაძლიერდეს მუშაობა გეოლოგიური საფრთხეების გაანალიზებაზე ყველა დონეზე საფრთხისა და დაუცველობის შემცირების მიმართულებით, რათა შესაძლებელი გახდეს ახალი საფრთხეების წარმოქმნის შესაძლებლობების მაქსიმალურად თავიდან აცილება, მათგან გამოწვეული შესაძლო სიკვდილიანობის, ეკონომიკური დანაკარგების შემცირებისა და მონიტორინგული სისტემების გაზრდის მიზნით; გეოლოგიური საფრთხეების მართვის პოლიტიკა და პრაქტიკა უნდა ეფუძნებოდეს მათგან გამოწვეული რისკების გაანალიზებას, მათი მოწყვლადობის პოტენციალის, ადამიანთა და აქტივების მიმართ საფრთხის მახასიათებლის და გარემოს დაცვის საბაზისო მონაცემების ინფორმაციულ შედეგებს.					
2					

ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1	ზ. კაკულია, გ. ტლაშაძე, მ. მარდაშოვა	გრუნტმცოდნეობა მეთოდური მითითებები ლაბორატორიული სამუშაოებისათვის	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	უკ 624.131.31	128
ანოტაცია: წინამდებარე მეთოდურ მითითებებში განხილულია ქანების ფიზიკური თვისებების განსაზღვრის მეთოდები საქართველოში მოქმედი სტანდარტების მიხედვით. აღნიშნული მეთოდები საშუალებას იძლევა შევაფასოთ გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლები, აგრეთვე შევისწავლოთ მყარი კომპონენტების ზომა, რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შედგენლობა. მეთოდური მითითებები განკუთვნილია სასწავლო კურსის - „გრუნტმცოდნეობა“ - ბაკალავრიატის სტუდენტებისთვის პროგრამა „სამთო და გეოინჟინერია“.					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ზ.კაკულია, ზ. ვარაზაშვილი, გ. გაფრინდაშვილი, დ. ჩუტკერაშვილი, ი. რამიშვილი, გ. ჩახაია, გ. ტლაშაძე	ღვარცოფული ნაკადების ფარდობითი მახასიათებლის გამოთვლა მდ. ჩოხელთ- ხევის და ნაღვარევის-ხევის მაგალითზე	https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-196-205	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი სტუ-ის შრომათა კრებული, ISSN 1512-0996	3 (537), 196-205

ანოტაცია: სტატიაში წარმოდგენილია მდ. თეთრი არაგვის მარჯვენა შენაკადების ჩოხელთ-ხევის და ნაღვარევის-ხევის ღვარცოფული ნაკადების ფორმირების ფარდობითი მახასიათებლის გამოთვლის შესაძლებლობა და ამ გამოთვლების შედეგად აღნიშნულ მდინარეებში ღვარცოფული ნაკადების განვლადობის ხასიათის, სიხშირის და თავისებურებების შეფასება. გამოთვლები ემყარება ამ მდინარეების ხეობებში ჩატარებული აგეგმვითი სამუშაოების შედეგად მიღებულ მონაცემებს 2023-24 წლებში. ეს მონაცემები შეიძლება ჩაითვალოს ღვარცოფული ნაკადების მაფორმირებელი ფაქტორების მახასიათებლ ფარდობით სიდიდეებად აღნიშნული ხეობებისთვის. სტატიაში მოცემულია საკვლევი ხეობების კალაპოტების მნიშვნელოვანი ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური, კლიმატური და გეომორფოლოგიური მახასიათებლების ურთიერთ დამოკიდებულება და ამ დამოკიდებულებების ფონზე ღვარცოფული ნაკადების წარმოშობის შესაძლებლობები, სიძლიერე და ზემოქმედება არსებულ ბუნებრივ და ტექნო გარემოზე. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით მიღებულია ზოგიერთი ფარდობითი სიდიდეები, რომლებიც განსაზღვრავენ ღვარცოფული ნაკადების წარმოშობის რისკებს და რომლებიც შესაძლოა გათვალისწინებული იქნას ნატახტარი-მლეთის საავტომობილო გზის საექსპლუატაციო და სამშენებლო საკითხების მოსაგვარებლად.					
2	ზ. კაკულია, ლ. ღლონტი, ა. სონღულაშვილი, ლ. ხვიჩია, ი. ნანაძე, მ. კოპაძე	მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროს მინერალური წყლების მონიტორინგის ზოგიერთი შედეგი და მათი ანალიზი (შიდა ქართლის ფარგლებში)	https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-196-205	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი სტუ-ის შრომათა კრებული, ISSN 1512-0996	3 (537), 206-213
ანოტაცია: 2024 წელს ჩატარდა მონიტორინგი ხაშურის, ქარელის, გორის რაიონებში და მდ. ტანას ხეობაში მინერალური წყლის 13 ჰაზურდილზე. მათი უმეტესობა ადრეულ წლებში გაბურღული იყო ნავთობის ძიების მიზნით. ჰაზურდილების წყლების უმეტესი ნაწილი მიეკუთვნება ჰიპერგენეზისის ზონისა და გახსნილი გეოლოგიური სტრუქტურების წყლების ასოციაციას, ე. წ. ტერგალური რეჟიმის წყლებს. განხილული იყო მათი გეოქიმიური შედგენილობა, შესწავლილ ჰაზურდილებზე პირველად იქნა ჩატარებული მიკროკომპონენტების ანალიზი. სტატიაში წარმოდგენილია მინერალური წყლების მონიტორინგის ზოგიერთი შედეგები და განხილულია მათი რაციონალური გამოყენებისა და რესურსების პოტენციალის გაზრდის საკითხები.					
3	მ. მარდაშოვა; თ. მიქავა	მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების ერთიანი სისტემის შესახებ	https://doi.org/10.36073/1512-0996-2024-4-26-33	ISSN 1512-0996	სტუ-ს შრომები N3(537), 2025; გვ. 214-233
ანოტაცია: მიწისქვეშა წყლების გამოყენების საკითხი გულისხმობს რთული სამეცნიერო და საინჟინრო ამოცანების მთელ კომპლექსს, რომლებიც მნიშვნელოვანწილად მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების პროგნოზირებისა და წყალამლების ჰიდროგეოლოგიური გაანგარიშების ამოცანას უკავშირდება. საექსპლუატაციო მარაგების შეფასებისა და					

ჰიდროგეოლოგიური გამოთვლების შედეგების საფუძველზე დგინდება წყალამლების მწარმოებლობა და მიწისქვეშა წყლების დონის შემცირების დინამიკა (თავად წყალამლებში და მისი ზემოქმედების ზონაში), რისი გათვალისწინებითაც ხდება წყალამლების ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების დასაბუთება. წინამდებარე სტატიაში განხილულია მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატაციო მარაგების შეფასების მეთოდები, წყლის რესურსების მართვის ისეთი სამართლებრივი საფუძვლების შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის რესურსების დაცვისა და გამოყენების სფეროში ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელებას, ადამიანის ჯანმრთელობისთვის უსაფრთხო გარემოს შექმნას და ინტეგრირებული/სააუზო მართვის პრინციპების შესაბამისად წყლის რესურსების დაცვასა და მდგრად გამოყენებას, რათა მოხდეს წყლის რესურსების აღრიცხვა, ხელმისაწვდომობა, განაწილება და გამოყენება ქვეყნის ეკონომიკის და შესაბამისად მოსახლეობის სასიკეთოდ.					
4	მ. მარდაშოვა; თ. მიქავა	Evaluation System of Exploitable Underground Water Supplies	https://doi.org/10.36073/1512-407X/2025-2/41-46	ISSN 1512-407X	სამთო ჟურნალი 2(49) 2025
ანოტაცია: მიწისქვეშა წყლების გამოყენების საკითხი მოიცავს რთულ სამეცნიერო და საინჟინრო ამოცანებს, რომლებიც დიდწილად დაკავშირებულია მიწისქვეშა წყლების ექსპლუატაციის რეზერვების პროგნოზირებისა და ჰიდროგეოლოგიური გაანგარიშების ამოცანასთან. ექსპლუატაციის რეზერვების შეფასებისა და ჰიდროგეოლოგიური გამოთვლების შედეგების საფუძველზე განისაზღვრება წყალმომცემების პროდუქტიულობა და მიწისქვეშა წყლების დონის შემცირების დინამიკა, რომელთა გათვალისწინებითაც გამართლებულია წყალმომცემების ტექნიკური და ეკონომიკური პარამეტრები. სტატიაში განხილულია მიწისქვეშა წყლების ექსპლუატაციის რეზერვების შეფასების მეთოდები. წყლის რესურსების მართვის ისეთი სამართლებრივი საფუძვლების შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის რესურსების დაცვისა და გამოყენების სფეროში ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელებას, ადამიანის ჯანმრთელობისთვის უსაფრთხო გარემოს შექმნას და წყლის რესურსების დაცვასა და მდგრად გამოყენებას, რათა უზრუნველყოფილი იყოს წყლის რესურსების აღრიცხვა, ხელმისაწვდომობა, განაწილება და გამოყენება ქვეყნის ეკონომიკისა და, შესაბამისად, მოსახლეობის სასარგებლოდ.					
5	ვ. აბზიანიძე რ. მანაგაძე დ. აბზიანიძე	მათემატიკოსების გადამწყვეტი როლი ეკოლოგიური პროცესების შესწავლისას	doi.org/10.36073/1512-0996-2025-1-314-321	სამეცნიერო შრომების კრებული სტუ	#1 გვ. 314-321

ანოტაცია: გარემოს დაცვის პრობლემა ყოველ წელს უფრო და უფრო აქტუალური ხდება, ვინაიდან 21-ე საუკუნის დასაწყისი ხასიათდება ეკოლოგიური არამდგრადობით და გარემოში ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევით, რაც მოითხოვს ბუნებაში მიმდინარე პროცესების დეტალურ შესწავლასა და სამომავლოდ შესაბამისი სოციალური დისციპლინების განვითარებას. ხშირად წამოიჭრება ისეთი საკითხი, რომელზეც ამომწურავი პასუხის გაცემა ვერ ხერხდება, რადგან ირკვევა, რომ საზოგადოებრივი მეცნიერებების წარმომადგენლთა დიდი ნაწილი არ აღმოჩნდა საკმარისად მომზადებული არსებული პრობლემის გასცნობიერებლად. ხშირად, გარემოს კვლევისას ზოგიერთი საკითხი იმდენად მოულოდნელია, რომ მას არც მიიჩნევენ საზოგადოებრივი მეცნიერებების გადასაწყვეტ პრობლემად. ამასთან, ზოგიერთი ეკოლოგიური პროცესის არსის გასაგებად საჭიროა ექსპერიმენტულად განისაზღვროს მის საფუძველში არსებული კანონზომიერებები და შემდგომ, დაკვირვებებისა და კვლევების დახმარებით, მოხდეს მისი წარმოდგენა მათემატიკური მოდელის სახით, რათა მოხდეს გარემოს მდგომარეობის პროგნოზირება. შემდგომ კი შევძლოთ ვმართოთ ეკოლოგიური წონასწორობა გეოლოგიურ გარემოსა და ტექნოგენურ პროცესებს შორის. აღნიშნული საკითხების შესწავლაში მათემატიკას დიდი როლი ენიჭება.					
6	ვ. აბზიანიძე რ. მანაგაძე დ. აბზიანიძე	ეკოლოგიურ - მათემატიკური მოდელების გამოყენება ეკოლოგიური სისტემების უსაფრთხოების მიღწევისთვის		სამეცნიერო შრომების კრებული სტუ ISSN 1512-0996	#4
ანოტაცია: თანამედროვე პირობებში ეკოლოგიური უსაფრთხოების პრობლემას სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა. წარმოიშობა ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და რისკის თეორიის შემდგომი განვითარების აუცილებლობა გამომდინარე იქიდან, რომ, ერთი მხრივ, კაცობრიობა აღიქვამს კატასტროფების საშიშროებას, ხოლო მეორე მხრივ, მეცნიერების განვითარებამ მიაღწია შინაარსობრივი ანალიზისათვის სასურველ დონეს. ეკოლოგიური უსაფრთხოების მართვა შეიძლება იყოს მხოლოდ კომპლექსური. მის უზრუნველყოფაში არ არის დომინირებული პრობლემები. მათი გადაწყვეტა ვერ მიგვიყვანს სრულ წარმატებამდე. საზოგადოების არასტაბილური განვითარებისას ბუნებრივი და ტექნოლოგიური კატასტროფები მჭიდროდაა დაკავშირებული სოციალურ უბედურებებთან, ამიტომ ეკოლოგიური უსაფრთხოების მართვის მეთოდებისა და ტექნოლოგიების უმეტესობა არაეფექტურია თავისი ვიწრო მიმართულებების გამო. ბევრი სტიქიური უბედურებების აცილება შეუძლებელია, ამიტომ საჭიროა სახელმწიფო პოლიტიკის ოპტიმიზაცია ეკოლოგიური უსაფრთხოების სფეროში, განსაკუთრებით პრევენციული ზომების პროგნოზირებისა და რეალიზაციის გზით. რისკების მართვა – ეს ნიშნავს რესურსების ოპტიმალურად განაწილებას (უსაფრთხოების მისაღები დონის გათვალისწინებით). ეკოლოგიური უსაფრთხოების მაჩვენებლად შეიძლება ჩაითვალოს მოსახლეობის ჯანმრთელობა, სიცოცხლის ხანგრძლივობა, გარემოს ხარისხი და სხვ.					
7	ვ. აბზიანიძე რ. მანაგაძე დ. აბზიანიძე ზ. კაკულია	მათემატიკის როლი ეკოლოგიაში		სამეცნიერო შრომების კრებული სტუ ISSN 1512-0996	იბეჭდება

ანოტაცია: თანამედროვე მათემატიკური თეორიების აბსტრაქტულობის მიუხედავად, ისინი ბუნებრივად წარმოიშვა ჩვენს გარშემო არსებული სამყაროს შესწავლის პროცესში. მათემატიკა ჩვენი სამყაროს გაგების აუცილებელი ნაწილია.

ეკოლოგიის პრობლემა და ამოცანა ისეთი გარემოს შექმნა, სადაც მოსახლეობას შეუძლია ჯანსაღი ცხოვრების წესით იცხოვროს. გარემოსდაცვითი პრობლემების გადაჭრის მთავარი სირთულე იმაში მდგომარეობს, რომ ეკოლოგებს გაურკვევლობის პირობებში უწევთ მოქმედება. გაურკვევლობაში მათემატიკოსები გულისხმობენ სიტუაციას, როდესაც ინფორმაცია ეკოლოგიური სისტემის მდგომარეობის შესახებ მთლიანად ან ნაწილობრივ არ არსებობს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, სიტუაციებში, როდესაც სისტემაში ხდება გაუთვალისწინებელი მოვლენები, რაც ეკოლოგიური სისტემების გარდაუვალი თანმდევაა. უფრო მეტიც, კაცობრიობის მიერ გარემომცველი სამყაროს შესწავლით დაგროვილი ცოდნა გვარწმუნებს, რომ ადამიანის განვითარების მსვლელობა ეწინააღმდეგება პლანეტაზე სიცოცხლის პირობების ცვალებადობას. ეკოლოგიაში გაურკვევლობის განსაზღვრა ფორმალური მეთოდების გამოყენებით შეუძლებელია; ასეთ შემთხვევაში, მათემატიკური მეთოდები უფრო ეფექტურია. ამგვარად, მათემატიკა გადამწყვეტ როლს ასრულებს გარემოსდაცვითი პრობლემების შესწავლაში. შედეგად, გაჩნდა მათემატიკური ეკოლოგიის დისციპლინა.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს. რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ზ. ვარაზაშვილი, ზ. კაკულია,	ჟინვალის მარჯვენა ნაპირის გავლენის	10.4236/gep.202	Journal of Geoscience and Environment	13(2), 10-21

	ი. რამიშვილი, გ. გაფრინდაშვილი, გ. ჩახაია, გ. ტლაშაძე, დ. ჩუტკერაშვილი	განვითარებული მეწყრული უბნების კვლევა მათი დინამიკის დასადგენად საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების მიზნით	5.13200 2	Protection, ISSN Print: 2327-4336 ISSN Online: 2327-4344	
ანოტაცია: სტატიაში წარმოდგენილია საქართველოს სამხედრო გზის ჟინვალის წყალსაცავის მონაკვეთის მარჯვენა ფერდობზე განვითარებული მეწყრული უბნების სავსე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგები, რომლის მიხედვითაც აღირიცხება ამ მოვლენების გავრცელების არეალი, განვითარების დინამიკა, მათგან წარმოშობილი საფრთხეები მოძრაობის შეზღუდვის თვალსაზრისით და მეწყრის პრევენციის ღონისძიებების შემუშავების გეგმა. შექმნილია განივი ჭრილები, განსაზღვრულია მათი ტიპები და ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები, ასევე იდენტიფიცირებულია ზემოაღნიშნული მოვლენების წარმოშობასა და განვითარებაში ბუნებრივი და ანთროპოგენური (ტექნოგენური) ფაქტორების როლი. კვლევის შედეგების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ სატრანსპორტო ზოლის გასწვრივ განვითარებული მეწყრული უბნები ძირითადად დაკავშირებულია მცირე ხევებში განვითარებულ ეროზიულ პროცესებთან, სადაც ფერდობის ამგები ქანები ძლიერ ეროზიული და დაშლილია. მათ განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს ზედაპირული წყლის არარეგულირებადი ჩამონადენი. ხშირია შემთხვევები, როდესაც მეწყრის დინამიკა საპირისპირო მიმართულებით ვითარდება, თანდათანობით ფარავს ფერდობის ზედა ფენებს და მჭიდროდ უახლოვდება გზას. ლაბორატორიული მონაცემების საფუძველზე, ტიპური მეწყრული ადგილებისთვის ჩატარდა სტაბილურობის პირობების (K კოეფიციენტი) რიცხვითი გამოთვლა, ბუნებრივი ფაქტორების (სეისმური მოვლენები და ქანების ტენიანობის მომატება) გათვალისწინებით. კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა მეწყრის პრევენციის სხვადასხვა ტიპის ღონისძიებების შემუშავება.					
2	მ. ელიზბარაშვილი, გ. გაფრინდაშვილი, ნ. ჩიხრაძე, გ. დვალაშვილი, თ. ჭიჭინაძე, თ. ხუნცელია, ზ. რიკაძე	საქართველოს ცხინვალის რეგიონის ტერიტორიებზე ინფრასტრუქტურული ცვლილებების შეფასება (2007–2023) გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით	https://doi.org/10.24412/1932-2321-2025-987-453-462	Risk-Oriented Design And Operation Of Infrastructure Systems: Sustainability Paradigm	The 7th Eurasian Conference Risk-2025 October 21 - 23, 2025 , Baku , Azer

					baijan	
ანოტაცია: ეს კვლევა მოიცავს 2007-2023 წლებში საქართველოში ცხინვალის რეგიონში ინფრასტრუქტურისა და დასახლებების სივრცით და რაოდენობრივ ცვლილებებს, რაც გამოწვეულია შეიარაღებული კონფლიქტითა და ხანგრძლივი ოკუპაციით. მაღალი გარჩევადობის აეროფოტოგრაფიის, თანამგზავრული მონაცემებისა და გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების (GIS) გამოყენებით. კვლევა ახდენს ინფრასტრუქტურული დანაკარგების იდენტიფიცირებას და რაოდენობრივ შეფასებას ოთხ მუნიციპალიტეტში: ცხინვალი, ჯავა, ზნაური და ახალგორი. მრავალდროითი გამოსახულების ანალიზი და დიგიტალიზაცია ჩატარდა Google Earth Pro-სა და ArcMap პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით. შედეგები ავლენს ინფრასტრუქტურული ობიექტების რაოდენობისა და ფართობის მნიშვნელოვან შემცირებას. ცხინვალის მუნიციპალიტეტმა განიცადა ყველაზე გამოხატული კლება, შენობების ფართობის 13.4%-ით და ინფრასტრუქტურული ობიექტების რაოდენობის 18.0%-ით შემცირებით. ჯავისა და ზნაურის მუნიციპალიტეტებში დაფიქსირდა ინფრასტრუქტურული დანაკარგების 12.8%-იანი და 6.6%-იანი ოდენობა, შესაბამისად, ახალგორში კი მოკრძალებული 1.2%-იანი კლება ფიქსირდება. სივრცულმა ანალიზმა ასევე გამოავლინა დეგრადაციის ნიმუშები კონკრეტულ დასახლებებში. ეს დასკვნები ხაზს უსვამს კონფლიქტის ხანგრძლივ ზემოქმედებას აშენებულ გარემოზე და ხაზს უსვამს გეოსივრცითი ინსტრუმენტების მნიშვნელობას კონფლიქტის შემდგომ შეფასებებში. კვლევა წარმოადგენს დეტალურ გეომონაცემთა ბაზას მომავალი რეკონსტრუქციის, რეგიონული დაგეგმვისა და მშვიდობის დამყარების ინიციატივების მხარდასაჭერად. გარდა ამისა, მეთოდოლოგია აჩვენებს დროებითი სატელიტური სურათების გეოინფორმაციულ სისტემასთან ინტეგრირების ღირებულებას კონფლიქტით დაზარალებულ ტერიტორიებზე ცვლილებების მონიტორინგისთვის.						
3	ზ. ვარაზაშვილი, ზ. კაკულია, გ. გაფრინდაშვილი, ი. რამიშვილი, გ. ჩახაია, დ. ჩუტკერაშვილი, გ. ტლაშაძე	ნატახტარი- მღეთის საავტომობილო ო გზის ფასანაურის მონაკვეთზე ღვარცოფული საფრთხეების შეფასება (მცხეთა- მთიანეთის რეგიონი, საქართველო)	DOI: 10.4236/oja pps.2025.1 54076 https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=142151	გამოყენები თი მეცნიერებე ბის ჟურნალი; Open Journal of Applied Sciences	გამოც. 15, გვ. 1085-1094.	
ანოტაცია: კვლევაში წარმოდგენილია ღვარცოფული ხეობის შეფასება, რომელიც მდებარეობს სოფ. ფასანაურის ტერიტორიაზე. აღნიშნული ხეობა უშუალოდ ესაზღვრება ნატახტარი-მღეთის საავტომობილო გზას და საფრთხეს უქმნის მის ფუნქციონირებას. კვლევაში განხილულია ღვარცოფული ნაკადების ჩამოყალიბებაზე მოქმედი ფაქტორების ანალიზი და მოსალოდნელი რისკების შეფასება. დადგენილია, რომ ღვარცოფების ფორმირება მნიშვნელოვანწილად განპირობებულია ხეობის სათავე მონაკვეთში არსებული მეწყერული და მასში მიმდინარე						

ინტენსიური ეროზიული პროცესებით. ჩატარებულია მეწყრული სხეულის სტაბილურობის რიცხვითი ანალიზი, სადაც გათვალისწინებულია ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორები - ამგები ქანების ტენიანობა და სეისმური ზეგავლენა. კვლევა ეფუძნება 2023-2024 წლებში ჩატარებულ საველე სამუშაოებს. მიღებული მონაცემების საფუძველზე მიღებულია მაჩვენებლები, რომლებიც განსაზღვრავს ღვარცოფების განვითარების რისკებს. წარმოდგენილი მასალა მომავალში გამოყენებული იქნება ღვარცოფული პროცესების დამცავი პრევენციული ღონისძიებების შემუშავებისათვის.					
4	დ. ბახსოლიანი, გ. გაფრინდაშვილი, ა. მაღალაშვილი	მეწყრის საზღვრების და ძირითადი მორფოლოგი ური თავისებურებე ბის იდენტიფიკაც ია UAV LiDAR მონაცემების გამოყენებით: (სურამი, საქართველო)	https://doi.org/10.3390/geohazards6040073	ჟურნალი - გეოსაფრთხ ეები GeoHazards	გამოც. 6, გვ. 73-83
ანოტაცია: კვლევის მიზანია მეწყრის საზღვრებისა და მორფოლოგიური თავისებურებების იდენტიფიკაცია თანამედროვე დისტანციური კვლევის მეთოდებით და მიღებული პარამეტრების შედარება და ვერიფიკაცია ტრადიციული საველე მეთოდებით მიღებულ მონაცემებთან. კვლევაში გამოყენებულია მაღალი გარჩევადობის ციფრული რელიეფის მოდელი (HRDEM), მიღებული უპილოტო ფრენის აპარატზე (UAV) დამონტაჟებული LiDAR სენსორის საშუალებით. მიღებული მონაცემების საფუძველზე ანალიზისთვის გამოყენებულ იქნა სხვადასხვა რელიეფური პარამეტრი, მათ შორის ზედაპირის დახრილობა, ექსპოზიცია და სხვა თემატური რუკები. ინდივიდუალური ანალიზის, კომპოზიტიური ანალიზისა და ძირითადი კომპონენტების ანალიზის (PCA) საშუალებით შესაძლებელი გახდა მეწყრის საზღვრებისა და ძირითადი მორფოლოგიური ელემენტების იდენტიფიკაცია. კვლევა ჩატარდა სურამის ტერიტორიაზე, აქტიურ მეწყრულ ფერდობზე, რომელსაც ახასიათებს ძლიერი ანტროპოგენური გავლენა. UAV-LiDAR-ით მიღებული შედეგების სიზუსტე საველე ვერიფიკაციით დადასტურდა. კვლევის შედეგები ნათლად აჩვენებს UAV-LiDAR ტექნოლოგიის ეფექტიანობას ანტროპოგენურად შეცვლილ ტერიტორიებზე.					
5	Х. Э. Микадзе, Ш. Г. Келептришвили, Г. Н. Тлашадзе, З. М. Чхаидзе	Биостратиграф ия верхнемеловых отложений северной периферии Дзирульского кристаллическ ого массива	Удк 56:57.01/.0 8, СТРЮ	Фундамент альные основы палеонтоло гии – теория и практика. Материалы LXXI сессии	103-105

		(Западная Грузия)		палеонтолог ического общества. Санкт- Петербург. 2025. ISBN 978-5- 00193-996-2	
ანოტაცია: ძირულის კრისტალური მასივი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს საქართველოს გეოლოგიურ სტრუქტურაში და წარმოადგენს საქართველოს ბელტის ამაღლებულ ნაწილს. მისი პერიფერია შემოსაზღვრულია ტრანსგრესიულად გადაფარებული იურული, ცარცული და პალეოგენური დანალექებით. ძირულის კრისტალური მასივის ჩრდილოეთი პერიფერია მდებარეობს ამიერკავკასიის მთათაშორის რეგიონსა და ცენტრალურ ამაღლების ზონას შორის და წარმოადგენს რთულ გეოლოგიურ სტრუქტურას. აღწერილ ტერიტორიაზე ზედა ცარცული დანალექები ძირითადად გავრცელებულია მდინარე ყვირილასა და მისი შენაკადის ხეობების გარშემო. ძირულის მასივის ჩრდილოეთ პერიფერიაზე ცარცული დანალექების რამდენიმე ძირითადი მონაკვეთი პირველად იქნა შესწავლილი პლანქტონური ფორამინიფერების გამოყენებით. მიღებული მონაცემები შედარებული იქნა მაკროფაუნურ კომპლექსთან (ბელემნიტები და ორსაგდულიანები), რაც ადასტურებს წარმონაქმნების ზედა ცარცული პერიოდით დათარიღებას. ხანდევის კომპლექსი ასაკი სენომანურ-ქვემო ტურონი, ჩხერიმელის კომპლექსი - შუა ტურონურ-კონიაკური, ხარაგაულის კომპლექსი - სანტონურ-კამპანური, ხოლო ჯიხველის კომპლექსი - მაასტრიხტული.					
n					
ანოტაცია:					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	ზ. ვარაზაშვილი, ზ. კაკულია, ი. რამიშვილი, გ. გაფრინდაშვილი, გ. ჩახაია, გ. ტლაშაძე, დ. ჩუტკერაშვილი	ღვარცოფის საფრთხის შეფასება თანამედროვე მეთოდოლოგიით (მცხეთა-მთიანეთის მხარის მაგალითზე, საქართველო)	ალაექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტის 100 წლის იუბილესდმი მიძღვნილი კონფერენცია “მიღწევები და გამოწვევები გეოლოგიაში”	საერთაშორისო	16-17 ოქტომბერი, თბილისი, თ

2	ზ. კაკულია, ზ. ვარაზაშვილი, დ. ჩუტკერაშვილი, ი. რამიშვილი, გ. გაფრინდაშვილი, გ. ტლაშაძე, გ. ჩახაია	საქართველოს სამხედრო გზის მარჯვენა ფერდობზე განვითარებული მეწყრული უბნების კვლევა	კონფერენცია “სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა”	საერთაშორისო	25-26 სექტემბერი
3	ზ. კაკულია, ლ. ღლონტი, ა. სონღულაშვილი, ლ. ხვიჩია, ი. ნანაძე, მ. კოპაძე	შიდა ქართლის არანახშირორჟანგიანი მინერალური წყლები და მათი გამოყენების პერსპექტივები	კონფერენცია “სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა”	საერთაშორისო	25-26 სექტემბერი
4	ვ.აბზიანიძე დ.აბზიანიძე თ.ძაძამია ლ.ხვიჩია	ზოგადი ინფორმაცია მდ. რიონზე, ყვირილასა და ლუხუნზე ეკოლოგიური კვლევების ჩატარების შესახებ	წყლის დღისადმი მიძღვნილი ფორუმი	ადგილობრივი	22 მარტი 2025 წ თბილისი
5	ლ. ღლონტი, ზ. კაკულია, ა. სონღულაშვილი, ლ. ხვიჩია, ი. ნანაძე, მ. კოპაძე, თ. მიქავა	შიდა ქართლის მინერალური წყლების მონიტორინგის შესახებ	წყლის დღისადმი მიძღვნილი ფორუმი	ადგილობრივი	22 მარტი 2025 წ თბილისი
6	R. Gigauri, R. Sakandelidze, L. Khvichia	Introduction of Nanocomposites into Medical Technologies	International Conference “Advanced Materials and Technologies” (ICAMT 2025)	საერთაშორისო	15-17 OCTOBER 2025 Tbilisi, Georgia
7	R. Gigauri, Z. Lomtadze, L. Khvichia, E. Tomasian	SYNTHESIS AND RESEARCH OF NANOCOMPOSITE MATERIAL	9th International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials	საერთაშორისო	October 20-23; 2025 Kutaisi, Georgia

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი

	უკანასკნელი გამოქვეყნება			
1	გიორგი გაფრინდაშვილი	ნერგეების მეწერის გეოლოგიური და მორფომეტრიული მახასიათებლები (იმერეთი, საქართველო)	ევროპის გეომეცნიერებათა კავშირის გენერალური ასამბლეა - EGU25 https://doi.org/10.5194/egusphere-egu25-5029	27 აპრილი - 2 მაისი, ქ. ვენა (ავსტრია)
2	გიორგი გაფრინდაშვილი	ღვარცოფის საფრთხის შეფასება საქართველოში, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	„პროგნოზირება, მზადყოფნა, გაფრთხილება და რეაგირება. ვიზუალიზაცია, კომუნიკაცია და ინფორმაციის მართვა“ RIMMA 2025	28-31 იანვარი, ქ. ბერნი (შვეიცარია)
3	გიორგი გაფრინდაშვილი	მეწერის და ღვარცოფის საფრთხის შეფასების მეთოდოლოგია საქართველოში	„კლიმატთან დაკავშირებული ბუნებრივი კატასტროფების მონიტორინგი და პროგნოზირება“	ქ. ბიშკეკი (ყირგიზეთი)

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ზ. კაკულია სარედაქციო კოლეგიის წევრი - რეფერირებადი ჟურნალების „სამთო ჟურნალი“, „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“

ზ. კაკულია რეცენზენტი - ზ. ვარაზაშვილის მიერ შესრულებული მონოგრაფიული ნაშრომის „საინჟინრო გეომორფოლოგია“, 2025წ

გ. ტლაშაძე რეცენზენტი - ზ. ვარაზაშვილის მიერ შესრულებული მონოგრაფიული ნაშრომის „საინჟინრო გეომორფოლოგია“, 2025წ

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

მე-11 საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა”, 25-26 სექტემბერი, თბილისი

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

გ. გაფრინდაშვილი - მეწყრის საფრთხის შეფასება საქართველოში - DAAD – SDG საზაფხულო სკოლა, გეოტექნიკური ინჟინერია და მონიტორინგი მდგრადი კრიტიკული ინფრასტრუქტურისთვის, 22–28 სექტემბერი, თსუ, 2025.

დ) ექსპედიციები

1. ჰიდროგეოლოგიის განყოფილება:

19.06-18.07 - იმერეთის რეგიონი

2. ხმელეთისა და ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება:

04.08 – 2.09 - მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი

3. 18.08 -16.09 - რაჭის რეგიონი

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია); მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი; ჰიდროგეოლოგია, საინჟინრო გეოლოგია, გეოეკოლოგია	16	14	10	1
	ჰიდროგეოლოგიის განყოფილება; ჰიდროგეოლოგია	6	5	4	
	ხმელეთისა და ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება; საინჟინრო გეოლოგია	6	7	5	1
	გეოეკოლოგიის განყოფილება; გეოეკოლოგია	4	2	1	
	სულ	32	28	20	2

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:

მიხეილ ფიფია

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა (ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილება

1. სოფიო გორგიჯანიძე - განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
2. ცისანა ბასილაშვილი - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
3. ვაჟა ტრაპაიძე - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
4. გურამ გრიგოლია - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი

5. მერაბი ალავერდაშვილი - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
6. გიორგი გაჩეჩილაძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
7. ზაზა გულიაშვილი - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
8. ნუნუ ცინცაძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
9. შალვა ანდლულაძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
10. გივი ფიფია - მეცნ. თანამშრომელი
11. ნათელა კობახიძე - მეცნ. თანამშრომელი
12. ნესტანი ხუფენია - მეცნ. თანამშრომელი
13. თამუნა ჩიტაძე - მეცნ. თანამშრომელი
14. გოჩა ჯინჭარაძე - მეცნ. თანამშრომელი

კლიმატოლოგიის და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილება

1. მაია მელაძე - განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
2. ელიზბარ ელიზბარაშვილი - დირექტორის მოადგილე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
3. გიორგი მელაძე - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
4. მიხეილ ფიფია - დირექტორი, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
5. ნოდარ ლომინაძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
6. ლიანა ქართველიშვილი - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
7. .ლია მეგრელიძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
8. ირაკლი მეგრელიძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
9. ციციწო დიასამიძე - მეცნ. თანამშრომელი
10. ნინო შავიშვილი - მეცნ. თანამშრომელი
11. ნანა ჭელიძე - მეცნ. თანამშრომელი
12. შალვა ელიზბარაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი

ამინდის პროგნოზების, ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფების მოდელირების განყოფილება

1. მაკა ტატიშვილი - განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
2. ლარისა შენგელია - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
3. ნაილი კაპანაძე - სწავლული მდივანი, უფრ.მეცნ. თანამშრომელი
4. დემური დემეტრაშვილი - უფრ.მეცნ. თანამშრომელი
5. ინგა სამხარაძე - უფრ.მეცნ. თანამშრომელი
6. ეკა ხუციშვილი - უფრ.მეცნ. -თანამშრომელი
7. ხათუნა ელბაქიძე - უფრ.მეცნ. -თანამშრომელი
8. მარიამ ციცაგი - უფრ.მეცნ. თანამშრომელი
9. მკურნალიძე ირინე - მეცნ. -თანამშრომელი
10. ანა ფალავანდიშვილი - მეცნ. -თანამშრომელი

ბუნებრივი გარემოს დაჭუჭყიანების მონიტორინგის და პროგნოზირების განყოფილება

1. ლიანა ინწკირველი - განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი,
2. ნუგზარ ბუაჩიძე - სამეცნიერო საბჭოს თავჯდომარე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
3. გარი გუნია - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
4. ალექსანდრე სურმავა - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
5. ლალი შავლიაშვილი - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
6. ნათელა ძეგისაშვილი - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
7. მარი ტაბატაძე - მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
8. ნაზიბროლა ბეგლარაშვილი - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
9. დარეჯან დულაშვილი - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
10. ნათია გიგაური, უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
11. ეკატერინე შუბლაძე - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
12. გულჩინა კუჭავა - მეცნ. თანამშრომელი

13. სოფიო მდივანი - მეცნ. თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	კლიმატური გლობალური დათბობის ფონზე სხვადასხვა პერიოდის ჩამონადენის ცვალებადობის შეფასება და ანალიზი მდინარე ვერეს მაგალითზე.	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია, ხმელეთის ჰიდროლოგია, წყლის რესურსები	2023-2027	გორგიჯანიძე სოფიო თემის ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი. გურამ გრიგოლია-შემსრულებელი. ტრაპაიძე ვაჟა-შემსრულებელი. ალავერდაშვილი მერაბი - შემსრულებელი. ზაზა გულაშვილი-შემსრულებელი. ცინცაძე ნუნუ-შემსრულებელი. კობახიძე ნათელა-შემსრულებელი. ხუფენია ნესტანი-შემსრულებელი. ჯინჭარაძე გოჩა-შემსრულებელი. ფიფია გივი - შემსრულებელი.
2	საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის მოსალოდნელი ცვლილების შეფასება კლიმატის დათბობის პირობებში	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია, ხმელეთის ჰიდროლოგია, წყლის რესურსები	2023-2027	ცისანა ბასილაშვილი (პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი)

3	საქართველოს ცალკეული ადმინისტრაციული რეგიონების კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების კვლევა: (ქვემო ქართლი)	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, კლიმატოლოგი ა და აგრომეტეორო ლოგია	2023-2025	ე.ელიზბარაშვილი (საერთო ხელმძღვანელობა, ჰაერის ტემპერატურა, სინოტივე, ატმოსფერული ნალექები, საკურორტო რესურსები), გ.მელაძე (აგროკლიმატური რესურსები და აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები), რ.სამუკაშვილი (კლიმატის ფორმირების რადიაციული ფაქტორები, კლიმატის ენერგეტიკული რესურსები, საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები), მ.მელაძე (აგროკლიმატური რესურსები და აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები), ლ.ქართველიშვილი (ტურიზმის განვითარების პერსპექტივები კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით), მ.ფიფია (ამინდის საშიში მოვლენები), ნ.ჭელიძე (ჰაერის ტემპერატურა და სინოტივე), შ.ელიზბარაშვილი (უხვი და ინტენსიური ნალექები), მ.ფიფია (სეტყვა, ქარბუქი), ნ.შავიშვილი (ტურიზმი), ც.დიასამიძე (კლიმატის ფორმირების ფაქტორები, ნისლი, კომპიუტერული უზრუნველყოფა).
4	დასავლეთ საქართველოს ურბანიზაციის ცენტრებში გარემოს კომპონენტების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება რიცხვითი მოდელებითა და ნატურული დაკვირვების გამოყენებით.: I ნაწილი - “ქ. ქუთაისის ატმოსფერული	საბუნებისმეტყვე ლო მეცნიერებანი, მეტეოროლოგი ა, ეკოლოგია, დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი	2023-2027	ინწკირველი ლიანა- ხელმძღვანელი; სურმავა ალექსანდრე- თანახელმძღვანელი, მოდელური გამოთვლები; გიგაური ნათია, ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა- პასუხისმგებელი შემსრულებლები, მონიტორინგისა და ექსპედიციურ დაკვირვებათა მონაცემების დამუშავება, მდივანი სოფიო - გამოთვლების კომპიუტერული უზრუნველყოფა.

	ჰაერის PM2.5 და PM10 ნაწილაკებით დაბინძურების კვლევა ექსპერიმენტული გაზომვებით და რიცხვითი მოდელირებით მაღალი გარჩევადობის ბადის გამოყენებით“- , (2023-2025წ.წ.); II ნაწილი - “ქ. ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის PM2.5 და PM10 ნაწილაკებით დაბინძურების კვლევა ექსპერიმენტული გაზომვებით და რიცხვითი მოდელირებით მაღალი გარჩევადობის ბადის გამოყენებით“- , (2026-2027წ.წ.)			შავლიაშვილი ლალი-ხელმძღვანელი; კუჭავა გულჩინა, შუბლაძე ეკატერინე, ტაბატაძე მარიამი, კორძაძია გიორგი - პასუხისმგებელი შემსრულებლები, ნიადაგისა და წყლის ნიმუშების დამუშავება და შდეგების ანალიზი. ელიზბარაშვილი ელ.-დამხმარე პერსონალი ძებისაშვილი ნათელა-ხელმძღვანელი; ბუაჩიძე ნუგზარი, დუდაშვილი დარეჯანი, ტაბატაძე მარიამი, შუბლაძე ეკატერინე - პასუხისმგებელი შემსრულებლები, არსებული მასალის მოძიება, დამუშავება, ანალიზი.
5	ეკოლოგიის გამოყენებაში მიღებული ძირითადი უნიფიცირებული ტერმინების შემცველი „ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინებისა და განმარტებების ლექსიკონ ცნობარი“-ს დამუშავება	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; ეკოლოგია, ბიოლოგია, ფიზიკა, ქიმია, მეტეოროლოგია, გეოგრაფია და სხვ.;	2019-2027	გარი გუნია ხელმძღვანელი. პასუხისმგებელი შემსრულებელი

6	ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ნიადაგებისა და ზედაპირული წყლების თანამედროვე ეკოქიმიური მდგომარეობის შეფასება და ლანდშაფტების აღდგენის რეკომენდაციების შემუშავება	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; ეკოლოგია, ბიოლოგია, ქიმია,	2023-2027	შავლიაშვილი ლალი-ხელმძღვანელი; კუჭავა გულჩინა, შუბლაძე ეკატერინე, ტაბატაძე მარიამი, კორძაძია გიორგი - პასუხისმგებელი შემსრულებლები, ნიადაგისა და წყლის ნიმუშების დამუშავება და შედეგების ანალიზი. მოდებამე სოფიო დამხმარე პერსონალი, ექსპედიციურ გასვლებში მონაწილეობა.
7	დასავლეთ საქართველოს საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების გავლენა კლიმატის ცვლილებასა და ზედაპირული წყლების ჰიდროქიმიაზე	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; ეკოლოგია, ბიოლოგია, ჰიდროქიმია,	2023 - 2027	ძევისაშვილი ნათელა-ხელმძღვანელი; ბუაჩიძე ნუგზარი, დუღაშვილი დარეჯანი, ტაბატაძე მარიამი, შუბლაძე ეკატერინე - პასუხისმგებელი შემსრულებლები, არსებული მასალის მოძიება, დამუშავება, ანალიზი.
8	საქართველოს ტერიტორიაზე ბუნებრივი და ადამიანური ფაქტორებით გამოწვეული სტიქიური მოვლენების რისკების შეფასება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები: მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია, აგრომეტეოროლოგია.	2023-2027	კაპანაძე ნაილი-პროექტის ხელმძღვანელი. მკურნალიძე ირინე - ძირითადი შემსრულებელი. ხუციშვილი ეკატერინე- ძირითადი შემსრულებელი. ფალავანდიშვილი ანა - ძირითადი შემსრულებელი. მარიამ ციცაგი-ძირითადი შემსრულებელი. ზოტიკიშვილი ნანული - დამხმარე პერსონალი
9	რელიეფის გავლენა ატმოსფეროს ანომალურ მოვლენებზე საქართველოს ცალკეული	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები: მეტეოროლოგია,	2023-2027	ინგა სამხარაძე - პროექტის ხელმძღვანელი. მარიკა ტატიშვილი - ციცაგი-ძირითადი შემსრულებელი.

	რეგიონებისათვის (სვანეთი, იმერეთი)	კლიმატოლოგია, ა,		ხათუნა ელბაქიძე- ციცაგი-ძირითადი შემსრულებელი. ნანული ზოტიკიშვილი-დამხმარე
10	საქართველოს მცინვარების თანამედროვე მდგომარეობის ატლასი	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი. ოკეანოგრაფია, ჰიდროლოგია, წყლის რესურსები	2023–2027	ლარისა შენგელია- პროექტის ხელმძღვანელი გიორგი კორძაძია- პასუხისმგებელი შემსრულებელი, მარიამ შენგელია- დამხმარე პერსონალი

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მიითითებით)
1	საქართველოს ცალკეული ადმინისტრაციული რეგიონების კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების კვლევა (ქვემო ქართლი).	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, კლიმატოლოგია და აგრომეტეოროლოგია	2023-2025	ე.ელიზბარაშვილი (საერთო ხელმძღვანელობა, ჰაერის ტემპერატურა, სინოტივე, ატმოსფერული ნალექები, საკურორტო რესურსები), გ.მელაძე (აგროკლიმატური რესურსები და აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები), რ.სამუკაშვილი (კლიმატის ფორმირების რადიაციული ფაქტორები, კლიმატის ენერგეტიკული რესურსები, საშიში

				მეტეოროლოგიური მოვლენები), მ. მელაძე (აგროკლიმატური რესურსები და აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები), ლ.ქართველიშვილი (ტურიზმის განვითარების პერსპექტივები კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით), მ.ფიფია (ამინდის საშიში მოვლენები), ნ.ჭელიძე (ჰაერის ტემპერატურა და სინოტივე), შ.ელიზბარაშვილი (უხვი და ინტენსიური ნალექები), მ.ფიფია (სეტყვა, ქარბუქი), ნ.შავიშვილი (ტურიზმი), ც.დიასამიძე (კლიმატის ფორმირების ფაქტორები, ნისლი, კომპიუტერული უზრუნველყოფა).
ანოტაცია: გამოკვლეულია ქვემო ქართლის რეგიონის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები: რელიეფი, რადიაციული ფაქტორები, ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები; კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი: ჰაერის ტემპერატურა, ჰაერის სინოტივე, ატმოსფერული ნალექები, თოვლის საფარი, ქარი. შეფასებულია რეგიონის კლიმატური რესურსების პოტენციალი: საკურორტო რესურსები, ჰელიოენერგეტიკული რესურსები, ქარის ენერგეტიკული რესურსები. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა აგროკლიმატურ რესურსებს და პროგნოზებს. განხილულია ამინდის საშიში მოვლენები: ძლიერი ქარები, ქარბუქი, ნისლი, ინტენსიური, უხვი და კატასტროფული ნალექები, წაყინვები, სეტყვა.				
შედეგები: ქვემო ქართლის რეგიონი გამოირჩევა ძლიერად ფრაგმენტირებული და მრავალფეროვანი კლიმატური პირობებით, რომლებიც მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული რელიეფზე, სიმაღლეზე, ატმოსფერულ პროცესებსა და სეზონურ ცირკულაციებზე. რეგიონში მკვეთრად განსხვავდება ტემპერატურა, ტენიანობა, ნალექი, ქარის რეჟიმი და თოვლის საფარი,				

რაც ქმნის როგორც შესაძლებლობებს, ისე გამოწვევებს სოფლის მეურნეობისთვის, ენერგეტიკისთვის, ეკოლოგიური სისტემებისთვისა და ტურიზმისთვის.

რადიაციული პირობები განსაკუთრებით ხელსაყრელია დაბლობში, ხოლო მთიანეთში იზრდება ღრუბლიანობა და გაბნეული რადიაცია. ჰაერის მასების დინამიკა განაპირობებს ამინდის ხშირ ცვლილებებს, ზაფხულში - შიდამასიური სტაბილური ამინდებით, ზამთარსა და გაზაფხულზე კი - ფრონტალური პროცესებითა და ნალექებით. ტემპერატურული რეჟიმი მკვეთრად იცვლება სიმაღლის მიხედვით, წლიური ამპლიტუდა მაღალია, ხოლო ექსტრემალური მნიშვნელობები ფართო დიაპაზონში მერყეობს. ტენიანობასა და წყლის ორთქლის მაჩვენებლებს ახასიათებს მკაფიო სეზონურობა და სიმაღლური ვარიაცია, რაც პირდაპირ მოქმედებს აგროკლიმატურ პირობებზე.

ნალექების რაოდენობა დამოკიდებულია სიმაღლეზე - მთიან ზონებში მეტი, დაბლობში ნაკლები. ნალექიანი დღეების სიხშირე და ნალექის ჯამი მაღალი კორელაციით აღწერს ნალექების სივრცით განაწილებას. თოვლის საფარი მდგრადია მხოლოდ საშუალო და მაღალმთიან რაიონებში, რაც საგრძნობლად განსაზღვრავს ზამთრის რეჟიმს. ქარის მიმართულებები და სიჩქარე მნიშვნელოვნად იცვლება მიკროკლიმატისა და სეზონის მიხედვით, ხოლო ძლიერი ქარები და გრიგალები ზოგიერთ ტერიტორიაზე მნიშვნელოვან საფრთხეს ქმნის.

რეგიონს აქვს მაღალი ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალი, რაც ხელსაყრელია solare ენერგიის განვითარებისთვის; ქარის ენერგიის რესურსები კი ლოკალურად გამოიყენება. აგროკლიმატური პირობები მრავალფეროვანი და ზონირებადია, რაც განსაზღვრავს კულტურების ოპტიმალურ განთავსებას: დაბლობში - ვაზისა და ხეხილის, მაღალმთიან ზონებში - მარცვლეულის, ბოსტნეულის და საძოვრების განვითარების პერსპექტივით.

მეტეოროლოგიური რისკები - ძლიერი ქარები, სეტყვა, წაყინვები, ნისლი და ქარბუქი - საჭიროებს დაცვით ღონისძიებებსა და მორგებულ აგროტექნოლოგიებს. კლიმატური და რეკრეაციული რესურსები ქმნის კარგ შესაძლებლობას ტურიზმისა და სამკურნალო-საკურორტო მიმართულებების განვითარებისთვის, ხოლო მათის სტანდარტიზებული შეფასება გაზრდის რეგიონის კონკურენტუნარიანობას.

2	ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM2.5 და PM10 ნაწილაკებით დაბინძურების კვლევა ექსპერიმენტული გაზომვებით და რიცხვითი მოდელირებით მაღალი გარჩევადობის ბადის გამოყენებით	ეკოლოგია, მეტეოროლოგია, დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი	2023 - 2025	ინჟინრული ლიანა-ხელმძღვანელი; სურმავა ალექსანდრე-თანახელმძღვანელი, მოდელური გამოთვლები; გიგაური ნათია, ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა-პასუხისმგებელი შემსრულებლები, მონიტორინგისა და ექსპედიციურ

				დაკვირვებათა მონაცემების დამუშავება, მდივანი სოფიო - გამოთვლების კომპიუტერული უზრუნველყოფა.
ანოტაცია: შესწავლილია ატმოსფეროს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დამაბინძურებლის - მიკრონაწილაკების (PM2.5 და PM10) გავრცელება ქ. ქუთაისის და მისი შემოგარენის ატმოსფეროში. პრობლემა შესწავლილია ექსპერიმენტალური გაზომვების მონაცემებსა და რიცხვით მოდელირებაზე დაყრდნობით. ნაშრომში გამოყენებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის ოფიციალური მონაცემები და სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში ჩატარებული კვლევების შედეგები. ჩატარებულია მიკრონაწილაკებით დაბინძურების ანალიზი ნატურული დაკვირვების მონაცემებზე დაყრდნობით. მოცემულია ატმოსფერული ჰაერის მიკროაეროზოლებით დაბინძურების კვლევის მოკლე მიმოხილვა, ასევე, რთული რელიეფის ტერიტორიაზე ატმოსფეროში დამაბინძურებელი მინარევების გავრცელების განტოლებათა სისტემა. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში მეტეოროლოგიური ველებისა და კონცენტრაციების განსაზღვრის მეთოდი, რიცხვითი ინტეგრირების ალგორითმი. გაკეთებულია დასკვნა, რომ ქალაქ ქუთაისის ატმოსფეროში PM2.5 ნაწილაკების კონცენტრაციები, როგორც წესი, ნაკლებია PM10-ის კონცენტრაციებზე, მაგრამ მათი ცვლილების მრუდის ხასიათი ერთნაირია. შესწავლილია PM ნაწილაკების კონცენტრაციების საათობრივი ცვლილების ტრენდი. ნაჩვენებია, რომ ქუთაისის ატმოსფეროს PM ნაწილაკებით დაბინძურებაში ძირითადი წვლილი შეაქვს როგორც ავტოტრანსპორტს, ასევე საგზაო სამუშაოებს და სამშენებლო ინდუსტრიას. რიცხვითი მოდელირებით შესწავლილია ქალაქ ქუთაისის ატმოსფეროში მიკრონაწილაკების ლოკალური გავრცელება გაბატონებული აღმოსავლეთისა და დასავლეთის ქარების დროს. მიღებულია, რომ ქალაქ ქუთაისის ატმოსფეროში მიკროაეროზოლების კონცენტრაციების დროსა და სივრცეში ცვლილება რთულია. ის დამოკიდებულია, როგორც ატმოსფეროს დამაბინძურებელი წყაროების მდებარეობაზე და ინგრედიენტის სივრცეში გაფრქვევის ინტენსივობაზე, ასევე რელიეფის გავლენით ფორმირებულ ლოკალურ მეტეოროლოგიურ პროცესებზე.				
შედეგები: კონცენტრაციები, როგორც წესი, ნაკლებია PM10-ის კონცენტრაციებზე, მაგრამ მათი ცვლილების ხასიათი ერთნაირია. შესწავლილია PM ნაწილაკების კონცენტრაციების საათობრივი ცვლილების ტრენდი. რიცხვითი მოდელირებით მიღებულია ქ. ქუთაისის მიდამოებში მიწისპირა ლოკალური ქარის სიჩქარის ველი. ნაჩვენებია, რომ რელიეფის ზემოქმედება ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენასა და თავისუფალ ატმოსფეროში არსებულ ოთხი ძირითადი ტიპის ფონურ დინებაზე წარმოშობს ლოკალურ ანტიციკლონურ გრიგალებს. ანტიციკლონების ცენტრების მდებარეობა დამოკიდებულია ფონური ქარის მიმართულებაზე. ფორმირებული ქარის სიჩქარის ველი განსაზღვრავს მიკროაეროზოლის სივრცულ განაწილებასა და დაბინძურების დონეს. შესაბამისად, მიღებულია მაღალი და დაბალი კონცენტრაციატა განაწილების არეები, მათი ცვლილების ხასიათი ფონური ქარის სიჩქარისა და ტემპერატურული რეჟიმის შესაბამისად. დაფიქსირებულია მეტეოროლოგიური პირობები, რომლებიც ხელს უწყობს ქალაქის თვითდასუფთავების პროცესს. ნაჩვენებია, რომ მაქსიმალური კონცენტრაციები მიიღება 6-7 სთის და 18-21 სთ-ის, მინიმალური კონცენტრაციები კი 0-4 სთ და 14-16 სთ-ის ინტერვალებში.				

აღნიშნული ეფექტი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის თერმული მდგრადობის დროში ცვლილებასთან. გამოკვლეულია ის მეტეოროლოგიური პირობები, როდესაც ინგრედიენტის კონცენტრაცია ნაკლებადაა დამოკიდებული ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე.

ნაშრომში წარმოდგენილი მოდელი შეიძლება წარმატებით იყოს გამოყენებული რთული რელიეფის ტერიტორიებზე ატმოსფეროს დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელების თეორიული შესწავლისათვის.

შემუშავებულია რეკომენდაციები:

ქუთაისში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შესამცირებლად აუცილებელია:

- გზების საფარის მოწესრიგება;
- ტრანსპორტის ტექნიკური კონტროლის გაძლიერება და მათი მოძრაობის ორგანიზება;
- მწვანე საფარის მასშტაბის გაზრდა. ქუთაისის ტერიტორია დაახლოებით 7 ათასი ჰექტარია, აქედან 220 ჰექტარი უჭირავს მწვანე საფარს, რომელიც 70 წლის წინ გაშენდა და საჭიროებს განახლებას;
- ნარჩენების სწორად მართვა;

ქალაქის ქუჩების სველი წესით დალაგება.

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შესრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	კლიმატური გლობალური დათბობის ფონზე სხვადასხვა პერიოდის ჩამონადენის ცვალებადობის შეფასება და ანალიზი მდინარე ვერეს მაგალითზე.	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია, ხმელეთის ჰიდროლოგია, წყლის რესურსები	2023-2027	1. გორგიჯანიძე სოფიო - თემის ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი შემსრულებლები: 2. გურამ გრიგოლია 3. ვაჟა ტრაპიძე 4. ალავერდაშვილი მერაბი 5. ზაზა გულაშვილი 6. ნუნუკა ცინცაძე

				7. ნათელა კობახიძე 8. ნესტან ხუფენია 9. გოჩა ჯინჭარაძე 10. გივი ფიფია
ანოტაცია: პროექტი ითვალისწინებს მდინარე ვერეს ჩამონადენის ცვალებადობის შეფასებას და ანალიზს, კლიმატის ცვლილების ფონზე სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინებით. ასევე სტიქიური მოვლენების მართვას და მათ თავიდან აცილების გზებს. წყალმოვარდნების და წყალდიდობების საერთო მოანცემების შეგროვებას.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 1. საერთო სამუშაოების ანალიზი, მართვა, სტატისტიკური მონაცემების განხილვა დამუშავება, წყალმოვარდნა- წყალდიდობების შესაწვლის მეთოდოლოგია. 2. დასკვნები საერთო მასალების განსაზღვრით. 3. მდინარე ვერეს საკვლევი ტერიტორიის დახასიათების საბოლოო განსაზღვრა; 4. ყოველდღიური მონაცემების დამუშავება კვარტლურად;				
შუალედური შედეგები: განსაზღვრულია პროექტში დასახურლი ამოცანების შედეგები, რომელიც მოიცავს ხეობის აღწერას, გაკეთდა ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება. ანალიზი და სრულყოფა. ეროზიული პროცესების გათვალისწინება. კატასტროფული შედეგების ხასიათის განსაზღვრა სეზონურად. კლიმატური პროცესების მიხედვით მდინარე ვერეს ჰიდროლოგიური რეჟიმის ბალანსირება, წყლანობა და წყლის დონეების დაფისქისრება. შედეგების სტატიების და საინფორმაციო შეხვედრებით გაცნობა.				
2	საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის მოსალოდნელი ცვლილების შეფასება კლიმატის დათბობის პირობებში	დედამიწის შემსწვალელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია, ხმელეთის ჰიდროლოგია, წყლის რესურსები	2023-2027	ცისანა ბასილაშვილი (პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შესრულებელი)
ანოტაცია: მოძიებული და შეგროვილია საქართველოს მთავარ მდინარეთა ჰიდროლოგიური საგუშაგოებზე არსებული მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემები წყლის ხარჯებზე. ამ მონაცემების სისტემატიზირებისა და მათი შესწავლის შემდეგ სათანადო სტატისტიკური ანალიზის შედეგად განისაზღვრა საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები წლიური ხარჯებისა, აგრეთვე უდიდესი მაქსიმალური და უმცირესი მინიმალური ხარჯები, რომელთაც აქვთ პრაქტიკული დანიშნულება სამეცნიერო, საპროექტო და სამეურნეო ორგანიზაციებში წყალსამეურნეო გაანგარიშებების საწარმოებლად, რითაც შესაძლებელია ნაგებობათა უსაფრთხოების მიზნით დაზუსტდეს მათი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 1. მდინარეთა ჩამონადენის ალბათური მნიშვნელობების განსაზღვრა სხვადასხვა უზრუნველყოფითა და განმეორებადობით. 2. მდინარეთა ჩამონადენის მრავალწლიური ცვლილების დინამიკის შესწავლა				

შუალედური შედეგები: ვინაიდან კლიმატის თანამედროვე გლობალური დათბობის პირობებში მეტად საყურადღებოა მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯებით გამოწვეული წყალმოვარდნებით მიღებული დიდი მატერიალური ზარალი და მსხვერპლი, ამიტომ პირველ რიგში შესწავლილ იქნა მდინარეთა წყლის მაქსიმალური ხარჯები. განსაზღვრულია მათი საშუალო მრავალწლიური და უდიდესი ხარჯების ალბათური მნიშვნელობები სხვადასხვა პროცენტის (0.01, 0.1, 1, 2, 5, 10 %) უზრუნველყოფით და მათი შესაბამისი (10 000, 1000, 100, 80, 20, 10) წლის განმეორებადობით. ეს მონაცემები არის მთავარი პარამეტრები, რომლებითაც ხდება ნაგებობათა ტექნიკურ - ეკონომიკური მაჩვენებლების გაანგარიშება. შესწავლილია აგრეთვე მაქსიმალური ხარჯების მრავალწლიური ცვლილების დინამიკა. მათი ტრენდებით განისაზღვრა ყოველწლიური ცვლილების მნიშვნელობები				
3	ატმოსფეროს ცირკულაციური ანომალიების გავლენა ამინდზე და კლიმატზე მათი პერიოდულობის გათვალისწინებით საქართველოს პირობებისათვის	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები: მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია,	2023-2027	მარიკა ტატიშვილი-პროექტის ხელმძღვანელი ინგა სამხარაძე-ძირითადი შემსრულებელი დემური დემეტრაშვილი-ძირითადი შემსრულებელი ანა ფალავანდიშვილი-ძირითადი შემსრულებელი ხათუნა ელბაქიძე-ძირითადი შემსრულებელი ნანული ზოტიკიშვილი-დამხმარე
ანოტაცია: კვლევის ობიექტი ატმოსფეროს ცირკულაციური პერიოდული მოვლენებია, როგორიცაა ჩრდილო ატლანტიკური ოსცილაცია, კვაზი ბინალური ოსცილაცია, რომლებსაც გადამწყვეტი გავლენა აქვს სეზონური ამინდის ჩამოყალიბებაზე და მათი ხასიათის შესწავლა უაღრესად მნიშვნელოვანია ამინდის საპროგნოზო მეთოდებში. ხოლო მიზანია ატმოსფეროში მეტეოროლოგიური პროცესების ევოლუციის ხასიათზე მაგნიტური ქარიშხლების შესაძლო გავლენის დადგენა, რათა შევისწავლოთ მაგნეტოსფეროს შემფოთებებისა და მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვლილებებს შორის კორელაცია. თანამედროვე თანამგზავრული ინფორმაციის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის გენეზისი დამოკიდებულია იონოსფერული პროცესები. შემოღებულია ახალი ინდექსი იონოსფეროს თერმული ინდექსი (ITI), რომელიც უჩვენებს ატმოსფეროს გარე ფენებში მზის რადიაციის შთანთქმის ხარისხს. იონოსფეროს გათბობა/გაციების ხარისხზეა დამოკიდებული ტროპოსფეროში ამინდის ტიპის ჩამოყალიბება. ხოლო პერიოდული მოვლენების მოდალობა მზის ციკლოზობაზე. მზე, დედამიწის მოძრაობასთან ერთად ორბიტაზე, დედამიწის გეო- გარემოში სხვადასხვა დროითი მასშტაბების ცვლილებებს იწვევს, წლის მასშტაბით დაწყებული მყინვარების ციკლის დროითი მასშტაბით დამთავრებული. დედამიწის კლიმატის ცვლილების ბოლოდროინდელ კვლევებში				

განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო ტროპოსფერო (10-15 კმ სიმაღლეზე), შუა ატმოსფერო (10-100) კმ) და დედამიწის გეო- სივრცეში (მეზოსფერო, თერმოსფერო, იონოსფერო და მაგნიტოსფერო) და მზის აქტივობის ქმედების შეწავლას.

პროექტი ასევე ფოკუსირებულია ამინდის ჰიდროთერმოდინამიკის და მაგნიტოჰიდროდინამიკის გაერთიანებაზე, რისთვისაც ახალი მიდგომების შექმნა განიხილება.

პროექტი ინოვაციურია, რადგან ამგვარი ერთიანი მიდგომა ამინდი, ცირკულაცია და გეო-სივრცე არ ჩატარებულა, განსაკუთრებით საქართველოში. პროექტის შედეგები მნიშვნელოვანი იქნება შემდგომი კვლევისთვის, რადგან ის ახლად კომპლექსურად წარმოადგენს ამინდის მოვლენებს, გლობალურ ცირკულაციაში და დედამიწას, როგორც ერთიან სისტემას. კვლევის მასალები შეიძლება შევიდეს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში და ა.შ. სასწავლო კურსების სახით, რომელებიც ახალ მეთოდებსა და მიდგომებს შეიცავს გეომეცნიერებებში.

პროექტის შედეგებს დიდ მნიშვნელობა ექნება, რადგან ახალი ცოდნა შეიქმნება ამინდის ფორმირების შესახებ, მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვალებადობის კანონზომიერებაში, კოსმოსური პროგნოზირების ამოცანებში, ჯანდაცვის საკითხებში, რადგან გეო-მაგნიტური ქარიშხალი გავლენას ახდენს ადამიანებზე კარდიო-სისხლძარღვთა დაავადებებზე. შედეგები ხელს შეუწყოს ადრეული გაფრთხილების სისტემის შექმნას სამედიცინო პერსონალისთვის, რათა ასეთი ადამიანები მზად იყვნენ ჯანმრთელობისთვის გაუარესების, როცა მედიკამენტური ჩარევა უშედეგოა.

პროექტი ხელს შეუწყობს საქართველოში მსგავსი კვლევების განვითარებას, საერთაშორისო სტანდარტების დაახლოებას და კვლევის ინტერნაციონალიზაციას, უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების სასწავლო პროცესში კვლევის პროცესის ინტეგრირებას და ახალგაზრდა მეცნიერთა სამეცნიერო პოტენციალის გაზრდას.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

- **dst, kp, aa** გეომაგნიტური ინდექსები და შტორმამდე და შტორმის შემდეგ 3 დღის მეტეოროლოგიური პარამეტრების (ტემპერატურა, ნალექების, წნევის) დაკვირვების მონაცემები და სინოპტიკური რუკები გამოიყენება კორელაციური ანალიზისთვის;
- ტროპოსფეროს, შუა ატმოსფეროს, გეოსივრცის და მზის აქტივობის შეკავშირების ამოცანა;
- გამოყენებული იქნება დისკრეტული ტალღური ანალიზი (DWT) Matlab Wavelet Toolbox- ის გამოყენებით.
- ამ ინდექსებისა და ჩრდილო-ატლანტიკური ოსცილაციის (**NAO**), კვაზი ბინალური ოსცილაციის (**QBI**) და ატმოსფერული ცირკულაციის ცვლილებების სხვა პარამეტრებს შორის კორელაციის კვლევა
- გამოვიყენებული იქნება შემდეგი მონაცემები: (<http://SunSpotWatch.com>; www.swpc.noaa.gov; <http://eyes.jpl.nasa.gov/eyes-on-the-earth.html>; <https://search.earthdata.nasa.gov/search?m=30.8671875!21.9375!2!1!0!0%2C2>; <http://spaceweather.com/>; <http://go.nasa.gov/1WRghoT>; SOHO/LASCO კატალოგი <http://cdaw.gsfc.nasa.gov>. მეტეოროლოგიური მონაცემებისათვის nea.gov.ge;
- გაანალიზდება ექსტრემალური მეტეოროლოგიური პარამეტრების სეზონური ცვლილებების კავშირი NAO -მზის-გეოაქტიურობასთან დაკავშირებით;

- შემუშავდება რეკომენდაციები შედეგების ოპერატიული გამოყენებისათვის შეიქმნება საუნივერსიტეტო კურსები მსგავსი პროფილის ფაკულტეტებისთვის.

შუალედური შედეგები:

- გეომაგნიტური ინდექსები და შტორმამდე და შტორმის შემდეგ 3 დღის მეტეოროლოგიური პარამეტრების მონაცემთა ბაზა;
- მონაცემთა არქივი;
- დამუშავებული სინოპტიკური რუკები;
- კორელაციური ანალიზის შედეგები;
- **NAO** ინდექსების და **QBO** რენალის მონაცემთა ბაზა;
- დამუშავებული მონაცემები;
- რეკომენდაციები შედეგების ოპერატიული გამოყენებისათვის;
- სილაბუსები უნივერსიტეტებისთვის;
- სამეცნიერო ანგარიში
- სამეცნიერო სტატიები მაღალ რეიტინგულ ჟურნალისთვის;
- სამეცნიერო კონფერენციაზე მოხსენებები;

4	საქართველოს ტერიტორიაზე ბუნებრივი და ადამიანური ფაქტორებით გამოწვეული სტიქიური მოვლენების რისკების შეფასება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები: მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია, აგრომეტეოროლოგია.	2023-2027	1. კაპანაძე ნაილი-პროექტის ხელმძღვანელი 2. მკურნალიძე ირინე - ძირითადი შემსრულებელი 3. ხუციშვილი ეკატერინე- ძირითადი შემსრულებელი 4. ფალავანდიშვილი ანა - ძირითადი შემსრულებელი 5. ზოტიკიშვილი ნანული - დამხმარე პერსონალი

ანოტაცია: კვლევის საგანს წარმოადგენს საქართველოში მიმდინარე საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების შეფასება სხვადასხვა მახასიათებლების დროსა და სივრცეში ცვალებადობის მიხედვით. წარსულში განვითარებული ამინდის ექსტრემალური მოვლენების შესახებ ლიტერატურული წყაროებიდან მოძიებული ინფორმაციისა და კლიმატური პარამეტრების ხანგრძლივი პერიოდის მონაცემების სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია მიღებული შედეგების განზოგადება სტიქიური მოვლენების მომავალი მდგომარეობის შესაფასებლად და რეკომენდაციების შესამუშავებლად. ყოველივე ეს ხელს შეუწყობს კატასტროფის რისკის შემცირების ეროვნული სტრატეგიის განხორციელებას, რომლის მიზანია იდენტიფიცირებული ბუნებრივი და ადამიანური ფაქტორებით გამოწვეული საფრთხეების პრევენცია, მათი შესაძლო შედეგების შემცირება.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

- პროექტის მიმდინარე წლის ანგარიშის ფარგლებში, ლიტერატურული წყაროებიდან მოძიებული ინფორმაციისა და გარემოს ეროვნული სააგენტოდან მიღებული მონაცემების ფიზიკურ-სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე შესწავლილია ატმოსფერული ცირკულაციის გლობალური და რეგიონული პროცესების თავისებურებები საქართველოს პირობებში. განხილულია საქართველოს კლიმატზე მოქმედი ძირითადი სინოპტიკური ფორმირებები, ნაჩვენებია მათი სეზონური განმეორებადობა და ზემოქმედების ასიმეტრიული ხასიათი ქვეყნის დასავლეთ და აღმოსავლეთ რეგიონებზე. იდენტიფიცირებულია ცირკულაციური პროცესების შედეგად საქართველოში განვითარებული ექსტრემალური სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიურ მოვლენები და მათი სოციალურ-ეკონომიკური შედეგები. გამახვილებულია ყურადღება კლიმატური რისკების შემარბილებელ ღონისძიებებზე.
- გაანალიზებულია სეტყვიანობის გამომწვევი ცირკულაციური პროცესები საქართველოში;
- შესწავლილია სეტყვიანობის მრავალწლიური მონაცემების ცვლილება კლიმატური პერიოდებისა და რეგიონების მიხედვით, სეტყვის განაწილება სეტყვის მარცვლის ზომების გათვალისწინებით სხვადასხვა რეგიონში, ნაჩვენებია სეტყვისაგან მიყენებული ზარალი და მომავალში, კლიმატის ცვლილების ფონზე გაზრდილი რისკების შერბილების ღონისძიებები.
- შესწავლილია აგრეთვე საქართველოში ელჩექის განვითარების აეროსინოპტიკური პირობები, დადგენილია ელჩექიან დღეთა განაწილება რეგიონების მიხედვით, გამოთვლილია საქართველოს ტერიტორიაზე ელჩექის ხდომილების ალბათობა. გაანალიზებულია ძლიერი ელჩექისაგან დაცვის საშუალებები.

შუალედური შედეგები:

- ცირკულაციური პროცესები საქართველოში გლობალური, რეგიონული და ლოკალური მასშტაბის ატმოსფერული მექანიზმების კომპლექსს წარმოადგენს სეტყვიანი ამინდი ძირითადად დაკავშირებულია ციკლონურ და ფრონტალურ სისტემებთან, მეზომასშტაბურ კონვექციურ აქტივობასთან და ოროგრაფიულ პირობებთან, რომლებიც ხელს უწყობენ ძლიერ ვერტიკალურ დინებებსა და არასტაბილური ატმოსფერული შრეების განვითარებას.
- იდენტიფიცირებულია ცირკულაციური პროცესების შედეგად საქართველოში განვითარებული ექსტრემალური სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიურ მოვლენები. მაგ. გვალვას ძირითადად მაღალი წნევის ველი განაპირობებს, წყალდიდობა-წყალმოვარდნებს - ფრონტალური პროცესები, სეტყვას - სამხრეთის ტალღა, შიდა მასიური პროცესები და დასავლეთის ცივი ფრონტები. ძლიერი ქარი კი ორმხრივი შემოჭრების, დასავლეთისა და აღმოსავლეთის პროცესების დროს დაიკვირვება.
- საქართველოში სეტყვიანობა სეზონურად მერყეობს და მაქსიმუმს აღწევს მაის-ივნისის თვეებში, რაც ემთხვევა კონვექციური აქტივობის სეზონურ პიკს.
- დასავლეთ საქართველოში სეტყვის შემთხვევათა რიცხვი შედარებით ნაკლებია, მაშინ როცა აღმოსავლეთში, განსაკუთრებით შიდა რეგიონებში, 1960-2006 წწ მონაცემებით გურჯაანში, თეთრწყაროსა და ბაკურიანში შესაბამისად 84, 101 და 120 სეტყვიანი დღე ფიქსირდება.

• ელქეჟის სივრცულ-დროითი განაწილებით დადგენილი იქნა, რომ რომ ელქეჟური პროცესების განვითარების ალბათობა აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მეტია, დასავლეთთან შედარებით. • სეტყვიან დღეთა რაოდენობასა და ინტენსივობაზე კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასების მიზნით 2007-2024 წლის მონაცემები შედარებული იქნა წინა პერიოდის შესაბამის მნიშვნელობებთან.				
5	რელიეფის გავლენა ატმოსფეროს ანომალურ მოვლენებზე საქართველოს ცალკეული რეგიონებისათვის (სვანეთი, იმერეთი)	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები: მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია,	2023-2027	პასუხისმგებელი შემსრულებელი, უფ.მეცნიერ თანამშრომელი ი.სამხარაძე (პროექტის ხელმძღვანელი) შემსრულებლები: მ. ტატიშვილი ხ. ელბაქიძე ნ.ზოტიკიშვილი
ანოტაცია: უწყვეტი ოპერატიული მონაცემებით დასაბუთებულია, რომ ზოგიერთი ლოკალური რეგიონის ჰავა მკვეთრად განსხვავდება გარემომცველი მიდამოს კლიმატისაგან. ეს გარემოება ძირითადად რელიეფის ფორმას და მისგან გამოწვეულ დინამიკურ პროცესებს უკავშირდება. აქედან გამომდინარე, რელიეფის გავლენის პარამეტრების განსაზღვრა და მათი ანალიზი მეტად აქტუალური და მნიშვნელოვანია. საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ ქვაბურებში, კერძოდ, კი იმერეთის და სვანეთის რეგიონების ქვაბურში, განვითარებული მიკროცირკულაციური პროცესების ახსნა-დასაბუთებისათვის გამოყენებული იქნება ჰიდროდინამიკური მიდგომა. შეფასდება რეგიონის რელიეფის მახასიათებელი პარამეტრები და ოროგრაფიული ვერტიკალური სიჩქარის მნიშვნელობა საკვლევი რეგიონებისთვის.შემუშავდება სამუშაო მეთოდიკა ცალკეულ რეგიონონის რელიეფზე ანთროპოგონური ზემოქმედებით გამოწვეული კლიმატური ცვლილებები დინამიკის დასადგენად.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: სხვადასხვა ფიზიკური და სუბიექტური (ანთროპოგონური)ფაქტორების გათვალისწინებით საჩხერის რეგიონისათვის მოხდა თეორიულ – მოდელური ამოცანის დაზუსტება და რელიეფზე ზემოქმედების ფაქტორის შეფასება. შედეგების ვიზუალიზაცია. გამოქვეყნდა სამეცნიერო სტატია.				
შუალედური შედეგები: საქართველოს ტერიტორიაზე შეირჩევა მიკრო ლოკალური რეგიონები, სადაც შეფასდა ქარის ჰორიზონტალურ და ვერტიკალური სიჩქარის ცვლილებები სხვადასხვა ფიზიკური ფაქტორების ერთდროული გათვალისწინებით . განხორციელდა სათანადო მათემატიკური გათვლები და მოხდა შედეგების შესაბამისი ანალიზი, შემუშავდა გარკვეული პრაქტიკული რეკომენდაციები.				
6	საქართველოს მყინვარების	დედამიწის და მასთან დაკავშირებული	2023 – 2027	ლარისა შენგელია-

	თანამედროვე მდგომარეობის ატლასი	გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი. ოკეანოგრაფია, ჰიდროლოგია, წყლის რესურსები		პროექტის ხელმძღვანელი გიორგი კორძაძია- პასუხისმგებელი შემსრულებელი, მარიამ შენგელია- დამხმარე პერსონალი
ანოტაცია: 2025 წელს დაგეგმილი გვქონდა აღმოსავლეთ საქართველოში მდებარე მდინარეების ლიახვის, არაგვის და თერგის მყინვარული აუზების მყინვარების დეგრადაციის კვლევა კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 2025 წელს გეგმის მიხედვით შესწავლილია აღმოსავლეთ საქართველოში მდებარე მდინარეების ლიახვის, არაგვის და თერგის მყინვარული აუზების მყინვარების დეგრადაცია კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენით, მიღებულია რიცხვითი მაჩვენებლები.				
შუალედური შედეგები: დადგენილ იქნა აღმოსავლეთ საქართველოში მდებარე მდინარეების ლიახვის, არაგვის და თერგის მყინვარულ აუზებში შემავალი ყველა მყინვარის (დიდი, საშუალო, მცირე) დეგრადაციის დინამიკა რიცხობრივად, კლასიფიკაციის შესაბამისად. დადგინდა, რომ მყინვარების უკანდახევა არაწრფივი ხასიათისაა და რომ მყინვარების უკანდახევა საკმაოდ მაღალი სიზუსტით აღიწერება პოლინომიალური მრუდით, კერძოდ პარაბოლის მრუდით. დადგენილია მყინვარული აუზების მყინვარების სრული დნობის სავარაუდო თარიღები ა) სადაც დიდი მყინვარებია და ბ) სადაც დიდი მყინვარები არ არის. დიდი მყინვარები აღმოსავლეთ საქართველოში არის მხოლოდ თერგის აუზში და ეს თარიღია 2153 წ., ხოლო მდ.ლიახვის აუზში – 2045 წ. და მდ.არაგვის აუზში – 2048 წელს.				
7	ეკოლოგიის გამოყენებაში მიღებული ძირითადი უნიფიცირებული ტერმინების შემცველი „ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინებისა და განმარტებების ლექსიკონ - ცნობარი“-ს დამუშავება	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; ეკოლოგია, ბიოლოგია, ფიზიკა, ქიმია, მეტეოროლოგია, გეოგრაფია და სხ.;	2019-2027 წ.წ.	გარი ხელმძღვანელი. პასუხისმგებელი შემსრულებელი გუნია

ანოტაცია: ბუნებრივ გარემოში მავნე მინარევთა გადატანა, ამ პროცესების მონიტორინგი, პროგნოზი, მართვა და, აგრეთვე, ადეკვატური განათლების საჭირო მოცულობით მიღების წარმატებით გადაჭრა წარმოუდგენელია, ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის გამოყენებაში მიღებულ, ძირითად უნიფიცირებულ ტერმინებისა და განმარტებების შემცველ ლექსიკონ-ცნობარის გარეშე.

აქედან გამომდინარე, შემოთავაზებული პროექტის ძირითადი მიზანი და ამოცანებია:

- აღნიშნული პირობების გათვალისწინებით, ფუნდამენტური და გამოყენებითი ეკოლოგიის მნიშვნელოვანი ნაწილების ცნებების განმარტებებისა და საცნობარე მასალის ლექსიკონ-ცნობარის შექმნა და მისი ელექტრონული საშუალებებით გავრცელება;
- ეკოლოგიური ცოდნის მიღების ხელის შეწყობა, სტუდენტების, მაგისტრანტების, დოქტორანტების და ამ დარგით დაინტერესებულ პირთა თანამედროვე ტერმინოლოგიური აპარატის გაცნობა, რომლის სწრაფი განვითარება არ არის გამოსახული საქართველოში არსებულ სახელმძღვანელო ლიტერატურაში.

ზოგიერთ ტრადიციულ ტერმინებს დღეს ხშირად მიეკუთვნება ახალი აზრი, ხოლო რიგი სხვა ტერმინისა და ცნების განმარტებები მხოლოდ სამეცნიერო და ნორმატიულ ლიტერატურაში თუ მოიპოვება, რომელიც ფართო მომხმარებლისთვის ზოგჯერ ხელმიუწვდომელია.

როგორც სახელმძღვანელო, განკუთვნილი იქნება ნებისმიერი სპეციალობის სტუდენტებისთვის, რომელთა განათლება დაკავშირებულია ეკოლოგიის სხვადასხვა მიმართულების საკითხებთან. ამასთან, იმათ, ვინც “ეკოლოგიის საფუძვლების” კურსს ეუფლება, ის ტესტირებისთვის სწრაფ მომზადებას და მასალის დამოუკიდებლად ათვისებას შეუწყობს ხელს.

იგი, აგრეთვე, სასარგებლო იქნება გარემოსდაცვითი და გარემოს რაციონალური გამოყენების საქმიანობით დაკავებულ სპეციალისტებისათვის.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: შედგენილია ტერმინოლოგიური ნაწილების /გლოსარიების საფუძველზე, რომლებიც ნაპოვნია სხვადასხვა ეკოლოგიურ ვებსაიტებზე და პუბლიკაციებში, მათ შორის: - 1996 წლის IPCC შესწორებული სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის (ინგლისური და რუსული ვერსიები) სახელმძღვანელო პრინციპები (Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. IPCC/OECD/IEA, Paris, France); - 2006 IPCC სახელმძღვანელო სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციისათვის; - მდგრადი განვითარების მსოფლიო ბიზნეს - საბჭოს სათბურის გაზების პროტოკოლი (GHG Protocol - Greenhouse Gas Protocol), რომლის შემუშავებას კოორდინაციას უწევს მსოფლიოს რესურსების ინსტიტუტი (World Resources Institute) და მდგრადი განვითარების მსოფლიო ბიზნეს საბჭო (World Business Council for Sustainable Development). მასში, ასევე, შეყვანილია საქართველოს კანონმდებლობიდან, საერთაშორისო ხელშეკრულებებიდან, სახელმწიფო სტანდარტებიდან, უწყებრივი დებულებებიდან ნასესხები ტერმინები და განმარტებები, ლიტერატურაში გამოყენებული უნიფიცირებული ტერმინები, რომელთა ცოდნა მნიშვნელოვანია ეკოლოგიის საფუძვლების კურსის დაუფლებისთვის სახელმწიფო საგანმანათლებლო სტანდარტის რეკომენდაციების შესაბამისად.

„განმარტებითი ლექსიკონ - ცნობარი“ შეიცავს 1700-მდე ტერმინსა და ცნებას, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ეკოლოგიის შესახებ სამეცნიერო ლიტერატურაში, ასევე რიგ ტერმინებსა და ცნებებს მომიჯნავე სამეცნიერო დისციპლინებიდან, რომლებიც პირდაპირ კავშირშია ეკოლოგიასთან.

გარდა მოკლე, წმინდა ეკოლოგიური განმარტებებისა, უმეტესი ტერმინებისა და ცნებების ინტერპრეტაციისას მოცემულია გარემოსდაცვითი ინფორმაცია. შედარებით რთული ტერმინების

ინტერპრეტაციას ახლავს მოკლე მაგალითები, მათი არსის უფრო დეტალური გადმოცემა და, ასევე, ეტიმოლოგიური ცნობები.

შუალედური შედეგები:

I ეტაპი - ა) საკვლევი პრობლემის თანამედროვე მდგომარეობის შეფასება და კვლევის პრიორიტეტული მიმართულების დადგენა; ბ) საჭირო მასალის მოძიება და დახარისხება;

II ეტაპი - ეკოლოგიის გამოყენებაში მიღებულ ძირითად უნიფიცირებულ ტერმინების მოძიება და დამუშავება;

III ეტაპი - ფუნდამენტალური და გამოყენებითი ეკოლოგიის მნიშვნელოვანი ნაწილების, მათ შორის გეოფიზიკისა და მეტეოროლოგიის, ცნებების განმარტებების და საცნობარე მასალის მოძიება და დამუშავება;

IV ეტაპი - საზოგადოებისა და ბუნების მდგრადი (დაბალანსებული, თვითაღდგენითი) განვითარების ღირებულებებისა და პრინციპების საკითხების გაშუქება; სოციალურ ეკოლოგიასთან, ადამიანის ეკოლოგიასთან, ეკოლოგიურ კულტურასთან და ეკოლოგიურ ეთიკასთან დაკავშირებული ტერმინების განხილვა;

V ეტაპი - ანგარიშის დაწერა, გაფორმება, მათ შორის, ელექტრონულ ქსელში (ინტერნეტში) გასავრცელებლად.

VI ეტაპი - კულტურული ტურიზმის განვითარების ეკოლოგიური და ბიოკლიმატური პირობების კვლევის საკითხები; გარემოს ეკოლოგიური დატვირთვის შეფასების საკითხები;

VII ეტაპი - 2025 წ.: - ვიწროსპეციალიზებული ტერმინების ლექსიკონი ეკოლოგიის სფეროში - ინტერპრეტაციით.

8	ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ნიადაგებისა და ზედაპირული წყლების თანამედროვე ეკოქიმიური მდგომარეობის შეფასება და ლანდშაფტების აღდგენის რეკომენდაციების შემუშავება	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; ეკოლოგია, ბიოლოგია, ქიმია,	2023 -2027 წ.წ.	შავლიაშვილი ლალი-ხელმძღვანელი; კუჭავა გულჩინა, შუბლაძე ეკატერინე, ტაბატაძე მარიამი, კორმახია გიორგი - პასუხისმგებელი შემსრულებლები, ნიადაგისა და წყლის ნიმუშების დამუშავება და შედეგების ანალიზი. მოდებამე სოფიო დამხმარე პერსონალი, ექსპედიციურ გასვლებში მონაწილეობა

ანოტაცია: გარემოს დაბინძურების თვალსაზრისით, ძალზე მნიშვნელოვანია ჭიათურის მუნიციპალიტეტში არსებული სამთო-მომპოვებელი მრეწველობის უარყოფითი გავლენა, განსაკუთრებით, ღია კარიერული წესით საბადოს დამუშავებისას. ეს უკანასკნელი ბუნებრივია, ბევრად რენტაბელურია მადნის მიწისქვეშა დამუშავებასთან შედარებით. ამ დროს 3-5 -ჯერ

იზრდება შრომის ნაყოფიერება და თითქმის ამდენჯერვე მცირდება პროდუქციის თვითღირებულება. ამასთან ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ კარიერების ადგილზე მთლიანად ისპობა საუკუნეების მანძილზე შექმნილი და ჩამოყალიბებული ნიადაგი, ბუნებრივი და კულტურული მცენარეულობა, კარიერების მიდამოები ხშირად გადაქცეულია ეროზიული და მეწყრული მოვლენების, ჩამდინარე და სასმელი წყლების, აგრეთვე ატმოსფეროს დაჭუჭყიანების კერებად.

ჭიათურის მუნიციპალიტეტში კომპანია „ჯორჯიან მანგანუმი“ ახორციელებს მანგანუმის კონცენტრატის მოპოვებით სამუშაოებს შახტური მეთოდით, მაგრამ ლიცენზიები გაცემულია წვრილ კერძო კომპანიებზეც. მუნიციპალიტეტში დაახლოებით 20 საბადოა, აქედან 9 შახტური და 11 ღია კარიერული ტიპის. 1879 წელს დაიწყო მადნის დამუშავება. <https://socialjustice.org.ge>.

ჭიათურაში მანგანუმის მოპოვების შედეგად დიდი ზიანი ადგება იქ არსებულ ჰიდროგრაფიულ ქსელს, კერძოდ, რგანის ღელესა და მდინარე ყვირილას. მდინარე ყვირილა უერთდება მდინარე რიონს და შავ ზღვამდე აღწევს დამაბინძურებელი ინგრედიენტები, მანამდე კი ზესტაფონის რაიონის საირიგაციო ქსელს და სასოფლო სავარგულებს აყენებს დიდ ზიანს. ჭიათურის მუნიციპალიტეტში მდინარე ყვირილა ქვაბულში მიედინება, ამიტომ არ ხდება მისი გამოყენება სარწყავ სისტემაში, რადგან სოფლებისა და მდინარის ადგილმდებარეობის გამო გართულებულია ეს პროცესი.

მანგანუმი ადამიანისა და ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ელემენტია. ადამიანის ორგანიზმი შეიცავს დაახლოებით 10 მგ-მდე მანგანუმს, რომელიც ძირითადად ღვიძლში და თირკმელებშია დაგროვილი. მანგანუმი შედის ძვლების შედგენილობაშიც. მცირე კონცენტრაციით მანგანუმს ადამიანის თითქმის ყველა ორგანო შეიცავს. მანგანუმი მონაწილეობს ადამიანისა და ცხოველთა სისხლწარმოქმნელ ფუნქციებში, ძვლის ზრდის პროცესში, ზეგავლენას ახდენს სასქესო ორგანოების ფუნქციებზე, ცილების, ნახშირწყლების, ცხიმების ცვლაზე. ის მრავალი ფერმენტისა და შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლის ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია.

მანგანუმი არ იწვევს მწვავე მოწამვლას. ის წარმოადგენს კუმულაციური მოქმედების შხამს და იწვევს შემდეგი პროფესიულ დაავადებებს: მანგანიზმს, კონიოგენურ ბრონქიტს, ბრონქულ ასთმას, მანგანოკონიოზს, ეგზემასა და ალერგიულ დერმატიტს.

საკვლევი ზონა და მეთოდები

ნაშრომში მოცემულია ჭიათურის მუნიციპალიტეტის მარგანეცის გადამამუშავებელი საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მდ. ყვირილას წყლების ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროქიმიური დახასიათება. მდ. ყვირილას წყლის სისუფთავის დადგენა აუცილებელია, რადგან მდ. ყვირილას წყლით აწარმოებენ მოპოვებული მადნის გარეცხვას, რის შემდეგაც ჩამდინარე წყლები ჩაედინება მდინარეში და ხდება მისი დაბინძურება.

დასახული ამოცანების გადაწყვეტისათვის აღებული იყო წყაროს წყლები და მდ. ყვირილას წყლის სინჯები ფონური და დაბინძურების წყაროს ქვემოთ. აგრეთვე მდ. ყვირილას შეწონილი ნაწილაკები და ფსკერული ნალექები.

აღებულ წყლის სინჯებში განისაზღვრა: ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროქიმიური პარამეტრები, კერძოდ: pH, ელექტროგამტარობა, ბიოგენური ნივთიერებები - NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻, ძირითადი იონები, მინერალიზაცია, მძიმე ლითონები: Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Co და მანგანუმის საერთო ფორმა

და მიკრობიოლოგიური პარამეტრები: E-coli, ტოტალური კოლიფორმები, ფეკალური სტრეპტოკოკები.
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: მიღებულია მდ.ყვირილას ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროლოგიური მონაცემები. ყვირილა-შპს „ანდრო“-ს და ყვირილა-შპს „ჯრუჭულა“-ს ქვემოთ აღინიშნება pH -ის გადახრა ტუტე მიმართულებით და შეადგენს 7.9 - 8.1. მდ. ყვირილაში საწარმოების ქვემოთ მომატებულია ამონიუმის იონების შემცველობა და შესაბამისად შეადგენს 0.772 (2.0 ზდკ) და 0.523 მგ/ლ (1.3 ზდკ). ნიტრიტების და ნიტრატების შემცველობა ნორმის ფარგლებშია. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ თითქმის ყველა ინგრედიენტის შემცველობა გაცილებით მაღალია ყვირილა-შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ, ყვირილა-„ჯრუჭულასთან“ და მით უმეტეს, ფონურთან შედარებით. მაღალია ჰიდროკარბონატების, ნატრიუმისა და კალიუმის ჯამი, კალციუმის, მაგნიუმის რაოდენობა. აღნიშნულ საწარმოებთან ყვირილას წყლის მინერალიზაცია შეადგენს ზომიერ-696.82 და საშუალო-318.15 მგ/ლ შესაბამისად, ხოლო მდ. ყვირილას მინერალიზაცია ფონურ წერტილში არის საშუალო მინერალიზირებული-241.84 მგ/ლ. საგანგაშო მდგომარეობაა მანგანუმის შემცველობის მიხედვით მდ. ყვირილაში შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ, სადაც მანგანუმის კონცენტრაცია ტოლია 23.800 მგ/ლ, რაც 238.0 ზდკ-ს ტოლია, ხოლო ყვირილა-„ჯრუჭულასთან“ კი -9.8920 მგ/ლ, რაც 98.9 ზდკ-ს შეადგენს. ეს განპირობებულია იმით, რომ მდ. ყვირილა დაბინძურებულია მოპოვებული მადნის გარეცხვის შედეგად ჩამდინარე წყლების მდ. ყვირილაში ჩაშვებით. წყაროს წყლებიდან ინგრედიენტების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა მეორე წყაროს წყალი. სულფატების რაოდენობა შეადგენს 450.25 მგ/ლ და 1.8-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. მინერალიზაცია შეადგენს 985.13 მგ/ლ და მიეკუთვნება ზომიერი მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას. ორივე წყაროს წყალში მანგანუმის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია. განსაზღვრული მძიმე ლითონებიდან, მანგანუმის გარდა, არც ერთი ლითონი არ აღმოჩნდა ზდკ-ზე მეტი რაოდენობით, ხოლო წყაროს წყლებში განსაზღვრული მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მიხედვით დაბინძურება არ დაფიქსირდა. მდ. ყვირილას შეწონილ ნაწილაკებსა და ფსკერულ ნალექებში Mn-ის შემცველობა მაღალია შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ მდ. ყვირილაში შპს „ჯრუჭულა“-თან შედარებით და შესაბამისად შეადგენს 41.5 და 19.7 მგ/კგ. ხოლო ფსკერული ნალექებში Mn-ის შემცველობა უფრო მაღალია შეწონილ ნაწილაკებთან შედარებით და შეადგენს შპს „ჯრუჭულასთან“ - 54.3 და შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ - 46.1 გ/კგ. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ მდ. ყვირილას წყლის ფერი მოშავოა საწარმოების მიმდებარედ, რაც განპირობებულია მაღალი რაოდენობის სედიმენტებისა და შეწონილი ნაწილაკების შემცველობით.
შუალედური შედეგები: მდ.ყვირილას pH მერყეობს 7.9-8.0, ხოლო წყაროს წყლებში - 8.0-8.1 ფარგლებში; მდ.ყვირილას წყლებში, როგორც ფონური, ისე დაბინძურებულ ადგილებიდან აღებულ სინჯებში, ძირითადი კათიონები და ანიონები არ აღემატება ზდკ-ს და ნორმის ფარგლებშია. ზოგადად, მდ. ყვირილას წყალი მიეკუთვნება საშუალო და ზომიერი მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას; მდ. ყვირილაში შპს „ანდრო“-სა და შპს „ჯრუჭულა“-ს ქვემოთ

მომატებულია ამონიუმის იონების შემცველობა და შესაბამისად შეადგენს 0.772 (2.0 ზდკ) და 0.523 მგ/ლ (1.3 ზდკ); ნიტრიტების და ნიტრატების შემცველობა ნორმის ფარგლებშია; მდ.ყვირილაში მანგანუმის კონცენტრაცია შპს „ანდრო“-სა და შპს „ჯრუჭულა“-ს ქვემოთ შესაბამისად ტოლია 23.800 (238.0 ზდკ) და - 9.892 მგ/ლ (98.9 ზდკ). ეს განპირობებულია იმით, რომ საწარმოს ქვემოთ მდ. ყვირილა დაბინძურებულია მოპოვებული მადნის გარეცხვის შედეგად ჩამდინარე წყლების მდ. ყვირილაში ჩაშვებით;

მდ. ყვირილას შეწონილ ნაწილაკებსა და ფსკერულ ნალექებში Mn-ის საერთო შემცველობა საკმაოდ მაღალია;

განსაზღვრული მძიმე ლითონებიდან, მანგანუმის გარდა, არც ერთი ლითონი არ აღმოჩნდა ზდკ-ზე მეტი შემცველობით;

წყაროს წყალი-2-ში დამაბინძურებელი ინგრედიენტებიდან გამოირჩევა სულფატების 450.25 მგ/ლ (1.8 ზდკ) მაღალი შემცველობა; ისინი მიეკუთვნებიან საშუალო მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას;

ორივე წყაროს წყალში მანგანუმის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია;

წყაროს წყლებში მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მიხედვით დაბინძურება არ დაფიქსირდა.

ჭიათურის მუნიციპალიტეტში ძირითადად გავრცელებულია ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები, რომლებიც გამოირჩევიან კარბონატების მაღალი შემცველობით და ტუტე არეს რეაქციით. pH მაჩვენებელი 7,7-8.0 ფარგლებშია. ჰუმუსისა და საერთო აზოტის შემცველობა ამ ნიადაგში საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა და შესაბამისად ჰუმუსი 3,93-6,07 %-ის, საერთო აზოტი 0,27-0,28 %-ის ფარგლებშია. ჰიდროლიზური აზოტი საშუალო რაოდენობითაა 7-15 მგ 100 გრ ნიადაგში, საერთო და მოძრავი ფოსფორით მცირედ ან საშუალოდ არის უზრუნველყოფილი. საერთო ფოსფორი 0,14-0,20 %, მოძრავი ფოსფორი მცირე ან საშუალო რაოდენობითაა და 1,0-2,8 მგ შეადგენს 100 გრ ნიადაგში. საერთო და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა ამ ნიადაგში გადიდებული ან მაღალია, საერთო 1,5-1,8 %-ის, გაცვლითი 25-42 მგ 100 გ ნიადაგში ფარგლებშია, რის გამოც ამ ნიადაგზე კალიუმთან სასუქები ეფექტს არ იძლევიან. ამ ნიადაგების მაღალი ნაყოფიერების შესანარჩუნებლად საჭიროა ორგანული და აზოტ-ფოსფორიანი სასუქების სისტემატური შეტანა.

შეფასდა მძიმე ლითონებით დაბინძურების საშიშროება ნიადაგის ბუფერულობის გათვალისწინებით, რადგანაც იგი მოქმედებს ქიმიური ელემენტების გადაადგილებაზე და განსაზღვრავს მათ ზემოქმედებას კონტაქტირებულ გარემოს ფაქტორებსა და მცენარეების მიერ მათ ათვისებაზე. რაც ნაკლები ბუფერული თვისებებით ხასიათდება ნიადაგი, მით უფრო მეტ საშიშროებას წარმოადგენს მისი ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურება. ნიადაგის ბუფერულობის შემადგენელ, ძირითად კომპონენტებს მიეკუთვნებიან ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა, ორგანული ნივთიერებებისა (ჰუმუსის) და ასევე რეაქციის განმსაზღვრელი წვრილი დისპერსიული მინერალური ნაწილაკები. აქედან გამომდინარე, ერთი და იმავე მნიშვნელობისას დაბინძურების საშიშროება მეტია მჟავე pH-ის მქონე, ნაკლები ჰუმუსის შემცველობისა და საერთო მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში. ძალიან მნიშვნელოვანია ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა, რადგან მასზეა დამოკიდებული ნიადაგში მძიმე ლითონების ხსნადობისა და მიგრაციის პროცესების აქტიურობა. ნიადაგში მოხვედრილი ლითონები შთაინთქმება თიხა მინერალების მიერ, ამასთან ნიადაგის კარბონატული სისტემა წარმოადგენს მათთვის ბარიერს. ამით აიხსნება ტექნოგენეზის დროს ლითონების ზედაპირული აკუმულაცია.

მიღებულია, რომ ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგის pH მაჩვენებელი 6,4-8,2 ფარგლებშია, კარბონატების შემცველობა 0-19,8 %. არეს რეაქცია ნეიტრალური ან გადახრილია ტუტე მიმართულებით. ნიადაგში მძიმე ლითონების მოძრავი ფორმების შემცველობაზე დიდ გავლენას ახდენს მისი ხსნარის არეს რეაქცია და კარბონატების შემცველობა. მჟავე არეს რეაქციის მქონე ნიადაგში გაზრდილია მძიმე ლითონების მოძრავი ფორმების შემცველობა, ნეიტრალურ და კარბონატულ ნიადაგში - შემცირებული. რადგან ზედა ფენებში არეს რეაქცია მჟავა და ლითონების მოძრავი ფორმების შემცველობა გაზრდილია, აქედან გამომდინარე, ჩვენს შემთხვევაში, ნიადაგის ზედა ფენებში მძიმე ლითონების მოძრავი ფორმების შემცველობა შედარებით გაზრდილი იქნება, ქვედა ფენებში კი - შემცირებული, რადგან არეს რეაქციაც ხდება ნეიტრალური ან ტუტე, ამავე დროს ქვევით იზრდება კარბონატების შემცველობა. გარდა ამისა, კალციუმის კათიონების შემცველობა, რომელიც მაღალი ანტაგონიზმით გამოირჩევა მძიმე ლითონების მიმართ, აფერხებს მცენარეში მათ შეღწევას.

ზაფხულის პერიოდში ნიადაგში ადგილი აქვს კაპილარული წყლის და ხსნადი ნივთიერებების, მათ შორის $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ამოწევას ქვედა ჰორიზონტებიდან ნიადაგის ზედაპირისაკენ. კალციუმის კარბონატების ახალქმნილებები კრისტალდება კაპილარებს შორის. ნიადაგური ხსნარების ზემოთ პერიოდული აწევა განსაზღვრავს ნიადაგის ზედა ნაწილის ნეიტრალურ რეაქციას და მშთანთქავი კომპლექსის ფუძეებით მაძღრობას. შესაბამისად, ზაფხულის პერიოდში ეს მდგომარეობა გამოიწვევს ნიადაგში მძიმე ლითონების მოძრავი ფორმების შემცველობის შედარებით შემცირებას.

ჰუმუსის რაოდენობა 2,62-5,46 % ფარგლებში მერყეობს ე.ი. ეს ნიადაგები ჰუმუსს საკმაო რაოდენობით შეიცავს, ამიტომ ამ ნიადაგებში მძიმე ლითონების და სხვა ტოქსიკური შენაერთების გაუვნებლობის საქმეში (ის ბოჭავს კადმიუმს, ტყვიას, ნიკელს და სხვა მძიმე ლითონებს კომპლექსების სახით და გადაჰყავს ისინი ნაკლებად შესათვისებელ ფორმაში, რითაც მცირდება მათი ტოქსიკურობა) ჰუმუსის სანიტარული როლი კარგად გამოხატული იქნება.

საერთო აზოტიც ფართო ფარგლებში ცვალებადობს 0,15-0,30 %. საერთო ფოსფორი მცირე, საშუალო ან გადიდებული რაოდენობითაა. საერთო ფოსფორი შეადგენს 0,14-0,20 %-ს 100 გ ნიადაგში. ეს ნიადაგი გამოირჩევა საერთო კალიუმის საშუალო შემცველობით 1,5-1,8 % 100 გ ნიადაგში.

ამრიგად, pH წყლის გამონაწურში, ჰუმუსის შემცველობის, მთანთქმული ფუძეებისა (კალციუმი, მაგნიუმი) და კარბონატობის განსაზღვრა აუცილებელია, რადგან ისინი ტოქსიკური ელემენტებით ნიადაგის დაბინძურების მნიშვნელოვანი ინდიკატორის როლს ასრულებენ.

9	დასავლეთ საქართველოს საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების გავლენა კლიმატის ცვლილებასა და ზედაპირული წყლების ჰიდროქიმიაზე	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; ეკოლოგია, ბიოლოგია, ჰიდროქიმია,	2023 - 2027	ძევისაშვილი ნათელა-ხელმძღვანელი; ბუაჩიძე ნუგზარი, დუღაშვილი დარეჯანი, ტაბატაძე მარიამი, შუბლაძე ეკატერინე - პასუხისმგებელი შემსრულებლები, არსებული მასალის მოძიება, დამუშავება, ანალიზი.

ანოტაცია: დასავლეთ საქართველოში ჩამდინარე სანიტარული და მუნიციპალური ნარჩენებით წყლების მდგომარეობის შეფასება განხორციელდა 2025 წლისათვის ხელმისაწვდომი ოფიციალური და ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე. კვლევის მიზანი იყო მდინარე რიონის ძირითადი მონაკვეთების ჰიდროქიმიური მდგომარეობის ანალიზი და Water Pollution Index (WPI)-ს გამოთვლა. WPI - არის ერთიანი ჰიდროქიმიური ინდექსი, რომელიც გამოიყენება წყლის დაბინძურების ხარისხის რაოდენობრივად შესაფასებლად. მისი მიზანია სხვადასხვა ქიმიური პარამეტრის (მაგ., pH, NH_4^+ , NO_3^- , BOD_5 , COD, TSS, მძიმე ლითონები და სხვ.) ერთ მთლიან რიცხვად გარდაქმნა, რათა მარტივად შეფასდეს წყლის საერთო ეკოლოგიური მდგომარეობა. მიღებული ხელმისაწვდომი და ექსპერიმენტულად მიღებული მონაცემების მიხედვით, მდ. რიონზე ძირითადი დაბინძურების წყაროს წარმადგენს ურბანული ჩამდინარე წყლები (Kutaisi, დაბები), მცირე სამრეწველო დაწესებულებები და რურარული ტერიტორიების ნარჩენები. კვლევა მოიცავდა BOD_5 , COD, სულადი შეწონილი ნაწილაკების (TSS), pH, გახსნილი ჟანგბადის (DO), ამონიუმის (NH_4^+), ნიტრატების (NO_3^-), ფოსფატების (PO_4^{3-}) და ზოგიერთი მძიმე ლითონების შემცველობების დადგენას. WPI ინდექსის გამოთვლა განხორციელდა შერჩეული (ძირითად დაბინძურებლების საფუძველზე) პარამეტრის კონცენტრაციის მისი ნორმატიული საზღვრის შეფარდებით და შემდეგ საშუალო ინდექსის გამოთვლით.

$$\text{WPI} = \sum I_i/n$$

სადაც:

I_i (ინდივიდუალური ინდექსი) = $C_i/\text{ზდკ}_i$;

n - გამოყენებული პარამეტრების რაოდენობა.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ცხრილი 1: წყლის ხარისხის შეფასება წყლის ხარისხის ინდექსის (WPI) მიხედვით

WPI მნიშვნელობა	წყლის მდგომარეობა
< 1.0	სუფთა
1.0 – 2.0	მცირე/საშუალო დაბინძურება
2.0 – 3.0	დაბინძურებულია
> 3.0	ძლიერ დაბინძურებული

ცხრილი 2: მდ. რიონის ძირითადი დაბინძურებლები (საშუალო, 2025 წ.).

პარამეტრი	კონც. C_i (მგ/ლ)	ზდკ _i	$I_i = C_i/\text{ზდკ}_i$
NH_4^+	1.2	0.5	2.40
NO_3^-	9	10	0.90
BOD_5	6	3	2.00
COD	25	15	1.67
TSS	40	25	1.60

$$\text{WPI} = (2.40 + 0.90 + 2.00 + 1.67 + 1.60) / 5 = 1.71$$

შუალედური შედეგები:

მიღებული შედეგები აჩვენებს, რომ რიონის მონაკვეთების უმეტესობაში წყლის დაბინძურების დონე საშუალოა. ყველაზე მაღალი გადაჭარბება აღინიშნა BOD₅, COD და აზოტოვანი ნაერთების (NH₄⁺) მაჩვენებლებში, რაც მიუთითებს საკანალიზაციო წყლებისა და ურბანული/სოფლის მეურნეობის ზემოქმედების მნიშვნელოვან წვლილზე. კვლევა ხაზს უსვამს, რომ მდინარე რიონის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება შესაძლებელია სისტემური მონიტორინგით, წყლის ხარისხის ინდექსების რეგულირებით და გამწმენდი ინფრასტრუქტურის ეფექტური გამოყენებით.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	„ქვაში ნაკვეთი ქართული სული ტაო-კლარჯეთის კულტურული მემკვიდრეობის შენარჩუნების პერსპექტივები კლიმატის ცვლილებებისა და სოციალურ-პოლიტიკური გავლენის პირობებში“ (გრანტი GSDP – 25-413)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	7(შვიდი)	ნ.ბუაჩიძე-ხელმძღვანელი. ძირითადი შემსრულებლები - დ. დუღაშვილი, ა. დვალიშვილი, ლ.ლაგაბიძე. დამხმარე პერსონალი - ნ. ძეგისაშვილი

ანოტაცია: ქართული ტაძრები, რომლებიც ჯერ კიდევ შემორჩენილია თურქეთის ტერიტორიაზე, მრავალმხრივ ასახავს შუა საუკუნეების ქართულ კულტურულ და ისტორიულ თავისებურებებს და წარმოადგენს უნიკალურ ეროვნულ მემკვიდრეობას, რომელთა სამეცნიერო კვლევა განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ბუნებრივი და ანთროპოგენული გარემო ფაქტორების თანამედროვე პირობებში. შუა საუკუნეების ბზრყინვალე ქართული მონასტრების ნამდვილი სავანე, საქართველოს ისტორიულ მხარეს, ტაო-კლარჯეთის სამთავროს ეკუთვნის.

1921 წელს ის საბოლოოდ გახდა თურქეთის ტერიტორია და შესაბამისად ისეთი ხუროთმოძღვრების შედეგები, როგორებიცაა IX საუკუნის ხანძთის ტაძარი, VII საუკუნის იშხანი, X საუკუნის ოშხისა და

ოთხთა ეკლესიები და სხვა, საქართველოს ტერიტორიის მიღმა აღმოჩნდა. სწორედამც წარმოდგენილი ნაშრომი გულისხმობს ამ ოთხი უმნიშვნელოვანესი ქართული ძეგლების კვლევას. ის ინტერდისციპლინური კვლევა, რომელიც უნდა ჩატარდეს მოცემულ პროექტის ფარგლებში, გააერთიანებს ქვეყნის გარეთ მდებარე ქართული ტაძრების არქიტექტურულ-ისტორიულ, ფიზიკურ-ქიმიურ და ეკოლოგიურ ანალიზს, რის შედეგადაც მივიღებთ იმ მრავალ კითხვაზე პასუხს რაც არსებობს ამ ძეგლების გარშემო. ანალიტიკური მეთოდების (XRD, SEM, FTIR და სხვა) გამოყენებით ჩატარდება ქვეყნის გარეთ მდებარე ამ ოთხი ძაბრის საშუენებლო მასალების კვლევა, რომელიც ახსნის ამ მასალების დეგრადაციის მიზეზების ღრმა მეცნიერულ ინტერპრეტაციას. ეს სიახლე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რადგან აქამდე მსგავსი ანალიზი არ ჩატარებულა და იგი იძლევა საფუძველს ტაძრების გრძელვადიანი შენარჩუნების სტრატეგიული გეგმების შემუშავებისა და დეგრადაციის პრევენციის მექანიზმების დასახვისათვის. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული კვლევა მნიშვნელოვნად გააძლიერებს ქართულ-თურქულ კულტურულ თანამშრომლობას. იგი გააერთიანებს მეცნიერებას, კულტურულ დიპლომატიას და პოლიტიკას, რაც კვლევას ანიჭებს არა მხოლოდ ადგილობრივ, არამედ საერთაშორისო მნიშვნელობას და ზრდის მისი შედეგების გამოყენებადობას გლობალურ სამეცნიერო და კულტურულ სივრცეში.					
2	საქართველოს მთიანი რაიონების საავტომობილო გზების ზვავსაშიშროება და მისი შერბილების რეკომენდაციები (FR-21-1677)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	7 (შვიდი)	მ.ფიფია (პროექტის ხელმძღვანელი); ნ.ბეგლარაშვილი (კოორდინატორი), ს.გორგიჯანიძე (მკვლევარი), ნ.კობახიძე (მკვლევარი) ნ.არუთინიანი, გ.ჟინჭარაძე, ლ.ეზიშვილი (დამხმარე პერსონალი)
ანოტაცია: ზვავსაშიშროების კვლევის ძირითადი მიზანი ქვეყნის მთიანი რეგიონების მოსახლეობისა და ეკონომიკის უსაფრთხოების უზრუნველყოფაა. ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავებისათვის კი აუცილებელია ზვავსაშიში დასახლებული ტერიტორიების თუ ცალკეული ობიექტების გამოვლენა და მათთვის საშიში ზვავშემკრებების მორფომერტიული და ზვავების დინამიკური მახასიათებლების დადგენა. ჩვენს შემთხვევაში კვლევის საგანს წარმოადგენდა ისეთი ზვავსაშიში ობიექტები, როგორიცაა საქართველოს მთიანი რეგიონების საავტომობილო გზები (13 საავტომობილო მონაკვეთი). რომელთაც განსაკუთრებული სტრატეგიული და ეკონომიკური დანიშნულება აქვთ და რომელთა შეუფერხებელი ექსპლუატაცია მნიშვნელოვანია ქვეყნის მდგრადი განვითარებისთვის. პროექტის მიზანი იყო საქართველოში მთიანი რეგიონების საავტომობილო გზების ზვავსაშიშროების გამოკვლევა. შეიქმნა საავტომობილო გზების ზვავსაშიშროების მონაცემთა ბაზა, ჩატარდა მათი სტატისტიკური ანალიზი. თითოეული საგზაო მონაკვეთისთვის შეიქმნა					

ზვავსაშიშროების სქემატური რუკა. დადგინდა ზვავების ძირითადი არეალები, ხანგრძლიობა და გამოვლინდა ამ მახასიათებლების გეოგრაფიული კანონზომიერებები. შეფასდება საკვლევ მონაკვეთებზე ზვავების ჩამოსვლის მრავალწლიური ცვლილების ტენდენციები. მოხდა ზვავწარმოქმნის მოსალოდნელი რისკების შერბილების რეკომენდაციების განსაზღვრა.

კვლევის შედეგები გამოყენებული იქნება ზვავების ნეგატიური ზემოქმედების შერბილებისათვის. ზვავების ჩამოსვლის მრავალწლიური ცვლილების ტენდენციების ცოდნა კი საშუალებას მოგვცემს ვიწინასწარმეტყველოთ მოსალოდნელი სტიქიური უბედურების სიმძიმე. პრევენციულ ღონისძიებებში კვლევის შედეგების გათვალისწინება და პრაქტიკული გამოყენება მნიშვნელოვანი იქნება სოფლის მეურნეობაში, მშენებლობაში, ტყის და საკურორტო სექტორებში, ტურიზმში, ეკონომიკაში, ტრანსპორტის ფუნქციონირებაში, ტაქტიკური და სტრატეგიული ამოცანების დაგეგმვასა და განხორციელებაში. შემუშავებული გეოინფორმაციული რუკები გამოყენებული იქნება რეგიონული ატლასებისა და მონოგრაფიების შედგენისას, რეგიონის სტრატეგიული განვითარების გეგმის შემუშავებისას.

მიღებული შედეგების, რუკების და მონაცემთა ბაზის გამოყენება მოხდება სასწავლო პროცესში.

3	ცხინვალის რეგიონის და მიმდებარე ტერიტორიების კლიმატის ცვლილების და მისგან გამოწვეული რისკების შეფასება თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ	4(ოთხი)	მარიკა ტატიშვილი-ძირითადი შემსრულებელი

ანოტაცია: წარმოდგენილი პროექტის ფარგლებში ცხინვალის რეგიონსა და მიმდებარე ტერიტორიების კლიმატის ცვლილების შესაფასებლად დადგინდა, მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის, ევროპის კლიმატზე დაკვირვების სისტემის და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით კლიმატური პარამეტრების ექსტრემალური მნიშვნელობების სიდიდის, სიხშირისა და ინტენსივობის ცვლილების კანონზომიერებები.

4	რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონის ბუნებრივი წყლების, ნიადაგების და სასურსათო პროდუქტების	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	5 (4 ძირითადი, 1 დამხმარე პერსონალი)	ლ.შავლიაშვილი-ხელმძღვანელი. მ.ტაბატაძე, გ.კუჭავაძე, შუბლაძე-ძირითადი შემსრულებლები.

დარიშხანით დაბინძურების კვლევა და ნიადაგის ფიტორემედიაცია (გრანტი: FR-21- 427)				

ანოტაცია: დარიშხანი დედამიწის ქერქის ბუნებრივი

კომპონენტია და გავრცელებულია ნებისმიერ ეკოსისტემაში. იგი ბუნებაში წარმოდგენილია ორგანული და არაორგანული ფორმით, ეს უკანასკნელი კი ძალიან ტოქსიკურია. მიუხედავად იმისა, რომ დარიშხანის ორგანიზმში მოხვედრის გზები შეიძლება იყოს კანი, სასუნთქი გზები, ის მაინც ძირითადად ადამიანის ორგანიზმში საკვებიდან და სასმელი წყლიდან ხვდება.

განსაკუთრებით მაღალია დარიშხანით დაბინძურება საქართველოში, რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში, სადაც ათეული წლების მანძილზე მიმდინარეობდა დარიშხანის მადნების მოპოვება, გადამუშავება და დარიშხანშემცველი ნაერთების წარმოება. დღეისათვის ორივე საბადო დაკონსერვებულია და დარიშხანის წარმოება არ ხდება. დღემდე სოფლებში ურავი და ცანა სამთოქიმიური ქარხნის ტერიტორიაზე ინახება საბჭოთა პერიოდიდან შემორჩენილი დარიშხანის წარმოების შედეგად დარჩენილი ტოქსიკური ნარჩენების (130 ათას ტონაზე მეტი) დიდი პარტიები. წლების მანძილზე, დარიშხანის ნარჩენების გავრცელების ძირითადი მექანიზმი დაკავშირებულია ატმოსფერული ნალექებით და ადიდებული მდინარეების წყლით ტოქსიკური ნარჩენების გამორეცხვასა და გადატანასთან. ისინი აკუმულირდებიან ნიადაგში, სადაც დარიშხანით ნიადაგის დაბინძურება ნორმას მნიშვნელოვნად აღემატება.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონის ბუნებრივი წყლების, ნიადაგებისა და სასურსათო პროდუქტების დარიშხანით დაბინძურების ინტეგრირებული კვლევა; დარიშხანით ტექნოგენურად დაბინძურებულ გამოვლენილ ნიადაგებზე ფიტორემედიაციის ბიოტექნოლოგიის დანერგვა ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენის მიზნით, რისთვისაც გამოყენებული იქნება სხვადასხვა ჯიშის მცენარეები.

კვლევები განხორციელდა შემდეგი ამოცანების შესაბამისად:

- რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონში (ამბროლაური, ლენტეხი) ჩატარდა კომპლექსური კვლევა, ბუნებრივი წყლებში, ნიადაგებსა და სასურსათო პროდუქტებში დარიშხანის კონცენტრაციის დონის გამოვლენისა და შეფასების მიზნით;
- მოხდა მდინარეების (ლუხუნი, ცხენისწყალი) ჰიდროქიმიური შედგენილობისა და დაბინძურების კლასიფიკაციის დადგენა;
- განხორციელებული კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემებზე დაყრდნობით, შედგა რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონის ნიადაგების დარიშხანით დაბინძურების რუკა და გამოვლინდა დაბინძურების ცხელი წერტილები;
- დარიშხანით დაბინძურებულ ნიადაგებზე მოხდა ფიტორემედიაციული ბიოტექნოლოგიის დანერგვა და მისი ეფექტურობის დადგენა ნიადაგის გაწმენდის მიზნით;
- დამუშავდა საქართველოს ჯანდაცვის სტატისტიკური მასალები და გამოვლინდა რეგიონის პრიორიტეტული დაავადებები;
- შემუშავდა რეკომენდაციები.

პროექტი შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც სამეცნიერო-ტექნოლოგიური და ინოვაციური, რაც ნიშნავს, რომ ამ სამეცნიერო პროექტში გამოყენებული იქნა თანამედროვე ფიტორემედიაციის

ტექნოლოგია და მეთოდოლოგია, რომელთა გამოყენება იქნება რეგიონისთვის როგორც საპილოტე.

კვლევის შედეგების განხილვა

განხილულია რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონის დარიშხანის გადამამუშავებელი საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მდინარეების (ლუხუნი და ცხენისწყალი), არტეზიული და წყაროს წყლების ფიზ-ქიმიური, ჰიდროქიმიური, მიკრობიოლოგიური და დარიშხანის შემცველობის შედეგები; აგრეთვე ნიადაგებისა და სასურსათო პროდუქტების დარიშხანით დაბინძურების კომპლექსური კვლევის შედეგები.

- როგორც ჩატარებული ანალიზების შედეგები გვიჩვენებს მდინარეების, არტეზიული და წყაროს წყლების pH ნეიტრალურია, ზოგჯერ გადახრილია ტუტე მიმართულებით (8.0), გამონაკლის წარმოადგენს მჟავე წყაროს წყლები, რომლის pH გადახრილია მჟავე მიმართულებით;

- მდინარის წყლებში, როგორც ფონური, ისე დაბინძურებულ ადგილებიდან აღებულ სინჯებში არც ერთი განსაზღვრული კომპონენტი, კერძოდ, ბიოგენური ნაერთები, ძირითადი კათიონები და ანიონები და დარიშხანი არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას და ნორმის ფარგლებშია. მდინარეების წყალის მინერალიზაცია მიეკუთვნება მცირედ (< 200 მგ/ლ) და საშუალო (200-500 მგ/ლ) მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას. მდინარის წყლებში (მდ. ლუხუნი და ცხენისწყალი) დარიშხანის საფრთხის ინდექსი ($HQ_{sw} < 1$) და არ არის რისკის ქვეშ;

- არტეზიული და სასმელი წყაროს წყლები მიეკუთვნება ზომიერი მინერალიზაციის (500-1000 მგ/ლ) მქონე წყლებს; განსაკუთრებით გამოირჩევა მჟავე წყაროს წყალი, რომლის მინერალიზაცია მიეკუთვნება მაღალ მინერალიზირებული (>1000 მგ/ლ) წყლების კატეგორიას;

- დამაბინძურებელი ინგრედიენტებიდან შეიძლება გამოვყოს აზოტის მინერალური ფორმებიდან ამონიუმისა და ნიტრიტების იონების შემცველობა, რომლებიც ზოგჯერ აჭარბებს ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას. ნიტრატებისა და ფოსფატების რაოდენობა არც ერთ შემთხვევაში არ აღემატება შესაბამის ზღვ-ს;

- წყაროს წყალში ცანას მიმართულებით ზოგ შემთხვევაში დარიშხანის შემცველობა აღემატება ზღვ-ს, დანარჩენ წყაროს წყლებში დარიშხანის კონცენტრაცია ნორმის ფარგლებშია. არტეზიულ და სასმელ წყლებში დარიშხანის საფრთხის ინდექსი ($HQ_{pw} > 1$), ე.ი. ეს წყლები არის რისკის ქვეშ;

- წყაროს წყალი ურავი 2-ის ტერიტორიაზე და ცანას მიმართულებით ზოგიერთ შემთხვევაში შეიცავს E-coli, ტოტალურ კოლიფორმებს და ფეკალურ სტრეპტოკოკებს, რაც საქართველოს კანონმდებლობის მიხედვით არ დაიშვება, ხოლო მჟავე წყალში არ დაფიქსირებულა მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით დაბინძურება;

- საკვლევი მდინარეების შეწონილ ნაწილაკებში As-ის საერთო შემცველობა საკმაოდ მაღალია, კიდევ უფრო მაღალია დარიშხანის შემცველობა ფსკერულ ნალექებში, რაც შეიძლება აიხსნას დარიშხანშემცველი მადნების მაღალი კუთრი წონით და მისი დალექვისადმი მიდრეკილებით;

- მოხდა მდინარეების (ლუხუნი, ცხენისწყალი) ჰიდროქიმიური შედგენილობისა და დაბინძურების კლასიფიკაციის დადგენა; დადგინდა, რომ ორივე მდინარეს დაბინძურების ინდექსის მიხედვით მიენიჭა წყლის ხარისხის 1 კლასი და მიეკუთვნა „სუფთა“ კატეგორიას;

- განხორციელებული კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემებზე დაყრდნობით, შედგა რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონის ნიადაგების დარიშხანით დაბინძურების რუკა და გამოვლინდა დაბინძურების ცხელი წერტილები. დარიშხანით ყველაზე დაბინძურებულია ცანა -

1, ცანა-2 და ურავის ნიადაგები. სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე აღინიშნება დარიშხანით დაბინძურების საშუალო დონე; კიდევ უფრო ნაკლებია დარიშხანით დაბინძურება რეკრეაციულ ადგილებში; ფონურ ადგილებში აღინიშნება დარიშხანის შედარებით მაღალი შემცველობები, რაც შესაძლებელია გამოწვეული იყოს ნიადაგში დარიშხანის ბუნებრივი არსებობით; . გამოვლინდა რისკის ქვეშ არსებული ნიადაგის 30 ნიმუშის ადების ობიექტი (ორივე მუნიციპალიტეტში), სადაც დარიშხანის მაღალი კონცენტრაციების გამო საფრთხის ინდექსი ($HQ_s > 1$); • დარიშხანით დაბინძურებულ ნიადაგებზე მოხდა ფიტორემედიაციული ბიოტექნოლოგიის დანერგვა და მისი ეფექტურობის დადგენა ნიადაგის გაწმენდის მიზნით; მოხდა მცენარეების (ჯიჯლაყა, ნაცარქათამა, მზესუმზირა) დათესვა 2023 და 2024 წწ ფიტორემედიაციის შესწავლის მიზნით; . მცენარეებში განისაზღვრა: ბიოკონცენტრაციის ფაქტორი (BCF), ტრანსლოკაციის ფაქტორი (TF) და დარიშხანის მთლიანი შემცველობა; . შესწავლილი მცენარეებიდან ჯიჯლაყამ და მზესუმზირამ გამოავლინეს დარიშხანის დაგროვების კარგი უნარი ($BCF > 1$), ხოლო ნაცარქათამამ გამოავლინა ელემენტის აკუმულირების შედარებით ნაკლები უნარი ($BCF < 1$). ტრანსლოკაციის ფაქტორი სამივე მცენარისათვის > 1-ზე და ნორმალურად მიმდინარეობს; . დადგინდა ფიტორემედიაციის ეფექტურობა, რომელიც ტოლია 71 % (მცენარის მიერ გამოტანილი დარიშხანი), ხოლო ნიადაგში დარჩენილი რაოდენობა - 29 %; • სასურსათო პროდუქტებში As-ის განსაზღვრის შედეგები გვიჩვენებს, ზოგიერთ პროდუქტში (ამბროლაურის მუნიციპალიტეტი) დარიშხანის შემცველობა აღემატება ზღვ-ს, განსაკუთრებით მაღალია ეს შემცველობები ხახვი, კარტოფილი, ვაშლი, სტაფილო, ყურძენსა და ლობიოში. შედარებით ნაკლებია დარიშხანის შემცველობა ლენტეხის მუნიციპალიტეტში აღებულ სასურსათო პროდუქტებში; . დამუშავდა საქართველოს ჯანდაცვის სტატისტიკური მასალები და გამოვლინდა რეგიონის პრიორიტეტული დაავადებები; . შემუშავდა რეკომენდაციები.					
5	ბოლო ათწლეულების განმავლობაში საქართველოს მცინვარების დეგრადაციის კვლევა და "საქართველოს მცინვარების ელექტრონული ატლასის" შექმნა. (გრანტი FR-21-1996)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი,	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	ხუთი	კორმახია გ.- ხელმძღვანელი, შენგელია ლ.- კოორდინატორი

ანოტაცია: პროექტი მიზნად ისახავდა შესწავლილიყო საქართველოს ყველა მყინვარის თანამედროვე მდგომარეობა, საქართველოს მყინვარებზე მიმდინარე რეგიონალური კლიმატის ცვლილების გავლენა; დადგინილიყო ზემოქმედების მასშტაბი და ყველა მყინვარული აუზის მყინვარების დეგრადაციის დინამიკა; განსაზღვრულიყო კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე საქართველოში არსებული 12 მყინვარული აუზის სრული დნობის ვადები; შექმნილიყო საქართველოს მყინვანვარების ელექტრონული ატლასი. ქვემოთ მოყვანილია კვლევის შესრულების ეტაპობრივი ჩამონათვალი და განსახორციელებელი ამოცანები საქართველოში არსებული 12 მყინვარული აუზის მიხედვით. აქედან 6 მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში – ზზიფი, კელასური, კოდორი, ენგური, ხობისწყალი, რიონი; ხოლო 6 აღმოსავლეთ საქართველოში – ლიახვი, არაგვი, თერგი, ასა, არღუნი, პირიქითი ალაზანი. განსახორციელებელი ამოცანები: 1. 2020 წლის ჩვენ ხელთ არსებული, დამატებით მოპოვებული და შეძენილი თანამგზავრული მონაცემების დამუშავების, ისტორიული მონაცემებისა და საექსპერტო ცოდნის გამოყენებით აღნიშნული აუზების მყინვარების კონტურების დაზუსტება მათი ფართობების, სიგრძის, მაქსიმალური და მინიმალური სიმაღლის, აბლაციის არეების ფართობების, ფირნის ხაზის სიმაღლეების დადგენა. ჩატარდება გამოთვლების ხარისხის კონტროლი და შედარება ადრე მიღებულ მონაცემებთან. 2. აღნიშნული აუზების მყინვარების ევოლუციის ანალიზი და პროგნოზი კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე: ა. განისაზღვროს მყინვარული აუზების ფართობების და მყინვარების რაოდენობრივი ცვლილებები; ბ. დადგინდეს დიდი მყინვარების უკანდახევის სიჩქარეები და ტრენდები; გ. ჩატარდეს თითოეულ მყინვარულ აუზში ცალკეული, ყველაზე დიდი მყინვარის სრული დნობის სავარაუდო თარიღის განსაზღვრა, რის საფუძველზეც მოხდება წინასწარმეტყველება თითოეული მყინვარული აუზის სრული დნობის. 3. პროექტის კვლევის შედეგების გავრცელების გეგმით და მეთოდოლოგიით ყოველ საანგარიშო პერიოდში განხორციელდეს: მიღებული შედეგების პრეზენტაცია საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებზე, როგორც საქართველოში ასევე საზღვარგარეთ; საკონფერენციო მასალების/თეზისების/გამოცემების გამოქვეყნება; რეიტინგულ ჟურნალ(ებ)ში სტატიების გამოქვეყნება; მიღებული შედეგების პრეზენტაცია საქართველოში, უმაღლესი განათლების სივრცესა და სამეცნიერო საზოგადოებაში. 4. პროექტის განხორციელების ბოლო წელს საქართველოს მყინვარების დეგრადაციის შედეგები საბოლოოდ განთავსდეს სერვერზე., ხოლო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის (წამყვანი ორგანიზაცია) ვებ-გვერდზე განთავსდება ორენოვანი (ქართულ-ინგლისური) „საქართველოს მყინვარების ელექტრონული ატლასის“ საბოლოო გამოყენებითი ფორმატი. ყველა დასახული ამოცანა შესრულებულია. ამასთან დამატებით შესწავლილი იქნა თოვლნარები და საქართველოს ყველა მყინვარის მორფოლოგია და ექსპოზიცია, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მყინვარების დნობის საკითხთან მიმართებაში. დამატებით მყინვარული აუზების დეგრადაცია და სრული დნობის პროგნოზის საკითხი შესწავლილი იქნა არა მარტო იმ მყინვარული აუზებისათვის სადაც დიდი მყინვარებია, არამედ ისეთი მყინვარული აუზებისთვის, სადაც არ არის დიდი მყინვარები. საქართველოს მყინვარული აუზების საწყისი მონაცემები ხელმისაწვდომია კატალოგიდან, სადაც განხილულია საქართველოს ყველა მყინვარი და მათი ძირითადი მახასიათებლები. მაღალი					

გარჩევადობის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდზ) გამოყენებით ზემოთაღნიშნული მდინარეების მცინვარული აუზების მცინვარები შესწავლილია სამ სადამკვირვებლო ვადაზე: 2010 წ. (პირობითად „თდზ 1“), 2015 წ. (პირობითად „თდზ 2“), და 2020 წ. (პირობითად „თდზ 3“). 2010 წ. მცინვართა მონაცემების განსაზღვრა ჩატარდა თანამგზავრ LANDSAT-ის (გარჩევადობა 30 მ), ხოლო 2020 წ. მონაცემები განისაზღვრა უფრო მაღალი გარჩევადობის (გარჩევადობა 1–1.5 მ) კომერციული თანამგზავრის SPOT 6-ის მონაცემებით. 2015 წლის მონაცემები განსაზღვრული იყო ავტორთა ადრინდელი სამუშაოების საფუძველზე. ამ მონაცემების საშუალებით შესაძლებელი გახდა საქართველოს მცინვარული აუზების დეგრადაციის შესწავლა დეტალიზირებულად და დინამიკაში. დაზუსტდა საქართველოს მცინვარების მდებარეობა და დადგინდა მათი თანამედროვე მდგომარეობა. თდზ-ის მონაცემები დამუშავებულია GIS (გეოინფორმაციული სისტემები) ტექნოლოგიების გამოყენებით.

თდზ-ის საფუძველზე ჩატარდა კომპლექსური კვლევები და შედეგად დადგინდა საქართველოს მცინვარული აუზების მცინვარების მახასიათებლები (მცინვარების კონტურები, მცინვარების ფართობები, ზოგადი ექსპოზიცია, მორფოლოგიური ტიპები, მცინვარის სიგრძე, მაქსიმალური და მინიმალური სიმაღლე, ფირნის ხაზის სიმაღლეები, აკუმულაციის და აბლაციის არეების ფართობები). მიღებული შედეგების ხარისხის კონტროლისათვის გამოყენებულია კატალოგის ისტორიული მონაცემები, არსებული საველე მასალა და საექსპერტო ცოდნა. უნდა აღინიშნოს, რომ მცინვარების ზოგადი ექსპოზიცია და მორფოლოგიური ტიპები, რომლებიც არის კატალოგში არასდროს ყოფილა დადგენილი თდზ-ის საფუძველზე და მით უმეტეს განსაზღვრულ ვადებზე.

შესასწავლი აუზების მცინვარებისათვის კატალოგის და 2010, 2015, 2020 წლის თდზ-ის მონაცემებით განსაზღვრული მცინვარების მახასიათებლები შეტანილ იქნა პროგრამა Excel-ში დამუშავებისათვის.

შედგენილია საქართველოს მცინვარულ აუზებში მცინვარების ფართობებისა და რაოდენობის განაწილების ცხრილები კატალოგისა და თდზ-ის მონაცემების მიხედვით, რის საფუძველზეც განსაზღვრულია შესასწავლი აუზების დეგრადაციის რიცხოვრივი მაჩვენებლები.

თდზ-ის და მიწისპირა დაკვირვებების (არსებობის შემთხვევაში) საფუძველზე განვსაზღვრულია 1977–2020 წწ. შესასწავლ მცინვარულ აუზებში დიდი მცინვარების ცვლილება (უკანდახევა, სიჩქარე და ტრენდი). ჩატარებული გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ საქართველოს დიდი მცინვარების უკანდახევას არაწრფივი ხასიათი აქვს და მაღალი სიზუსტით აღიწერება პარაბოლას მრუდით. განხილულია ის მცინვარები, რომელთა ენის ბოლო არ არის დაფარული ნაშალი მასალით. წარმოდგენილია ასეთი მცინვარების უკანდახევის სქემატური სურათები და ამ მცინვარების უკანდახევის გრაფიკები. ამის საფუძველზე მოცემულია ამ მცინვარების უკანდახევის ანალიტიკური სახე.

ამ მცინვარების და შესაბამისი მცინვარული აუზების სრული დნობის სავარაუდო თარიღები განსაზღვრულია ჩვეულებრივი ბიზნესის (Business as Usual /BaU/) სცენარის და მცინვარების უკანდახევის ანალიტიკური განტოლებების საფუძველზე.

განხილვამ გვიჩვენა, რომ მცინვარული აუზები სადაც დიდი მცინვარები დაიკვირვება ამ საუკუნის განმავლობაში არ გადნება, ხოლო ის მცინვარული აუზები სადაც დიდი მცინვარები არ დაიკვირვება, გადნება ამ საუკუნის განმავლობაში.

პროექტის ფარგლებში შეიქმნა ორენოვანი (ქართულ-ინგლისურ ენებზე) „საქართველოს მცინვარების ელექტრონული ატლასი“, რომელშიც განთავსებულია როგორც ძველი ყოფილი საბჭოთა კავშირის მცინვარების კატალოგის კორექტირებული მონაცემები, ასევე ამ საუკუნის

სამვადიანი (2010, 2015, 2020 წ.წ.) მაღალი გარჩევადობის თდზ-ის ინფორმაცია საქართველოს მცინვარების შესახებ.

აღსანიშნავია, რომ კვლევის ძირითადი შედეგები გამოყენებულია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ფარგლებში საქართველოს პირველი ორწლიანი გამჭვირვალობის ანგარიშში (<https://georgia.un.org/sites/default/files/2025-03/undp-georgia-1st-biennial-transparency-report-2024-eng.pdf>) და საქართველოს მეხუთე ეროვნულ შეტყობინებაში, რომელიც 2025 წელს გამოქვეყნდება ქართულ და ინგლისურ ენებზე <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-04/undp-georgia-5th-national-communication-2024-geo.pdf>; <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-04/undp-georgia-5th-national-communication-2024-eng.pdf>.

მიღებული შედეგები მოხსენებულია საქართველოში და საზღვარგარეთ. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ესპანეთში, ბარსელონაში 2023 წლის 23 სექტემბერს და საფრანგეთში, პარიზში 2024 წლის 25–26 სექტემბერს საერთაშორისო კონფერენციაზე გრანტის ხელმძღვანელის გიორგი კორმახიას მიერ წაკითხულმა მოხსენებებმა საუკეთესო მოხსენების სტატუსი დაიმსახურეს.

შედეგების გავრცელების მიზნით საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში 2025 წლის 21 მარტს აღნიშნულ მცინვარების საერთაშორისო დღეს წარმოდგენილ იქნა სამეცნიერო გრანტის განხორციელების შედეგები. ასევე შედეგები წარმოდგენილი იქნა ა.წ. 15 მაისს თსუ მ. ნოდias გეოფიზიკის ინსტიტუტში. საბოლოო შედეგების პრეზენტაცია გაიმართა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სემინარზე, რომელიც ჩატარდა ა.წ. 24 სექტემბერს სტუ-ს ნიკო ნიკოლაძის დარბაზში.

გეგმა-გრაფიკის მიხედვით, საანგარიშო პერიოდში შევისწავლეთ მდინარეების: **ა) ენგურის ბ) ხობისწყლის, გ) რიონის** მცინვარული აუზების 273 მცინვარის დეგრადაცია კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გამო. მიღებული შედეგების ხარისხის კონტროლისათვის კომპლექსურად გამოიყენება კატალოგის ისტორიული მონაცემები, არსებული საველე მასალა და საექსპერტო ცოდნა.

დასავლეთ საქართველოს ამ მცინვარული აუზების საწყისი მონაცემები ხელმისაწვდომია ყოფილი საბჭოთა კავშირის მცინვარების კატალოგიდან (შემდგომში „კატალოგი“), სადაც განხილულია საქართველოს ყველა მცინვარი და მათი ძირითადი მახასიათებლები. მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდზ) გამოყენებით ზემოთაღნიშნული მდინარეების მცინვარული აუზების მცინვარები შესწავლილია სამ სადამკვირვებლო ვადაზე: 2010 წ. (პირობითად „თდზ 1“), 2015 წ. (პირობითად „თდზ 2“), და 2020 წ. (პირობითად „თდზ 3“). 2010 წ. მცინვართა მონაცემების განსაზღვრა ჩატარდა თანამგზავრ LANDSAT-ის (გარჩევადობა 30 მ), ხოლო 2020 წ. მონაცემები განისაზღვრა უფრო მაღალი გარჩევადობის (გარჩევადობა 1–1.5 მ) კომერციული თანამგზავრის SPOT 6-ის მონაცემებით. 2015 წლის მონაცემები განსაზღვრული იყო ავტორთა ადრინდელი სამუშაოების საფუძველზე. ამ მონაცემების გამოყენება საშუალებას იძლევა შესასწავლი მცინვარული აუზების დეგრადაცია დეტალიზირებულად, დინამიკაში იყოს შეფასებული.

თდზ-ის საფუძველზე ჩატარდა კომპლექსური კვლევები და შედეგად დადგინდა აღნიშნული მდინარეების მცინვარული აუზების მცინვარების მახასიათებლები (მცინვარების კონტურები, მცინვარების ფართობები, ზოგადი ექსპოზიცია, მორფოლოგიური ტიპები, მცინვარის სიგრძე, მაქსიმალური და მინიმალური სიმაღლე, ფირნის ხაზის სიმაღლეები, აკუმულაციის და აბლაციის არეების ფართობები). მიღებული შედეგების ხარისხის კონტროლისათვის გამოყენებულია კატალოგის ისტორიული მონაცემები, არსებული საველე მასალა და საექსპერტო ცოდნა. უნდა აღინიშნოს, რომ მცინვარების ზოგადი ექსპოზიცია და მორფოლოგიური ტიპები,

რომლებიც არის კატალოგში არასდროს ყოფილა დადგენილი თდზ-ის საფუძველზე და მით უმეტეს განსაზღვრულ ვადებზე

შესასწავლი აუზების მცინვარებისათვის კატალოგის და 2010, 2015, 2020 წლის თდზ-ის მონაცემებით განვსაზღვრული მცინვარების მახასიათებლები შეტანილ იქნა პროგრამა Excel-ში დამუშავებისათვის.

შედგენილია ენგურის, ხობისწყლის, რიონის მცინვარულ აუზებში მცინვარების ფართობებისა და რაოდენობის განაწილების ცხრილები კატალოგისა და თდზ-ის მონაცემების მიხედვით, რის საფუძველზეც განსაზღვრულია შესასწავლი აუზების დეგრადაციის რიცხოზრივი მაჩვენებლები.

თდზ-ის და მიწისპირა დაკვირვებების (არსებობის შემთხვევაში) საფუძველზე განვსაზღვრულია 1977–2020 წწ. შესასწავლ მცინვარულ აუზებში დიდი მცინვარების ცვლილება (უკანდახევა, სიჩქარე და ტრენდი), კერძოდ: - ჩრდ. [ლიადემტის](#), ქვიშის, ადიშის, შხარას, კირტიშოს და ბოყოს მცინვარებისათვის. ჩატარებული გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ საქართველოს დიდი მცინვარების უკანდახევას არაწრფივი ხასიათი აქვს და მაღალი სიზუსტით აღიწერება პარაბოლას მრუდით. განხილულია ის მცინვარები, რომელთა ენის ბოლო არ არის დაფარული ნაშალი მასალით. წარმოდგენილია ასეთი მცინვარების უკანდახევის სქემატური სურათები და ამ მცინვარების უკანდახევის გრაფიკები. ამის საფუძველზე მოცემულია ამ მცინვარების უკანდახევის ანალიტიკური სახე.

ამ მცინვარების და შესაბამისი მცინვარული აუზების სრული დნობის სავარაუდო თარიღები განსაზღვრულია ჩვეულებრივი ბიზნესის (Business as Usual /BaU/) სცენარის და მცინვარების უკანდახევის ანალიტიკური განტოლებების საფუძველზე.

ჩატარებული გამოთვლებით დადგინდა, რომ ენგურის აუზის სრული დნობის სავარაუდო თარიღია 2149 წელი, ხოლო რიონის აუზისათვის - 2161 წელი. ხობისწყალში, სულ ორი მცირე მცინვარია №233 (0.1 კვ.კმ) და №234 (0.2 კვ.კმ). აქედან №233 2010 წლის თდზ მონაცემის მიხედვით უკვე გამქრალია, ხოლო №234 2020 წლის თდზ მონაცემის მიხედვით (0.1 კვ.კმ) მცირე მცინვარად და ექვს თოვლნარად დაიშალა.

6	მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე ნაჟური წყლების კომპლექსური გასუფთავების შესწავლა ნახშირბადოვანი ნაწილის გამოყენებით ნარჩენების მართვის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობის მიზნით. (გრანტი:	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რ.აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი	5(ხუთი)	ნათელა ძეგისაშვილი, დარეჯან დუღაშვილი-ძირითადი შემსრულებლები.

FR-21-12546)				
ანოტაცია: ჩვენი კვლევის მიზანი იყო ისეთი მეთოდოლოგიის შემუშავება, რომელიც იქნება ორიენტირებული ღია ტიპის ნაგავსაყრელებზე წარმოქმნილი ნაჟური წყლების კომპლექსურ, ხელმისაწვდომ და ეფექტურ ალტერნატიულ გაწმენდაზე საკანონმდებლო რეგულაციებისა და ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპების შესაბამისად, არამარტო ჩვენი, არამედ - მსგავსი ტიპის ნაგავსაყრელების მქონე ქვეყნებისთვისაც. შემოთავაზებული კვლევის მთავარი შედეგია - ნაგავსაყრელზე არსებული სალექარების ბაზაზე ისეთი მეთოდოლოგიის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს უკუოსმოსის არიდებით ნაგავსაყრელი სხეულიდან გამოსული ნაჟური წყლის გასუფთავებას და სახელმწიფო რეგულაციების შესაბამისად გასუფთავებული წყლის მუნიციპალურ არინების სისტემაში ჩაშვებას. ჩვენი კვლევის მეთოდოლოგიის მთავარი მიზანია - ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპების დაცვა და განვითარება, რაც გულისხმობს ისეთი რთული საკითხის გადაჭრას, როგორიცაა ძალზე გაბინძურებული წყლების უსაფრთხო, ხელმისაწვდომი და განახლებადი გამწმენდი სისტემების შემუშავება საერთაშორისო და ეროვნული გარემოდაცვითი რეგულაციების გათვალისწინებით.				

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ და პროექტში როლის მითითებით
1	ვირუსული ნაწილაკების ოპტიკური სპექტრების განსაზღვრის ეფექტური მეთოდის შემუშავება	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ	5(ხუთი)	ანა ფალავანდიშვილი -ძირითადი შემსრულებელი
ანოტაცია: ვირუსული ნაწილაკების ოპტიკური სპექტრების განსაზღვრის ეფექტური მეთოდის შემუშავებისთვის გამოიყენება რამანის სპექტროსკოპი. მისი საშუალებით დგინდება მცენარეების მავნე ვირუსების საიდენტიფიკაციო პარამეტრები. მოწყობილობა ფართოდ გამოიყენება მთელს მსოფლიოში ვირუსების შესასწავლად. მისი საშუალებით აღმოვაჩინეთ ზოგიერთი მცენარის ვირუსები და მავნებლები. მოვახდინეთ მათი იდენტიფიცირება.					
2	საშიში მეტეოროლოგიურ	შოთა რუსთაველის	საქართველოს ტექნიკური	5 (სამი ძირითადი	ნაზიბროლა ბეგლარაშვილი

	ი მოვლენების კლიმატური მახასიათებლების კვლევა საქართველოს ტერიტორიაზე. (გრანტი FR-22-2882)	საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი,	უნივერსიტეტი	შემსრულებელი, (ორი დამხმარე პერსონალი)	(პროექტის ხელმძღვანელი); მიხეილ ფიფია (კოორდინატორი).
ანოტაცია: გამოვლინდა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების (თავსხმა ნალექი, გვალვა, წაყინვა, ძლიერი ქარი, სეტყვა, ნისლი) გეოგრაფიული კანონზომიერებები. ჩატარდა შემუშავებული გეოინფორმაციული რუკების და კლიმატური მახასიათებლების სივრცულ-დროითი ანალიზი. შეფასდა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების (თავსხმა ნალექი, გვალვა, წაყინვა, ძლიერი ქარი, სეტყვა, ნისლი) მრავალწლიური ცვლილების ტრენდები - განისაზღვრა დეკადური სიჩქარეები 1973-2022 წლების პერიოდებისათვის, მათ შორის, ინტენსიური გლობალური დათბობის პერიოდი (1991წლიდან); ჩატარდა მრავალწლიური ცვლილების ანალიზი ბუნებრივ-ლანდშაფტურ პირობებთან დაკავშირებით. ჩატარდა ადგილობრივი სამეცნიერო სემინარი შუალედური შედეგების შესახებ. მივიღეთ მონაწილეობა როგორც ადგილობრივ, ასევე საზღვარგარეთ საერთაშორისო სამეცნიერო ღონისძიებაში კვლევის შედეგების საერთაშორისო აუდიტორიისთვის გაცნობის მიზნით. გამოიცა სამეცნიერო სტატია მაღალრეიტინგულ უცხოურ ჟურნალში.					
n	ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში PM2.5 და PM10-ის გავრცელების გამოკვლევა ექსპერიმენტული და კომპიუტერული მოდელირებით. (გრანტი: FR-22-4765)	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი.	საქართველის ტექნიკური უნივერსიტეტი	4(ოთხი)	გიგაური ნ.-ხელმძღვანელი, ინჟინრელი ლ.-კოორდინატორი, სურმავა ა. ძირითადი შემსრულებელი.
ანოტაცია: შესწავლილია ქალაქ ქუთაისის ატმოსფეროში და მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე გაფრქვეული მიკროაეროზოლების PM2.5 და PM10 გავრცელებისა და დაგროვების პრობლემა. კვლევისათვის გამოყენებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის ოფიციალური მონაცემები, ექსპერიმენტული გაზომვების შედეგები და რიცხვითი მოდელირების მეთოდი. მოდელირება განხორციელებულია β-მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების 3D არაწრფივი არასტაციონალური განტოლებათა სისტემისა და ატმოსფეროში მინარევების გადატანა-დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით. დამუშავებულია					

განტოლებათა სისტემის რიცხვითი ინტეგრირების ალგორითი. ალგორითმი იყენებს რიცხვითი აპროქსიმაციის ცხად -

ფ. შუმანის და გ. მარჩუკის არაცხად გახლეჩის რიცხვით მეთოდებს. გამოყენებულია ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში მეტეოროლოგიური ველების პარამეტრიზაციის (გ. ლაზრიევი, ა. კაზაკოვი) მეთოდი.

მოდელირება განხორციელებილია 13.4კმ×13.4კმ×9კმ სივრცით არეში 67°67'30 საკვანძო წერტილების მქონე რიცხვით ბადეზე.

განაწილებულია ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში PM2.5 და PM10 დროში ცვლილება გაზომილი გარემოს ეროვნული სააგენტოს ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის ერთ სადამკვირებლო პუნქტში. განსაზღვრულია კონცენტრაციების საშუალო დღიური, საშუალო წლიური, მაქსიმალური, მინიმალური მნიშვნელობები და მათი დროში ცვლილების თავისებურებები.

ექსპერიმენტული დაკვირვებებით შესწავლილია PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციების სივრცული განაწილებები ქ. ქუთაისის და მისი შემოგარენის 40 წერტილში 2023-2025 წლების ზამთრის, გაზაფხულის, ზაფხულის და შემოდგომის სეზონებში.

განხორციელებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის შედეგად ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში გაფრქეული PM2.5 და PM10-ით დიფუზიის რიცხვითი მოდელირება. სხვადასხვა მიმართულებისა და სიძლიერის ფონური ქარის დროს. გაკეთებულია დასკვნა, რომ ქალაქ ქუთაისის ატმოსფეროში PM2.5 ნაწილაკების კონცენტრაციები, როგორც წესი, ნაკლებია PM10-ის კონცენტრაციებზე, მაგრამ მათი ცვლილების ხასიათი ერთნაირია. შესწავლილია PM ნაწილაკების კონცენტრაციების საათობრივი ცვლილების ტრენდი. რიცხვითი მოდელირებით მიღებულია ქ. ქუთაისის მიდამოებში მიწისპირა ლოკალური ქარის სიჩქარის ველი. ნაჩვენებია, რომ რელიეფის ზემოქმედება ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენასა და თავისუფალ ატმოსფეროში არსებულ ოთხი ძირითადი ტიპის ფონურ დინებაზე წარმოშობს ლოკალურ ანტიციკლონურ გრიგალებს. ანტიციკლონების ცენტრების მდებარეობა დამოკიდებულია ფონური ქარის მიმართულებაზე. ფორმირებული ქარის სიჩქარის ველი განსაზღვრავს მიკროაეროზოლის სივრცულ განაწილებასა და დაბინძურების დონეს. შესაბამისად, მიღებულია მაღალი და დაბალი კონცენტრაციატა განაწილების არეები, მათი ცვლილების ხასიათი ფონური ქარის სიჩქარისა და ტემპერატურული რეჟიმის შესაბამისად. დაფიქსირებულია მეტეოროლოგიური პირობები, რომლებიც ხელს უწყობს ქალაქის თვითდასუფთავების პროცესს. ნაჩვენებია, რომ მაქსიმალური კონცენტრაციები მიიღება 6-7 სთის და 18-21 სთ-ის, მინიმალური კონცენტრაციები კი 0-4 სთ და 14-16 სთ-ის ინტერვალებში. აღნიშნული ეფექტი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის თერმიული მდგრადობის დროში ცვლილებასთან. გამოკვლეულია ის მეტეოროლოგიური პირობები, როდესაც ინგრედიენტის კონცენტრაცია ნაკლებადაა დამოკიდებული ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსი

ნაშრომში წარმოდგენილი მოდელი შეიძლება წარმატებით იყოს გამოყენებული რთული რელიეფის ტერიტორიებზე ატმოსფეროს დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელების თეორიული შესწავლისათვის.

ნ	ქ.ბათუმისა და მისი შემოგარენის ატმოსფეროს	შოთა რუსთაველის ეროვნული	საქართველოს ტექნიკური	ხუთი	სურმავა ა...-ხელმძღვანელი,

	მიკროაეროზოლებით დაბინძურების გამოკვლევა და დიაგნოსტიკური პროგნოზი. (გრანტი: FR-24-223)	სამეცნიერო ფონდი.	უნივერსიტეტი		გიგაური ნ.-კოორდინატორი, ინჟინრელი ლ. დემეტრაშვილი დ.-ძირითადი შემსრულებლები.
ანოტაცია: ჰაერში მიკრო მაწილაკების PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციების განსაზღვრა და სივრცული განაწილების შესწავლა ატმოსფეროს დაბინძურების მონიტორინგის აქტიურ პრობლემას წარმოადგენს. მიკროაეროზოლები თავისუფლად აღწევენ ადამიანთა შინაგან ორგანოებში, იწვევენ გულ-სისხლ-ძარღვთა, სხვა რიგ მძიმე დაავადებებს და თვით სიკვდილსაც კი. პრობლემა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სამედიცინო - გამანჯანსაღებელი ცენტრებისათვის - ისეთებისთვის, როგორიცაა ქ. ბათუმი. ქ. ბათუმში PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციებზე რეგულარული ოპერატიული დაკვირვება წარმოებს ორ სადამკვირვებლო პუნქტში. ოპერატიული მონაცემების ანალიზის თანახმად მიღებულია, რომ 2025 წლის იანვარ - ნოემბრის განმავლობაში ტ. აბუსერიძის (აბ) ქუჩაზე მდებარე სადამკვირვებლო პუნქტში PM2.5 საშუალო დღიური კონცენტრაციის მნიშვნელობები იცვლებოდა 1.9 - დან 58.0 მკგ/მ³ - მდე, ცენტრალური პარკის (ცპ) მიდამოებში - 0.1-დან - 54.6 მკგ/მ³-მდე. PM10-ის კონცენტრაციის მნიშვნელობები იცვლებოდა 5.0 -დან 104.0 მკგ/მ³-მდე (აბ) და 1.5 - 104.5 მკგ/მ³-მდე (ცპ). PM 2.5 და PM10-ის კონცენტრაციების ზღვ-ზე გადაჭარბებას ადგილი ქონდა 23 და 32-ჯერ (აბ)-ის, 23 და 22 (ცპ)-ის მიდამოებში. კონცენტრაციათა შეფარდება PM10/ PM2.5 იცვლება 1.0 და 4.2-ს შორის. აღსანიშნავია PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციებს შორის მაღალი კორელაციის არსებობა. კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობები ორივე სადამკვირვებლო პუნქტში მხოლოდ 2-2 ჯერ იყო 0.75 და 0.8 -ს შორის, დანარჩენ შემთხვევებში ისინი ≥ 0.9-ის. აღნიშნული მიუთითებს იმაზე, რომ ქ. ბათუმის ატმოსფერული ჰაერის PM-ით დაბინძურება ხორციელდება ერთი და იმავე წყაროს, სავარაუდოდ, ავტოტრანსპორტის მიერ. 2025 წლის ზაფხულის სეზონში, ქალაქისა მისი შემოგარენის ტერიტორიაზე 50 პუნქტში ჩატარებულმა ექსპერიმენტულმა გაზომვებმა აჩვენა, რომ მიკრო ნაწილაკების საშუალო დღიური კონცენტრაციები ძირითადად დასაშვები ნორმის ფარგლებშია. ჰაერის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს როგორც საშუალო და კარგი. კონცენტრაციის ზღვრულად დასაშვებ მნიშვნელობაზე გადაჭარბებას ადგილი აქვს მხოლოდ ცალკეულ პუნქტში სადაც, მიმდინარეობდა საგზაო-სარემონტო და სხვა სამრეწველო სამუშაოები.					
n	ჭიათურის მუნიციპალიტეტი ს ეკოსისტემების და სასურსათო პროდუქტების მანგანუმით დაბინძურებისა და სტიქიური	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი,	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	7	გ.კუჭავა-ხელმძღვანელი, ლ.შავლიაშვილი-კოორდინატორი, ე.შუბლაძე გ.კორმახია-ძირითადი შემსრულებლები

მოვლენების რისკების მინიმიზაცია ნიადაგის დეგრადაციის შემცირების მიზნით. (გრანტი:FR-23- 6375)				

ანოტაცია: საქართველოს მთისა და მთის წინა ლანდშაფტებში მთის ფერდობების წყლისმიერი ეროზიული პროცესების პროგნოზირების მიზნით ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ეკოსისტემებში 2024 წლის მაისისა და სექტემბრის თვეში განხორციელდა საველე-სამეცნიერო კვლევები, რის შედეგადაც შერჩეული იყო ეროზიულად სენსიტიური 5 ობიექტი, რომლებზეც დაფიქსირდა GPS კოორდინატები და ზღვის დონიდან აბსოლუტური სიმაღლეები. შერჩეულ უბნებზე გადაღებულ იქნა გრძივი და განივი პროფილები, აღებულ იქნა გრუნტის სინჯების ნიმუშები 3 კგ-ის ფარგლებში. ნიმუშებზე ლაბორატორიული გეოლოგიური და ქიმიური ანალიზის განხორციელების მიზნით ველიდან ჩამოტანილ იქნა 10 ნიმუში გრანულომეტრიული შემადგენლობის დადგენისა და ნიადაგის ნაყოფიერების განსაზღვრისათვის. ასევე, ჭიათურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვედა ჭალაში შერჩეული იქნა პოლიგონი ეროზიული პროცესების განსაზღვრისათვის საველე-საექსპერიმენტო პოლიგონის მოწყობის მიზნით.

ნიმუშების საცრული მეთოდით დამუშავების შემდეგ დადგენილია ნიადაგ-გრუნტის საშუალო დიამეტრი და აგებულია გრანულომეტრიის ინტეგრალური მრუდები.

ტერიტორიის გეოლოგიური, ტოპოგრაფიული, კლიმატური და ჰიდროლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრის შემდეგ დადგენილია მთის ფერდობების წყლის მიერი ეროზიის კოეფიციენტი ნიადაგ-გრუნტის დაზიანების ხარისხისა და ეროზიის კლასის მაჩვენებლების მხედველობაში მიღებით.

სამეცნიერო ნაშრომის შესავალ ნაწილში განხილული და შეფასებულია ჭიათურის მუნიციპალიტეტის კერძოდ საკვლევი უბნის ის ძირითადი მაჩვენებლები და პარამეტრები, რომლებიც მონაწილეობენ მთის ფერდობზე განთავსებული ნიადაგ-გრუნტის წყლისმიერი ეროზიული პროცესები პროგნოზში და შეფასებაში, კერძოდ:

საკვლევ 5 უბანზე აღებული იქნა გრუნტის ნიმუშები 3 კგ-ის ფარგლებში და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ჰიდროტექნიკურ ლაბორატორიაში შერჩეული იქნა საცრები შემდეგი დიამეტრით: 1. $D > 40$ მმ; 2. $D = 40 - 20$ მმ; 3. $D = 20 - 10$ მმ; 4. $D = 10 - 5$ მმ; 5. $D = 5 - 2,5$ მმ; 6. $D = 2,5 - 1,25$ მმ; 7. $D = 1,25 - 0,63$ მმ; 8. $D = 0,63 - 0,315$ მმ; 9. $D = 0,315 - 0,14$ მმ. 10. $D < 0,14$ მმ.

წყლისმიერი ეროზიის დასადგენათ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება გრუნტის ნიმუშის საშუალო დიამეტრის დადგენა, რომლის მნიშვნელობაც იანგარიშება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$D_g = \exp\left(0,01 \sum_{i=1}^n f_i \cdot \log m_i\right) \quad (1)$$

სადაც, f_i ნაწილაკის ზომის ფრაქციის პროცენტული წონაა (%); m_i - ნაწილაკის ფრაქციის ზომა (მმ);

დამოკიდებულება (1) გაანგარიშებულ იქნა საშუალო დიამეტრი საკვლევი 5 უბნისათვის, ასევე ჩატარებულ იქნა ნიმუშების ქიმიური ანალიზი ჰუმუსის დასადგენათ.

ამრიგად, საკვლევი 5 უბნიდან აღებული ნიმუშების საშუალო დიამეტრისა და ჰუმუსის მნიშვნელობები გვაძლევს საშუალებას ვიანგარიშოთ ეროზიული პროცესების ინტენსივობა წვიმის ფაქტორის მნიშვნელობების გათვალისწინებით.

ეროზიული პროცესების პროგნოზირება და შეფასება

ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის 5 მონაკვეთზე, კერძოდ: უბანი #1 (ხრეთი-მელეშეთის სოფლის გზა; უბანი #2 (სოფელი ზედა ჭალოვანი); უბანი #3 (სოფელი ქვედა ჭალოვანი); უბანი #4 (სოფელი მღვიმევი); უბანი #5 (სოფელი ტყემლოვანა) შეფასდა საველე სამეცნიერო და ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე, წყლის ეროზიული პროცესებით ნიადაგის დანაკარგის უნივერსალური განტოლების გამოყენებით.

გაანგარიშების განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$A = R \times K \times L \times C \times P \text{ (ტ/ჰა, წელიწადში)}, \quad (3)$$

სადაც: A არის ნიადაგის საშუალო წლიური დანაკარგი (ტ/ჰა წელიწადში); R არის ატმოსფერული ნალექების ეროზიის კოეფიციენტი (მმ), რომელიც გამოითვლება შემდეგი თანაფარდობით:

$$R = 0,4 P \times EI_{30} \text{ (მმ)} \quad (4)$$

სადაც: P არის შტორმული ნალექების ჯამი (მმ), E არის ეროზიული ნალექების ერთეულის კინეტიკური ენერგია, რომელიც უდრის:

$$E = 0,119 + 0,0873 \log I_{30} \quad (5)$$

სადაც: I_{30} არის 30-წუთიანი ნალექის მაქსიმალური ინტენსივობა (მმ/წთ); K არის ნიადაგის ეროზიულობის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება ნიადაგის საშუალო დიამეტრიდან [7]:

$$K = 0,0034 + 0,0397 \exp \left[\frac{-0,5(\log D_g + 1,533)^2}{0,7671} \right] \quad (6)$$

სადაც: D_g არის ნაწილაკების საშუალო დიამეტრი, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$D_g = \exp \left(0,01 \sum_{i=1}^n f_i \log m_i \right), \quad (7)$$

სადაც: f_i არის სხვადასხვა ფრაქციის მასური პროცენტული მაჩვენებელი; m_i არის ნაწილაკების ფრაქციის ზომა; S არის დახრილობის გრადიენტის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება შემდეგი თანაფარდობით:

$$S = 0,065 + 0,045, S + 0,0065 S^2, \quad (8)$$

სადაც: S არის დახრილობის დახრილობის პროცენტი (%); L არის დახრილობის სიგრძის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება შემდეგი თანაფარდობით:

$$L = (l/22,13)^{0,5} \text{ (მ)}, \quad (9)$$

სადაც: l არის ფერდობის სიგრძე (მ); C არის მცენარეულობის გავლენა, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$C = e^{-0,06\nu}, \quad (10)$$

სადაც: ν არის მცენარეული საფარის პროცენტული ფუნქცია; C -ს მნიშვნელობა შეიძლება იქნას აღებული $C = 1,0$ როგორც შიშველი მიწის ფართობისთვის, ასევე $C = 1,2$ სატრანსპორტო საშუალებებით ძლიერ დატკეპნილი და გამაგრებული ფართობისთვის; P არის დამცავი კოეფიციენტი წყლისგან დამცავი ნაპირების შემთხვევაში $P = 0,5$ და როდესაც დამცავი ზომები არ გამოიყენება $P = 1,0$.

ზემოთ აღნიშნული მეთოდოლოგიის გამოყენებით, ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის 5 საკვლევი ტერიტორიისათვის გაანგარიშებულ იყო მთის ფერდობების ეროზიის პროგნოზი.

ამგვარად, ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ჩატარებული საველე სამეცნიერო და ლაბორატორიული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ხუთ საკვლევ ობიექტზე შეიმჩნევა ნადვარელებისა და ხრამების ეროზიული პროცესების გააქტიურება, რაც ინგლისელი მეცნიერის, პროფესორ როი მორგანის შკალით, ეროზიის მე-2 მე-4 კლასში მერყეობს, მთის ფერდობებზე ნიადაგის შესაბამისი წყლის ეროზიული დაზიანებით წელიწადში 3,21-45,0 ტ/ჰა, რაც მთის ფერდობებზე ნიადაგის დანაკარგის საკმაოდ მაღალ ხარისხზე მიუთითებს.

დასკვნა

საკვლევი უბანი რომელიც განთავსებულია ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, ზღვის დონიდან 650-1000 მ სიმაღლეზე, მთის ფერდობების ეროზიული პროცესების შესაფასებლად 2023-2024 წწ განხორციელდა საველე ექსპედიციური სამეცნიერო კვლევები, რამაც საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა ნიადაგ გრუნტის ეროზიული პროცესების ინტენსივობა, კერძოდ კი:

- საკვლევი 5 უბნის მთის ფერდობებიდან აღებულია ნიადაგ-გრუნტის ნიმუშები და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ჰიდროტექნიკურ ლაბორატორიაში ჩატარებულია ლაბორატორიული საინჟინრო-გეოლოგიური და ქიმიური კვლევები.
ლაბორატორიაში დადგენილია: ნიადაგ - გრუნტის საშუალო დიამეტრი, რომლის მაჩვენებლებიც იცვლება $D =$ მმ საზღვრებში და თითოეულ ნიმუშისათვის ჰუმუსის პროცენტული მნიშვნელობა, რომელიც მერყეობს ფარგლებში;
- ლაბორატორიული მონაცემების სტატისტიკური რიგის გამოყენებით გაანგარიშებულია თითოეული ფრაქციის პროცენტული მნიშვნელობები შესაბამისი დიამეტრის მხედველობაში მიღებით და აგებულია გრუნტის გრანულომეტრიის ინტეგრალური მრუდები;
- საკვლევი უბნებისათვის შეფასებულია, მთის ფერდობების ტოპო-გეოგრაფიული, მორფოლოგიური და მეტეო-კლიმატური მონაცემები, რომელთა გამოყენებით გაანგარიშებულია წყლისმიერი ეროზიული პროცესების პროგნოზირებისათვის საჭირო ძირითად ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური მაჩასიათებლები.

მთის ფერდობების წყლისმიერი ეროზიული პროცესების პროგნოზირებისათვის გამოყენებულია ნიადაგის ეროზიის უნივერსალური განტოლება და მისი მეშვეობით დადგენილია მთის ფერდობების წყლის მიერი ეროზიის კოეფიციენტი ნიადაგ-გრუნტის დაზიანების ხარისხისა და ეროზიის კლასის მაჩვენებლების მხედველობაში მიღებით.

ნ	ისტორიულ-არქიტექტორული მემკვიდრეობის გრძელვადიანი დაცვის შენარჩუნების მექანიზმების მეთოდოლოგიის შემუშავება კლიმატის	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	5(ხუთი)	ნუგზარი ბუაჩიძე-ხელმძღვანელი. ნათელა ძეგისაშვილი, დარეჯან დულაშვილი-ძირითადი შემსრულებლები.

	ცვლილების პირობებში. (გრანტი: FR-23-8279)				
ანოტაცია: საუკუნეზე მეტია ჩვენი კულტურული ძეგლები საფრთხის წინაშე დგანან, როგორც ბუნებრივი პროცესების, ისე სოციალურ-ეკონომიკური ცვლილებების გამო, მათ შორის კლიმატის ცვლილება, ურბანული და ინდუსტრიული განვითარება, ტურიზმი და სხვა ფაქტორები. კლიმატური ცვლილებები და ანთროპოგენული ზემოქმედება იწვევს ძეგლების დაზიანებას, ფორმის ცვლილებას და ნგრევას, რასაც კიდევ აძლიერებს არასათანადო რესტავრაცია და მოვლა. პროექტის მიზანია სხვადასხვა ტიპის ისტორიული ძეგლების დეგრადაციის მიზეზების კვლევა და გრძელვადიანი დაცვის მეთოდოლოგიის შემუშავება. კვლევა ტარდება ორ რეგიონში: რაჭა-ლეჩხუმი/ქვემო სვანეთი (ნიკორწმინდა, ბერაკონი) და თბილისი (სიონისა და ანჩისხატი). გამოყენებულია ვიზუალური შეფასება, სამშენებლო მასალების კვლევა, მეტეოროლოგიური მონაცემები და მონაცემთა ბაზა. შედეგები უზრუნველყოფს უსაფრთხო, ხელმისაწვდომი და გრძელვადიანი დაცვის მექანიზმს კლიმატის ცვლილების პირობებში.					
n	Eco-CaCarbon: პოლიმერული ნარჩენების თერმული დამუშავებით ახალი მრავალფუნქციურ ი მასალის მიღება. (გრანტი BS-256-495)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივანე ჯავახიშვილი ს სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტ ის რ.აგლაძის არაორგანულ ი ქიმიისა და ელექტროქიმი ის ინსტიტუტი	5(ხუთი)	ნათელა ძეგისაშვილი, დარეჯან დულაშვილი
ანოტაცია: პროექტი მიზნად ისახავს მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების (მსნ) პოლიმერული კომპონენტების ინოვაციურად და ეკოლოგიურად უსაფრთხოდ რესურსად გარდაქმნას კალციუმის ოქსიდის (CaO) გამოყენებით. აღნიშნული მიდგომა პრაქტიკულად არ არის შესწავლილი, განსაკუთრებით CaO-ს პირობებში, ამიტომ პროექტი წარმოადგენს პირველ აკადემიურ მცდელობას საქართველოში დაბალტემპერატურული პირობების ეკო-ტექნოლოგიის შემუშავებაში. მიღებული მასალა (Eco-CaCarbon) შეიძლება გამოყენებულ იქნას ეკო-სორბენტად, ენერგეტიკულ მასალად ან ნედლეულად. კვლევა ერგება შავი ზღვის სტრატეგიულ მიზნებს, შეიცავს საერთაშორისო თანამშრომლობას Piri Reis უნივერსიტეტთან, ახალგაზრდული მკვლევრის ჩართვას, დისემინაციასა და სტატიების გამოქვეყნებას, რაც უზრუნველყოფს შედეგების საერთაშორისო ინტეგრაციას და ადგილობრივი სამეცნიერო პოტენციალის გაძლიერებას.					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	CA21146-Fundamentals and applications of purple bacteria biotechnology for resource recovery from waste (PURPLEGAIN	EU-Cost	European cooperation in science and technology	300+	ნათელა ძეგისაშვილი - წევრი (მკვლევარი)
ანოტაცია: COST აქცია PURPLEGAIN პროექტის ფარგლებში წარმოადგენს ევროპული ქსელის შექმნას პურპურული ფოტოტროფული ბაქტერიების ბიოტექნოლოგიების კვლევისათვის. ის აერთიანებს უნივერსიტეტებს, კვლევით ინსტიტუტებსა და ინდუსტრიულ პარტნიორებს, რათა გაუზიარონ ცოდნა და განვითარდეს ინოვაციური მიდგომები ნარჩენებიდან რესურსების აღდგენისათვის. აქცია ასევე მხარს უჭერს ახალგაზრდა მეცნიერების ტრენინგსა და საზღვარგარეთის სტაჟირებებს. მასში იგულისხმება საერთაშორისო შეხვედრები, ვორქშოპები და კონფერენციები კვლევის შედეგების გაზიარებისა და ხარისხის ასამაღლებლად. COST აქცია ხელს უწყობს სამეცნიერო შედეგების გამოქვეყნებას, ნოვატორული მეთოდების დოკუმენტაციას და საერთაშორისო თანამშრომლობის გაღრმავებას.					
2					

ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვით ერთ ეგზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1	გორგიჯანიძე სოფიო, თედო გორგოძე, ცინცაძე თენგიზი	საქართველოში მდინარეთა ხეობების ჩახერგვებითა და დაგუბებებით წარმოშობილი ტბების კატალოგი	გამომცემლობა „სამშობლო“ თბილისი 2025	ISBN 978-9941- 9945-9-3	79

ანოტაცია: მონოგრაფია მოიცავს მდინარეების ხეობების ჩახერგვის შედეგად დაგუბებული ტბების კლასიფიკაციას, რომლის საფუძველზეც შედგენილია მათი კატალოგი. ნაშრომი რეკომენდირებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მიერ და განხილული და რედაქტირებულია ამავე ინსტიტუტის წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილებაში. კატალოგში ზოგადად არის დახასიათებული საქართველოს ტბები. განხილულია მდინარეთა ხეობების კლდეზვავებით, მეწყერებით, მყინვარული გამონატანით, ზვავებით და სხვა მოვლენებით გამოწვეული ჩახერგვებით დაგუბებული ტბები. აღწერილია მათი მდებარეობა, ძირითადი მორფომეტრული მახასიათებლები, წარმოშობის თავისებურებანი და გავრცელების კანონზომიერებანი. ტექსტურ ნაწილთან ერთად მოცემულია რუკები, სქემები, დიაგრამები და ფოტომასალა. ნაშრომი გამოიცა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით „საგამომცემლო სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის ფარგლებში“ (გრანტი № SP-23-620).

2.	სალუქვაძე მ., ფიფია მ. , გორგიჯანიძე ს., ბეგლარაშვილი ნ., კობახიძე ნ.	საქართველოს მთიანი რაიონების საავტომობილო გზების ზვავსაშიშროება და მისი შერბილების რეკომენდაციები	საგამომცემლო სახლი ტექნიკური უნივერსიტეტი	ISBN 978-9941- 520-26-6	145 გვ.

ანოტაცია: მონოგრაფიაში განხილულია საქართველოს მთიანი რაიონების საავტომობილო გზების ზვავსაშიშროება, მათ შორის ექსპედიციური და კარტოგრაფიული მასალების ანალიზის საფუძველზე. დადგენილია ზვავწარმოქმნელი ფაქტორების თავისებურებანი. კერძოდ, დადგინდა ასეულობით ზვავშემკრების გავრცელების საზღვრები და მორფომეტრიული მახასიათებლები, გამოვლინდა რეჟიმი და გამოთვლილია ზვავების დინამიკური მახასიათებლები. შედგენილია საავტომობილო გზებზე ზვავშემკრებების გავრცელების მსხვილმასშტაბიანი რუკები. ზვავწარმოქმნელი ფაქტორების (რელიეფი, კლიმატი, მცენარეული საფარი) და ზვავსაშიშროების გათვალისწინებით, საავტომობილო გზებისთვის.

3.	ბოლაშვილი ნ., ტატიშვილი მ. , სუქნიძე ნ., გულაშვილი ზ., ჭიჭინაძე თ.	ცხინვალის რეგიონის ოკუპირებულ ტერიტორიებზე კლიმატური ელემენტების მონაცემთა ბაზის შედგენა და კლიმატის ცვლილებისგან გამოწვეული რისკების შეფასება თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით	უნივერსალი	ISBN 978-9941- 525-02-5	196 გვ.

ანოტაცია: ოკუპირებული ტერიტორიები წარმოადგენს ჩვენი ქვეყნის განუყოფელ ნაწილს. გარემოსდაცვითი ინფორმაციის ერთიანი ბაზის შექმნისათვის აუცილებელია შეიქმნას ამ ტერიტორიებისთვის მეტეოროლოგიური ელემენტების მონაცემთა ბაზა. ცხინვალის რეგიონისთვის კლიმატური პარამეტრების და ინდექსების დადგენა მეტად მნიშვნელოვანია, რადგან ოკუპირებულ ტერიტორიაზე არ მიმდინარეობს მეტეოროლოგიური დაკვირვებები და ეს დანაკლისი უნდა შეივსოს, რათა სრულად შეფასდეს საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილება. წინამდებარე ნაშრომის კვლევის სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ ცხინვალის რეგიონისთვის პირველად მოხდა მეტეოროლოგიური ელემენტების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (GIS) მონაცემთა ბაზის შექმნა და ამ ბაზის საჯაროობის ხელშეწყობა; შეფასდა კლიმატის ცვლილება. კვლევის შედეგები ინოვაციურია, ვინაიდან ის ოკუპირებულ ტერიტორიაზე რეალური მდგომარეობის მოდელირებისა და ანალიზის საშუალებას მოგვცემს, რაც სტრატეგიულად მნიშვნელოვანია მთლიანად ქვეყნისათვის. პროექტის შედეგებით შესაძლებელი იქნება:

შეფასდეს ოკუპირებულ ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილების ტრენდი; ტერიტორიული მთლიანობის აღდგენის შემდეგ შეიქმნას „მრავალმხრივი საფრთხეების ადრეული გაფრთხილების სისტემა“, რაც ხელს შეუწყობს კლიმატური რისკების შემცირებას, პრევენციასა და მზადყოფნას. კვლევის შედეგები ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას არა მარტო კლიმატის ცვლილების გავლენის შესაფასებლად ქვეყნისთვის უმნიშვნელოვანეს მოწყვლად სექტორებზე, როგორცაა: სოფლის მეურნეობა, ტურიზმი, ჯანდაცვა, ენერგეტიკა და სხვ., არამედ საგანგებო სიტუაციებში კოორდინაციისათვის და სხვა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის, რომ ნებისმიერ დროს შესაძლებელი იქნება ამ ინფორმაციის განახლება და ცვლილებების შეტანა უკვე არსებულ შექმნილ გეოგრაფიულ საინფორმაციო სისტემაში.

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	ხარაიშვილი ო., ახალაძე თ., კუპრეიშვილი შ. ზზიავა კ., ინაშვილი ი., მელაძე მ., როყვა ქ., გაბაშვილი ნ, მებონია ნ., ლომშიშვილი მ., მაჭარაშვილი მ., ლორთქიფანიძე ფ., ბაიდაური ლ., ბერიაშვილი ქ., სიჭინავა პ.	დეგრადირებულ ნიადაგებზე წყლის რესურსების გონივრული მართვა და გამოყენება	გამომცემლობა „უნივერსალი“	ISBN 978-9941- 521-27-0	647გვ.

ანოტაცია: სახელმძღვანელოში განხილულია, წყლის რესურსების მართვის ოპტიმალური ტექნოლოგიები, ირიგაციის ტრადიციული და რესურსდამზოგავი ტექნოლოგიების მეთოდები, დრენაჟის დაჭაობების გამომწვევი მიზეზები, მათი საწინააღმდეგო მეთოდები და ხერხები, ბიცი და ბიცობი ნიადაგების გაუმჯობესების, დამუშავების, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების პრინციპები, დამლაშების, ირიგაციული ეროზიების, დაჭაობების და ნიადაგის გაუდაზნოების მიზეზები. გაანგარიშებულია ფერმერული სისტემების გაწყლოვანებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა, დაადგენილია სასოფლო სამეურნეო კულტურების მორწყვის რეჟიმები. განხილულია აგრეთვე ფერმერული სისტემების წყალმოთხოვნილების თავისებურებები, მორწყვის რეჟიმის დაცვის ეკონომიკური და გარემოს დაცვითი ეფექტურობა. სახელმძღვანელოში მოცემულია საქართველოს კლიმატის არსებული მდგომარეობა და პროგნოზები მუნიციპალიტეტების მიხედვით.

სახელმძღვანელო რეკომენდებულია აგრარული დარგის სპეციალობების ბაკალავრების, მაგისტრების, დოქტორანტებისათვის და პროფესიული განათლების სტუდენტებისათვის, აგრეთვე აღნიშნული საკითხებით დაინტერესებულ ფართო მკითხველებისათვის.

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ბასილაშვილი ც.	ადმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის საშუალო წლიური ხარჯების განახლებული პარამეტრები	DOI: org/10.36073/1512-0902-2023-136-16-22	სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები "ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები", ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა, ISSN 1512 – 0902	ტომი 136, გვ. 16 - 22

ანოტაცია: ადმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა 22 საგუშაგოს ჰიდროკვითზე, 2024 წლამდე არსებული ბოლო 33 წლის დაკვირვებათა მონაცემების დამატებით, განახლებულია წყლის საშუალო წლიური ხარჯების მახასიათებელი პარამეტრები. 60 - 97 წლიანი ემპირიული რიგების მონაცემების სტატისტიკური ანალიზით დაზუსტებული ეს პარამეტრები, მიზანშეწონილია გათვალისწინებულ იქნეს, როგორც სამეცნიერო, ისე სამეურნეო და საპროექტო ორგანიზაციებში, რათა სწორად წარიმართოს წყალსამეურნეო გაანგარიშებები მდინარეებზე და მათ სანაპირო ზონებში ჰიდროტექნიკური და სხვა ნაგებობათა ტექნიკურ - ეკონომიკური მაჩვენებლების დასაბუთებისათვის, აგრეთვე მდინარეთა წყლის არსებული რესურსების ეფექტური

გამოყენებისათვის და პერსპექტივაში მათი უკმარისობის შემთხვევაში, ნეგატიური შედეგების თავიდან აცილების მიზნით, საჭირო ღონისძიებების ჩასატარებლად.					
2	ბასილაშვილი ც.	მდინარეთა წყლიანობის განახლებული მახასიათებლები დასავლეთ საქართველოში	DOI: org/10.36073/0130-7061	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 0130-7061	№ 1 (750)
ანოტაცია: მდინარეთა 21 ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე 2024 წლამდე არსებულ მონაცემებში გამოტოვებულ შემთხვევათა აღდგენის შედეგად შედგენილ იქნა ყოველწლიური წყლის საშუალო ხარჯების მონაცემთა ბაზა 60-86 წლიანი რიგებით. ავტორისეული კომპიუტერული პროგრამით დადგენილია მდინარეთა წყლიანობის მახასიათებლების პარამეტრები. მათი პრაქტიკაში გამოყენებით შესაძლებელია დაზუსტდეს მდინარეებზე და მათ სანაპირო ზონებში ნაგებობათა შესაბამისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები					
3	ბასილაშვილი ც., ბასილაშვილი ხ., ჯანელიძე.	The Scale of the Expected Largest Maximum High Water Discharges on the Rivers of Eastern Georgia	https://doi.org/10.52340/ggj/205.05.02.03	Georgian Geographic Journal, Platform & Workflow by: Open Journal Systems, E-ISSN: 2667-9701. https://journals.4science.ge/index.php/GGI/issue/view/239	Vol.5, № 2 (2025): Articles, p.17-21
ანოტაცია: აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე არსებული 70-100 წლიანი დაკვირვებათა ემპირიული რიგების მონაცემებით 27 საგუშაგოზე დადგენილია წყალმოვარდნების უდიდესი მაქსიმალური წყლის ხარჯების მოსალოდნელი ალბათური მნიშვნელობები 0.01, 0.1, 1, 2, 5, 10, 20 %-იანი უზრუნველყოფით, რომლებიც შეესაბამება 10 000, 1000, 100, 80, 20, 10, 5 წლიანი განმეორებადობის წყლის ხარჯებს. მათი პრაქტიკული გამოყენებით წყალსამეურნეო გაანგარიშებებში, გაიზრდება მოსახლეობის ნაგებობებისა და გარემოს უსაფრთხოება და შემცირდება მათი ნგრევა და მსხვერპლი					
4	ბასილაშვილი ც., ფიფია მ., არუთინიანი ნ.	წყალმოვარდნების უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების მრავალწლიური ცვლილების ტენდენციები	DOI: org/10.36073/0130-7061	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 0130-7061	№ 1 (747) 2025 გვ. 15 - 25

		აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე			
ანოტაცია: აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა 27 ჰიდროკვითზე დაკვირვებათა არსებული საუკუნოვანი ინფორმაციით, შესაძლებელია წყალმოვარდნების უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების ყოველწლიური ცვლილების დინამიკა. შედგენილია მათი ტრენდები, რომელთა წრფივი აპროქსიმაციით მიღებულია განტოლებები შესაბამისი პარამეტრებით. ეს პარამეტრები განსაზღვრავენ მათ მოსალოდნელ ცვლილებებს, რომელთა მიხედვით შესაძლებელია დაზუსტდეს ნაგებობათა ტექნიკურ - ეკონომიკური მაჩვენებლები წყალმოვარდნების ნეგატიური შედეგების თავიდან აცილების მიზნით.					
5	ბასილაშვილი ც., ფიფია მ., არუთიანი ნ.	დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების მრავალწლიური დინამიკა	DOI: org/10.36 073/1512 -0902- 2023-136	სტუ-ის ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები "ჰიდრომეტეორო ლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები", ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა, ISSN 1512 – 0902	ტომი 136, გვ. 7 - 15
ანოტაცია: დასავლეთ საქართველოს 29 ჰიდროლოგიური საგუშაგოს დაკვირვებათა 61-92 წლიანი მონაცემებით შედგენილია წყალმოვარდნების უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების ტრენდები და მათი შესაბამისი განტოლებების ანალიტიკური გამოსახულებები. მათ პარამეტრებს აქვთ პრაქტიკული ღირებულება, რადგან მათი გათვალისწინება მეტად მნიშვნელოვანია მდინარეებზე და მათ სანაპირო ზონებში ნაგებობათა დაგეგმარებისა და პროექტირების დროს, საშიში ჰიდროლოგიური მოვლენებით მიყენებული ზარალის შერბილებისათვის.					
6	ბასილაშვილი ც.ზ. ჯანელიძე მ.გ. ბასილაშვილი ხ.გ.	ტყის საფარი - კლიმატის ცვლილებისა და ბიოსფეროს უსაფრთხოების წინააღმდეგ ბრძოლის მთავარი მცველი		საქართველოს გეოფიზ	ტ. 28 (1), 2025,

				იკური საზოგა დოების ჟურნა ლი, e- ISSN: 2667- 9973, p- ISSN: 1512- 1127	გვ. 64-74
ანოტაცია: კლიმატის რეგულირების, ჟანგბადის ბალანსის სტაბილიზაციისა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების მიზნით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ტყის საფარს. მაგრამ სადღეისოდ დედამიწაზე ტყეთა ფართობების დაკავება, ხეთა ჭრები და ხანძრები იწვევს ფოტოსინთეზის პროცესის შემცირებას და შედეგად მზის სხივების ჭარბი თბური ენერგია ხდება მიზეზი გლობალური დათბობისა, ჟანგბადის შემცირების, ახალი ვირუსული ბაქტერიული და ქრონიკული დაავადებების გაჩენისა. სადღეისოდ ყველამ უნდა იზრუნოს ტყის განახლებაზე და გაშენებაზე. სასოფლო-სამეურნეო მიწებში კი, უნდა გაშენდეს ქარსაცავი ტყის ზოლები, რაც ხელს შეუწყობს მოსავლიანობის გაზრდას					
7	ბასილაშვილი ც.ზ. ჯანელიძე მ.გ. ბასილაშვილი ხ.გ.	დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა ნაკადის ცვლილებები გლობალური კლიმატის დათბობის კონტექსტში		1 st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ-ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088- 4349 http://openlibrary. ge/handle/1234567 89/10779	გვ.74 – 77

ანოტაცია: დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზით გაირკვა, რომ მდინარეთა წყლის წლიური ხარჯები ცალკეული ათწლეულების მიხედვით, 1980 წლამდე ხასიათდებოდა მცირე რყევადობით, მას შემდეგ 1981-2000 წლებში წყლიანობა მატულობდა, განსაკუთრებით მცინვარებით მოსაზრდოვე მდინარეებზე. პერსპექტივაში ტემპერატურისა და ნალექების ცვლილებების შესაბამისად მოხდება მდინარეთა წყლიანობის კლება. ზღვისპირა ზოლში მომატებული აორთქლების გამო გახშირდება თავსხმა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები. მის აღმოსავლეთით კი, შემცირდება მდინარეთა წყლიანობა, სადაც უნდა დაიგეგმოს წყლის რესურსების დაზოგვისა და მისი შევსების ღონისძიებები. ზღვისპირა ზოლში კი, უნდა ჩატარდეს პრევენციული ღონისძიებები ნეგატიური მოვლენების შერბილებისათვის.					
8	ბეგლარაშვილი ნ., ელიზბარაშვილი ი., ჯამრიშვილი ნ., ჯანელიძე ი., ფიფია მ., თავიდაშვილი ხ.	ANALYSIS OF HEAVY PRECIPITATION IN THE ADIGENI AND CHOKHATAURI MUNICIPALITIES ON JULY 21, 2025, BASED ON SATELLITE MEASUREMENTS		1 st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ-ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36-434-1, ISSN 3088-4349	გვ.125-128
ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია ადიგენისა და ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტებში 2025 წლის 21 ივლისს ძლიერი ნალექების ანალიზის შედეგები, რომლებიც დაფუძნებულია მიწისპირა და თანამგზავრული გაზომვებზე. კერძოდ, ძლიერმა წვიმამ ზიანი მიაყენა ადიგენის მუნიციპალიტეტის სოფლების გომაროსა და შოკას მაცხოვრებლებს და ხელი შეუწყო მეწყერს ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ზოტში, რამაც რვა ოჯახისთვის მისასვლელი გზა გადაკეტა.					
9	ბუაჩიძე ნ., სეხნიაშვილი ს., ერისთავი დ.	Improving Soil Quality Contaminated by Household Waste through Phytoremediation		საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა, ISSN - 0132 - 1447	ტ.19(193), # 2 გვ.141-144
ანოტაცია: საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურებული არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელები ძირითადად მდინარეთა ხეობებში ან დასახლებული პუნქტების მახლობლად მდებარეობს, სადაც თავმოყრილია ყველა ტიპის ნარჩენი, სამშენებლო, საყოფაცხოვრებო,					

პესტიციდი და სხვა. ასეთი ტიპის არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელი მდინარე არაგვის ხეობაში, სოფელ ნატახტართან მდებარეობს. კვლევის მიზანს წარმოადგენს ნიადაგში დამაბინძურებელი ელემენტებისა და მცენარეების შესწავლა ფიტორემედიაციული მეთოდით. ნაგავსაყრელის ნიადაგის სინჯებში აღმოჩნდა ისეთი მძიმე მეტალები როგორიცაა - ტყვია, თუთია, მანგანუმი და სპილენძი. უნდა აღინიშნოს ისიც რომ ამ ტიპის დამაბინძურებლებს საკვლევი ტერიტორიისთვის დამახასიათებელი არ არის, რასაც მოწმობს ფონური წერტილიდან აღებული საანალიზო მასალები. შესაბამისად ნაშრომში შერჩეულ იქნა იმ ტიპის მცირეწლოვანი მცენარეები, რომლებმაც გარკვეულწილად გააუმჯობესა ნაგავსაყრელის დაბინძურებული ტერიტორია რაც დამაჯერებლად იქნა დანახული მოცემულ კვლევაში.

10	გიგაური ნ., სურმავა ალ., კუხალაშვილი ვ., ინწკირველი ლ.	ზამთარში ქ. ქუთაისის ატმოსფერულ ჰაერში ავტომობილებით გამონაბოლქვი PM2.5-ის გავრცელების რიცხვითი მოდელირება დასავლეთის ძლიერი ფონური ქარის დროს		საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, შრომები, ISSN 1512-1976	გვ.109-114

ანოტაცია: კომპიუტერული მოდელირებით შესწავლილია ქ. ქუთაისში ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM2.5-ის გადატანა - დიფუზიის პროცესი. მოდელირება განხორციელებულია მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების ევოლუციისა და პასიური ინგრედიენტის გავრცელების განტოლებათა სისტემის ინტეგრირებით რთული რელიეფის მქონე 13.4×13.4×9 კმ³ სივრცით არეში. მოდელირდება ჰიპოთეტური შემთხვევა, როდესაც ზამთრის სეზონში PM2.5 გაიფრქვევა მიწის ზედაპირიდან 0.3 მ სიმაღლეზე 5 ტიპის ურბანულ ტერიტორიაზე: ავტომაგისტრალები, ქალაქის ცენტრალური ქუჩები, სამრეწველო, სასოფლო ზონები და დაუსახლებელი ტერიტორიები. მოდელირება ჩატარებულია დროის 24 სთ-იანი ინტერვალისათვის. შესწავლილია დაბინძურების გავრცელების კინეტიკა. აგებულია PM2.5-ის კონცენტრაციის სივრცეში განაწილებისა და დროში ცვლილების გრაფიკები. განსაზღვრულია ქალაქისა და მიმდებარე ტერიტორიები სადაც შეიძლება დაფიქსირდეს მაღალი, საშუალო და დაბალი დაბინძურების დონეები. ნაჩვენებია, რომ მაღალი დაბინძურების ტერიტორიების მიდამოებში კონცენტრაციის მაქსიმალური მნიშვნელობები არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმასა და 4-5 და 25 მკგ/მ³-ით ნაკლებია შტილისა და საშუალო სიმძლავრის ქარის დროს მიღებულ სიდიდეებზე. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ზედა ნაწილსა და სასაზღვრო ფენაში აეროზოლის გავრცელება ხდება ძირითადად ფონური ქარის მიმართულებით და ნაკლებადაა დამოკიდებული ლოკალურ რელიეფსა და გაფრქვევის არეების მდებარეობაზე.

11	გორგიჯანიძე ს., მაკარაშვილი გ., ჯინჭარაძე გ., ჩიტაძე თ., კობახიძე ნ., გაჩეჩილაძე გ.	ინფორმაციული კომუნიკაციების მნიშვნელობა ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების მართვისთვის.	DOI.org/10. 36073/1512 -0902	სტუ-ის ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები	ტომი 136 23-29

				"ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები", ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა, ISSN 1512 – 0902	
ანოტაცია: მსოფლიოში კლიმატური დათბობის ფონზე საგრძნობლად გახშირდა კატასტროფულ მოვლენები. ეს დაკავშირებულია სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესთან, რაც ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგია. აგრეთვე, იმ აწყობილი ურთიერთკავშირების დარღვევასთან, რასაც იწვევს ბუნებრივ გარემოში საზოგადოების შეჭრა. სტიქიური მოვლენების უმეტესობა მთიან რეგიონებში ხდება, რაც მნიშვნელოვანს ხდის მთიანი რეგიონების მდგრადი განვითარების ეფექტურობას. საქართველოს მთიანი რეგიონისათვის ასევე დამახასიათებელია სტიქიური მოვლენების აქტიულობა. ისინი ქვეყნის ბუნებრივ გარემოსა და ეკონომიკაზე ძალზე დიდ გავლენას ახდენენ, ამიტომ მნიშვნელოვანია ბუნებრივი პირობების და მოვლენების შესწავლა და ანალიზი. სტიქიური მოვლენის დაწყების, ან უკვე მომხდარი პროცესებისას მნიშვნელოვანია გაფრთხილება-ინფორმირება. გაფრთხილება იწყება მაშინ, როდესაც მოსალოდნელი ბუნებრივი კატასტროფის საფრთხეა დაფიქსირებული. ამიტომ ენიჭება განსაკუთრებული მნიშვნელობა ინფორმაციულ კომუნიკაციას სტიქიური მოვლენების მართვის პროცესში. პრევენცია და გართულებების არიდება სწორედ კომუნიკაციასთან და ინფორმაციის ოპერატიულად გავრცელებასთან არის დაკავშირებული. მნიშვნელოვანია, სხვადასხვა კომუნიკაციის არხის გამოყენებით, თითოეულ მოქალაქესთან დროულად მივიდეს ინფორმაცია ამა თუ იმ მოვლენასთან დაკავშირებით, რათა თავიდან იქნას აცილებული მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგები.					
12	გორგიჯანიძე ს., კაპანაძე ნ., ჯინჭარაძე ბ., ფიფია ბ., კობახიძე ნ., ჩიტაძე თ.	THE CYCLE OF FLOODS AND THEIR NEGATIVE CONSEQUENCES IN THE KHARAGAULI DISTRICT		1 st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088- 4349, თსუ-ის გამომცემლობა	გვ. 155-158
ანოტაცია: სტიქიური უბედურებები მსოფლიოს მრავალი ქვეყნისთვის პრობლემას წარმოადგენს, რასაც წინ უძღვის გლობალური კლიმატის დათბობა, რომლის შედეგია მეწყერი, ზვავები, კლდეზვავები, მყინვარების აქტიულობა, ღვარცოფები და წყალდიდობები. აქ უნდა გამოვყოთ ხარაგულის რეგიონი, სადაც წყალდიდობები და წყალმოვარდნები წლების განმავლობაში ხდება. ამჟამად რეგიონში ტექტონიკური პროცესები აქტიურდება, რის შედეგადაც აქტიურდება მეწყერი და კლდეზვავები. შედეგად, მდინარე კარნება მეწყერმა გადაკეტა. მეწყერის საფრთხის თავიდან ასაცილებლად აშენდა არხი, რის შედეგადაც თავიდან იქნა აცილებული შეუზღუდავი					

წყალდიდობები. ამიტომ, კატასტროფული წყალდიდობების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მუდმივი დაკვირვება და მონიტორინგი.

13	გუნია გ., სვანიძე ზ.	ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია - კულტურული ტურიზმის გარემოს ეკოლოგიური დატვირთვის ინდიკატორი.	Doi.org/10.36073/1512-0902	სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები "ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები", ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა, ISSN 1512 – 0902	ტ.N136. გვ.133-137,

ანოტაცია: ნაშრომში, კულტურული ტურიზმის არეალების ბუნებრივი გარემოს დაბინძურების შეფასების საკითხებია გაშუქებული. შესრულებული კვლევის შედეგები საშუალებას იძლევა დასკვნის გაკეთებისა იმის შესახებ, რომ ატმოსფერული ნალექები მნიშვნელოვნად უწყობენ ხელს ნივთიერებათა მიმოქცევას ბუნებაში და ატმოსფეროს თვითგასუფთავების ძირითად მექანიზმს წარმოადგენენ. გარდა ამისა, ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობის შესწავლა გარემოს ფართომასშტაბური – ტრანსსასაზღვრო დაბინძურების მონიტორინგის ერთ-ერთ უმთავრეს საგანს წარმოადგენს. ამასთან, შესაძლებელია გამოყენება ინფორმაციისა, როგორც მათი მინერალიზაციისა, ისე ლითონური და რადიოაქტიური მინარევების შემცველობის შესახებ.

14	დემეტრაშვილ დ.	Modeling and forecasting system of the hydrological fields in the Georgian waters of the Black Sea and its further development		Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space. e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127	v.28 (II), 2025, pp. 31-38

ანოტაცია:

ნაშრომში განხილულია შავი ზღვის საქართველოს სექტორისა და მიმდებარე წყლებისთვის მაღალი გარჩევადობის საზღვაო რეგიონული მოდელირებისა და პროგნოზირების სისტემის ამჟამინდელი მდგომარეობა და შემდგომი განვითარება, რომელიც შემუშავდა ევროკავშირის საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური პროექტების ARENA (2003-2006) და ECOOP (2007-2010) ფარგლებში. მისი შემდგომი გაფართოება პროგნოზირების სისტემაში მინარევების გადატანის

მოდელების ჩართვით განხორციელდა შოთა რუსთველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის ფარგლებში (2013-2015). ეს სისტემა, რომელიც დაფუძნებულია შავი ზღვის დინამიკის რეგიონულ რიცხვით მოდელსა და მინარევების 2-D და 3-D გადატანის მოდელებზე, უზრუნველყოფს ძირითადი ჰიდროლოგიური ველების და ნავთობისა და სხვა მინარევების გავრცელების მოდელირებას 1 კმ სივრცითი გარჩევადობით. რეალური შემავალი მონაცემებით უზრუნველყოფის შემთხვევაში, სისტემა შესაძლებელს ხდის ზღვის მდგომარეობის პროგნოზირებას რამოდენიმე დღის წინასწარ. არსებული რეგიონული პროგნოზირების სისტემის შემდგომი განვითარება დაკავშირებულია ბათუმი-ფოთი-ანაკლიის სანაპირო წყლებისთვის ძალიან მაღალი გარჩევადობის მოდელირების ქვესისტემის შემუშავებასთან და ქვესისტემაში ქარისმიერი ტალღების პროგნოზირების მოდელის ჩართვასთან. ძალიან მაღალი გარჩევადობის მოდელირების ქვესისტემის მიზანია უფრო დეტალური საზღვაო პროგნოზის განხორციელება (200 მ სივრცითი გარჩევადობით) ბათუმი-ფოთი-ანაკლიის სანაპირო წყლებისთვის, რომლებიც ყველაზე დიდ ანთროპოგენურ დატვირთვას განიცდიან.

15	დემეტრაშვილი დ., კუხალაშვილი ვ.	Numerical modeling of mesoscale circulation and oil pollution spreading in the Georgian coastal area of the Black Sea	DOI.ORG /10.3607/3/1512-2344	XII საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის“ კრებული. ISSN – 1512 – 2344	pp. 51-55

ანოტაცია:

შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში მეზომასშტაბიანი ცირკულაციისა და ნავთობის ლაქის ტრანსპორტირების მოდელირებისა და პროგნოზირებისთვის გამოიყენება ზღვის ჰიდროთერმოდინამიკის 3-განზომილებიანი რეგიონალური რიცხვითი მოდელი და მინარევების 2-განზომილებიანი ადვექციური - დიფუზიური განტოლება. დაახლოებით 215 x 340 კმ ზომის ეს რეგიონი მოიცავს საქართველოს სანაპირო ზონას და მიმდებარე წყლის არეალს, რომელიც შავი ზღვის ღია ნაწილისგან გამოყოფილია თხევადი საზღვრით. თხევადი საზღვარი ემთხვევა დაახლოებით აღმოსავლეთ გრძედის 39.08° მერიდიანს. 1 კმ ჰორიზონტალური გარჩევადობით ჩატარებულმა გამოთვლებმა რეალური არასტაციონარული ატმოსფერული ზემოქმედების პირობებში აჩვენა, რომ სამხრეთ-აღმოსავლეთ რეგიონში ცირკულაცია ხასიათდება ციკლონური და ანტიციკლონური გრიგალების წარმოქმნით, რომელთა დიამეტრი დაახლოებით 5-8 კმ-დან 200 კმ-მდეა. მეზომასშტაბურ გრიგალებს მნიშვნელოვან წვლილს შეაქვთ ნავთობის დაბინძურების გავრცელებაში.

16	დემეტრაშვილი დ., კუხალაშვილი ვ., კვარაცხელია დ.	Modeling of mesoscale circulation and oil pollution spreading in the Georgian coastal area of the Black		1 st International Scientific Conference “Modern problems	გვ.58-61

		Sea under real atmospheric forcing		in Geophysics”, Proceedings, თსუ-ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088- 4349	

ანოტაცია:

ნაშრომში წარმოდგენილია მეზომასშტაბური ცირკულაციისა და ნავთობის დაღვრის გავრცელების მოდელირების რიცხვითი ექსპერიმენტების ზოგიერთი შედეგი შავი ზღვის საქართველოს სანაპირო ზონასა და მიმდებარე წყლებში. ცირკულაციისა და თერმოჰალინური ველების გამოთვლები ხორციელდება შავი ზღვის დინამიკის რეგიონული რიცხვითი მოდელის გამოყენებით, რომელიც დაფუძნებულია ოკეანის ჰიდროთერმოდინამიკური განტოლებების სრული სისტემის ამოხსნაზე გახლეჩის მეთოდით ფიზიკურ პროცესების, საკოორდინატო სიბრტყეებისა და წრეფეების მიხედვით. ნავთობის ლაქის ტრანსპორტირების მოდელირებისა და პროგნოზირებისთვის გამოიყენება მინარევების გავრცელები 2-განზომილებიანი ადვექციურ-დიფუზიური განტოლება. რეალური არასტაციონარული ატმოსფერული ზემოქმედების პირობებში 1 კმ ჰორიზონტალური გარჩევადობით ჩატარებულმა რიცხვითმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ სამხრეთ-აღმოსავლეთ რეგიონში ცირკულაცია ხასიათდება ციკლონური და ანტიციკლონური გრიგალების წარმოქმნით, რომელთა დიამეტრი დაახლოებით 5-8 კმ-დან 200 კმ-მდეა. მეზომასშტაბურ გრიგალებს მნიშვნელოვან წვლილს შეაქვთ ნავთობის დაბინძურების გავრცელებაში.

17	ელბაქიძე ხ., დემეტრაშვილ დ., კვარაცხელია დ., სორისო-ვალვო ლ.	Numerical Study of the Influence of Initial Conditions on Thermo- Physical Processes in the Black Sea		BULLETIN OF THE GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, ISSN - 0132 - 1447	vol. 19(193), no. 3,

ანოტაცია:

საწყისი მდგომარეობის (IS) ინიციალიზაცია ზღვის დინამიკის რიცხვით მოდელებში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეტაპია, რომელიც კიდევ უფრო ფასეული ხდება მაშინ, როდესაც ზღვისა და ოკეანის პროგნოზირების სისტემებში შეინიშნება ტენდენცია 10-დღიანი პროგნოზიდან ერთთვიან პროგნოზზე გადასვლისკენ.

ამ კვლევის მიზანია განსაზღვროს ორი ერთმანეთისგან არსებითად განსხვავებული საწყისი პირობების (ICs) როლი შავი ზღვის ტემპერატურის ველებზე და ზედა ტურბულენტური ფენის პარამეტრებზე ერთი თვის დინამიკაში, ერთწლიანი დროითი ინტერვალის პირობებში.

კვლევა იყენებს 3-DH ზღვის დინამიკის რიცხვით მოდელს, რომელიც ეფუძნება პრიმიტიულ განტოლებებს და გაუმჯობესებულია ვერტიკალური ტურბულენტობის სტაბილური ვერსიით.

შედეგები მიუთითებს, რომ მოდელის ინტეგრაციის მეორე წელს უფრო რეალისტური დეკემბრის მონაცემებით ავტომატური ინიციალიზაცია უზრუნველყოფს უფრო ზუსტ სიმულაციურ შედეგს, ვიდრე IS-ის ჰიდროფიზიკური საშუალო წლიური ველები.

საერთო ჯამში, იანვრის ბოლო დღის IC-ის როლი, პირველ და მეათე დღეებთან შედარებით, რაოდენობრივად შესაძენევად მცირდება როგორც ზედაპირზე, ისე განსაკუთრებით - შედარებით ღრმა ტურბულენტურ-შერეულ ფენაში (56–86 მ), რომელიც ძალიან მგრძნობიარეა საწყისი პირობების მიმართ. ეს კი მომავალში ერთთვისანი პროგნოზირების სისტემების განვითარების პერსპექტივაზე მიუთითებს.

18	ელიზბარაშვილი ე., ფიფია მ. ელიზბარაშვილი შ., ბეგლარაშვილი ნ., დიასამიძე ც., სამუკაშვილი რ., ჭელიძე ნ., შავიშვილი ნ.	ქვემო ქართლის რეგიონში ტემპერატურის და ნალექების სივრცე-დროითი განაწილების კლიმატური კანონზომიერებანი	doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-38-45	სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები "ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები", ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა, ISSN 1512 – 0902	ტ.136, 38-45

ანოტაცია: გამოკვლეულია ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე ტემპერატურის და ნალექების სივრცედროითი განაწილების კლიმატური კანონზომიერებანი. შეფასებულია ტემპერატურის და ნალექების სიმაღლით ცვლილების გრადიენტები, დადგენილია ტემპერატურის ზრდასთან ერთად ნალექთა ჯამების კლების ტენდენცია. ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე ტემპერატურის განაწილებას კონტრასტული ხასიათი აქვს. ყველაზე ცივი თვე იანვარია, ყველაზე თბილი თვეები ივლისი-აგვისტოა. ყველაზე მაღალი ტემპერატურები ბოლნისსა და გარდაბანში ფიქსირდება, ხოლო ყველაზე დაბალი ტემპერატურა-წალკაში, ამრიგად ტემპერატურის ცვლილების მთავარი ფაქტორი რეგიონში ადგილის სიმაღლეა. რეგიონი საერთოდ არ ხასიათდება ბევრი ნალექით. წლის განმავლობაში უდიდესი ნალექი მთიან ზონაში მოდის (თეთრიწყარი, წალკა, მანგლისი), სადაც ნალექების ჯამი აღემატება 700 მმ-ს, უმცირესი ნალექი კი დაბლობში მოდის (გარდაბანი, მარნეული, ბოლნისი), სადაც ნალექების ჯამი დაახლოებით 400- 500 მმ-ია. წლიურ სვლაში მათი მაქსიმუმი გაზაფხულზე, ან ზაფხულში აღინიშნება, ხოლო უმცირესი ნალექი უმთავრესად ზამთარში მოდის.

19	კაპანაძე ნაილი, ტატიშვილი მარიკა, მელაძე	გვალვის ტენდენციები აღმოსავლეთ საქართველოში	doi.org/10.36073/1512-	სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები "ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები", ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა, ISSN 1512 – 0902	ტ.136, გვ. 73-81

	მაია, მკურნალიძე ირინე.	გლობალური დათბობის ფონზე	0902- 2025- 136-73- 81	ლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები "ჰიდრომეტეორო ლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები", ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა, ISSN 1512 – 0902	

ანოტაცია: მოცემულ სტატიაში გაანალიზებულია გვალვის ტენდენციები აღმოსავლეთ საქართველოში გლობალური დათბობის პირობებში. განხილულია 1957-2024 წლების თბილისის, გორისა და თელავის კლიმატური მონაცემები (ტემპერატურა და ნალექები), რომელთა საშუალო მნიშვნელობების მრავალწლიანი დინამიკისა და შიდა წლიური განაწილების გაანალიზების საფუძველზე შესწავლილი იქნა გვალვების სიხშირის, ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის ცვლილება, განხილულია გვალვის ტიპების გავრცელება და ვეგეტაციური პერიოდის გვალვებთან კავშირი. კვლევაში გამოყენებულია სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ჰთკ), რომლის საფუძველზე გამოვლინდა გვალვის ინტენსიფიკაციის ტენდენცია ბოლო ათწლეულებში. შედეგები მიუთითებს ტემპერატურის ზრდის აშკარა ტრენდზე და ნალექების არასტაბილურობაზე, რაც გვალვების სიხშირისა და გავრცელების არეალის გაზრდას განაპირობებს. გლობალური დათბობის ფონზე, კვლევაში ყურადღება გამახვილებულია გვალვებთან ბრძოლის სამეცნიერო მეთოდების დანერგვასა და ინტეგრირებული სტრატეგიების აუცილებლობაზე.

20	კაპანაძე ნ., ტატიშვილი მ., მკურნალიძე ი., ფალავანდიშვილი ი ა.	Assessment of the Climate Change Impact on the Characteristic Parameters of Freezing in Georgia by Regions	DOI: doi.org/10.52340/g gj.2025.0 5.02.02	Georgian Geographic Journal, Platform & Workflow by: Open Journal Systems, E-ISSN: 2667-9701.	5(2) pp.12- 16

ანოტაცია: სტატიაში გაანალიზებულია უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის ცვლილების ტენდენცია საქართველოს ტერიტორიაზე რეგიონების მიხედვით ბოლო 16 წლის მონაცემების (2007-2022 წწ.) წინა პერიოდის ანალოგიურ მონაცემებთან (1951-1965 წწ.) შედარების გზით. შეფასებულია საკვლევ რეგიონებში გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წაყინვის დადგომის საშუალო მნიშვნელობები, გამოვლენილია 2007-2022 წწ. პერიოდში 1951-1965 წწ

პერიოდთან შედარებით წყინვის საშუალო მნიშვნელობების წანაცვლება გაზაფხულის ბოლო წყინვისთვის უფრო წინ, ხოლო შემოდგომის პირველი წყინვისთვის უფრო გვიან, რამაც განაპირობა უყინვო პერიოდებისა და შესაბამისად სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობების გაზრდა. წარმოდგენილია გაზრდილი უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის ამსახველი რუკა, გამოვლენილია კლიმატის ცვლილების ფონზე უყინვო პერიოდების ზრდის ტენდენცია, და ასევე, აღმოჩენილია ამ პერიოდების არქტიკულ ოსციაციაზე დამოკიდებულება.

21	კაპანაძე ნ., ტატიშვილი მ., მკურნალიძე ი., ხუციშვილი ე.	REGIONAL FEATURES OF ATMOSPHERIC CIRCULATION IN GEORGIA AND THEIR RESPONSE ASYMMETRY		1 st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ- ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088- 4349	pp.159-162.

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია ატმოსფერული ცირკულაციის გლობალური და რეგიონული პროცესების თავისებურებები საქართველოს პირობებში. წარმოდგენილია საქართველოს კლიმატზე მოქმედი ძირითადი სინოპტიკური ფორმირებები, ნაჩვენებია მათი სეზონური განმეორებადობა და ზემოქმედების ასიმეტრიული ხასიათი ქვეყნის დასავლეთ და აღმოსავლეთ რეგიონებზე. მოცემულია ცირკულაციური პროცესების შედეგად საქართველოში განვითარებულ სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიურ მოვლენები და მათი სოციალურ-ეკონომიკურ შედეგები. გამახვილებულია ყურადღება კლიმატური რისკების შემარბილებელ ღონისძიებებზე. გვლევს ეფუძნება მრავალწლიან სინოპტიკურ მასალებსა და ლიტერატურულ წყაროებს, რაც შესაძლებელს ხდის ქვეყნის სივრცეში ატმოსფერული პროცესების რთული და მრავალფეროვანი ბუნების გამოვლენას.

22	კორძაძია გ. ი., შენგელია ლ. დ., თვაური გ. ა., გულიაშვილი გ. ნ., ძაძამია მ. შ.,	Unified Database of Georgian Glaciers		International Scientific Conference „Modern problems in Geophysics ”, Tbilisi, Georgia, November 6-8, 2025. Ivane Javakhishvili Tbilisi State University Mikheil Nodia Institute of Geophysics,	გვ. 113–116

				PROCEEDINGS, ISSN 3088-4349	
ანოტაცია: საქართველოს მცინვარების მონაცემთა ბაზა აერთიანებს ყოფილი საბჭოთა კავშირის მცინვარების კატალოგის (შემდგომში კატალოგი) ისტორიულ ჩანაწერებს, 1960-იანი წლების ტოპოგრაფიულ რუკებს და 2010 (SRS-1), 2015 (SRS-2) და 2020 (SRS-3) წლებში შეგროვებულ თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (SRS) სურათებს. ეს მონაცემთა ნაკრებები მოიცავს Landsat 5, 7 და 8 თანამგზავრების (15–30 მ გარჩევადობა) და კომერციული Azercosmos-ის თანამგზავრ SPOT 6-ის (1–1.5 მ გარჩევადობა) სურათებს. ყველა მონაცემი არქივშია დაცული საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში.					
23	კორძაძია გ. ი., შენგელია ლ. დ., თვაური გ. ა., ძაძამია მ. შ., გულიაშვილი გ. ნ.	საქართველოს მცინვარული აუზების თანამედროვე მდგომარეობა		საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, შრომები, ISSN 1512-1976 https://mpe.openjournals.ge/index.php/mpe/issue/view/993	ტომი XII, გვ. 86–93
ანოტაცია: სტატიაში წარმოდგენილია საქართველოს მცინვარული აუზების დეტალური შესწავლის შედეგები. კვლევის მთავარი მიზანია არა მხოლოდ ამ აუზების საერთო დეგრადაციის შეფასება, არამედ ყველა მცინვარულ აუზში არსებული მცინვარებისა, რომლებიც კლასიფიცირებულია ფართობით. კვლევა მოიცავს როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ საქართველოს, რაც ხელს უწყობს შედეგების რეგიონულ შედარებას მით უმეტეს ქვეყნის ამ ნაწილებს შორის კლიმატის მკვეთრი განასხვავების გამო. ანალიზი ეფუძნება დისტანციური ზონდირების მონაცემების, გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (GIS) ტექნოლოგიების და მცინვარების სავსე დაკვირვებების კომბინაციას, რაც უზრუნველყოფს მცინვარული აუზების დეგრადაციის სიჩქარისა და მასშტაბის სანდო შეფასებას.					
24	კორძაძია გ., შენგელია ლ., თვაური გ., გულიაშვილი გ. ნ.	კლიმატის მიმდინარე ცვლილებით გამოწვეული აღმოსავლეთ საქართველოს მცინვარული აუზების დეგრადაციის კვლევა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების გამოყენებით		სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №1(747), გვ. 7–14 ISSN 0130-7061 Index 76127	№1 (747), გვ. 7–14

ანოტაცია: განხილულია კლიმატის მიმდინარე ცვლილებით გამოწვეული აღმოსავლეთ საქართველოს მყინვარული აუზების დეგრადაციის რაოდენობრივი მახასიათებლები. ეს მახასიათებლები, / კერძოდ მყინვარული აუზების ფართობებისა და რაოდენობის ცვლილებები, განსაზღვრულია თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდზ) საფუძველზე. წარმოდგენილია მყინვარების ფართობების გრადაციის მიხედვით განაწილება, რაც რეგიონალური კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებაზე მიუთითებს.					
25	კორძაძია გ. ი., შენგელია ლ. დ., თვაური გ. ა., გულიაშვილი გ. ნ., ბერიძე ს.	Determination of the likely dates of the complete melting of the glacial basins of Georgia		Moambe – Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, ISSN – 01321– 1447	vol. 19, no. 1, 2025, pp. 57–63.
ანოტაცია: Degrადანოტაცია: კლიმატის ცვლილების პირობებში მყინვარების დეგრადაცია მნიშვნელოვან საფრთხეს უქმნის კაცობრიობის მდგრად განვითარებას და მათი დნობის შესწავლა ერთ-ერთ პრიორიტეტულ კვლევით პრობლემად ითვლება. მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება (SRS) გამოიყენება კლიმატის ცვლილებით (CC) გამოწვეული მყინვარების დეგრადაციის შესახებ მეცნიერულად დასაბუთებული პასუხის მისაღებად. SRS საშუალებას იძლევა შესწავლილ იქნას მყინვარები დიდ რეგიონებში შესაბამისი სივრცითი და დროითი გარჩევადობით, საჭირო დეტალებითა და სიზუსტით. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორი საშუალებას გვაძლევს ჩავატაროთ დიდი მყინვარების უკან დახვეის რაოდენობრივი შეფასება და განვსაზღვროთ მყინვარული აუზების დეგრადაციის დინამიკა საქართველოში. დადგენილია, რომ მყინვარების დეგრადაცია საქართველოში გაცილებით სწრაფად ხდება აღმოსავლეთში, ვიდრე დასავლეთში, რადგან აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატი ძირითადად მშრალი და კონტინენტურია, ხოლო დასავლეთ საქართველოს კლიმატი ძირითადად სუბტროპიკული და ნოტიოა. ამან განაპირობა ის, რომ მყინვარების კვლევები ტარდება ცალ-ცალკე ქვეყნის აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნაწილებისთვის. დადგინდა, რომ მყინვარების დნობა არაწრფივია და დროთა განმავლობაში აჩქარებულია. ამ კვლევის მიზანია განსაზღვროს მყინვარული აუზების სრული დნობის სავარაუდო თარიღები თანამედროვე სს-ის გავლენით. მყინვარული აუზების სრული დნობის თარიღები იმ მყინვარული აუზებისთვის, სადაც დიდი მყინვარები შეინიშნება, უკვე განსაზღვრულია ავტორების მიერ ჩატარებულ წინა კვლევებში. მყინვარული აუზების სრული დნობის თარიღები იმ მყინვარული აუზებისთვის, სადაც დიდი მყინვარები არ კონტროლდება, განისაზღვრება მყინვარული აუზების ცვლილებების საფუძველზე, შემუშავებული რეგრესიული განტოლებების გამოყენებით. მყინვარული აუზების სრული დნობის კვლევები ტარდება შერჩეული კლიმატის ცვლილების ყველაზე უარესი სცენარის პირობებში.					
26	მდივანი ს., ბუაჩიძე ნ.	მდინარე მტკვრის და ზოგიერთი მცირე შენაკადის წყლის ხარისხის კლასიფიკაციის მინიჭება ჰიდროქიმიური ინდიკატორების	Doi.org/10. 36073/1512 -0902	„ჰიდრომეტეორო ლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, სტუ-ს	ტ.№ 136, გვ.145-154

		გამოყენებით(2015-2016; 2023-2024)		ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები, ISSN 1512-0902	
ანოტაცია: კვლევის ფარგლებში მოხდა წყლის ხარისხის დადგენა და შესაბამისად მათთვის კლასიფიკაციის მინიჭება მდ. მტკვრის შემდეგ პუნქტებში: ხერთვისი, ბორჯომი, ზაჰესი, ვახუშტის ხიდი(თბილისი), გაჩიანი, რუსთავი. ასევე თბილისის ტერიტორიაზე მისი ზოგიერთი შენაკადის: გლდანისხევი, დიდმის წყალი, ვერე, ლოჭინი მათი ჰიდროქიმიური ინდიკატორების მეშვეობით. გამოყენებული იქნა 8 ინდიკატორი ევროკავშირის ქვეყნების წყლის ჩარჩო დირექტივების რეკომენდაციების მიხედვით(2000/60/EC), რომელთა საშუალებით მოხდა წყლის ხარისხის განსაზღვრა მდ. მტკვრის ზემოთ აღნიშნულ პუნქტებსა და მის მცირე შენაკადებში. ასევე, შედარებითი ანალიზის საფუძველზე შეფასდა 2015-2016 და 2023-2024 წლებში საკვლევი მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობის ცვლილება.					
27	მელაძე მ., მელაძე გ., ფიფია მ., კაპანაძე ნ.	SCENARIO OF CHANGES OF THE VEGETATION PERIOD AND ACTIVE TEMPERATURES IN EASTERN GEORGIA UNDER GLOBAL WARMING		1 st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ- ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088- 4349	pp.163-166.
ანოტაცია: გლობალური დათბობის პირობებში ვეგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობის (დღეები) და აქტიური ტემპერატურის ჯამის ($>10^{\circ}\text{C}$) პროგნოზები მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს კულტურების ზრდა-განვითარებას და მათ პროდუქტიულობას. აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონების თითოეული მუნიციპალიტეტისთვის შედგენილია ვეგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობის (დღეები) და აქტიური ტემპერატურის ჯამის ($>10^{\circ}\text{C}$) სამომავლო სცენარი, შესაბამისი პროგნოზის რეგრესიული განტოლებებით, როდესაც ტემპერატურა 2°C-ით გაიზრდება (2020-2049). ზემოაღნიშნული განტოლებებით, ვეგეტაციის პერიოდის ხანგრძლივობას და მომავლის აქტიურ ტემპერატურას მუნიციპალიტეტები განსაზღვრავენ.					
28	მელაძე მ.	ვაზის კულტურის ფენოლოგიური თავისებურებანი საქართველოში		კავკასიის გეოგრაფიული ჟურნალი, თსუ, საერთაშორისო	#12, გვ.78-82

				გეოგრაფიული კავშირი, ISSN 1512-3022	
ანოტაცია: საქართველოში ვაზის ძირითადი მწარმოებელი რეგიონებია: კახეთი, ქვემო და შიდა ქართლი, იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმი. რეგიონების - სამეგრელო, გურია, აჭარა, აფხაზეთი ზოგიერთ მიკროკლიმატურ პირობებში განვითარებულია სამრეწველო მეღვინეობა. ვაზის ჯიშების გავრცელება რეგიონებში წინასწარ არის განსაზღვრული არსებული სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით. ვაზი ვეგეტაციის პერიოდში გადის შემდეგ ძირითადი ფენოლოგიური ფაზები: წვენთა მოძრაობის დასაწყისი, კვირტის გაშლა, ყვავილობის დასაწყისი, ყვავილობა, სიმწიფის დასაწყისი, სრული სიმწიფე. ვაზის წვენთა მოძრაობის ფენოლოგიური ფაზა იწყება ჰაერის საშუალო დღეღამური ტემპერატურის 10°C-ის ზევით, ხოლო ნიადაგის - 8-9°C. კვირტის გაშლა საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის საშუალო დღეღამური ტემპერატურის 10°C-ზე გადასვლიდან 8-16 დღეში იწყება. ვაზის ყვავილობის დასაწყისი ვეგეტაციის მეორე პერიოდია. ამ პერიოდის ხანგრძლივობა (დღეები) დამოკიდებულია აგრომეტეოროლოგიურ და კლიმატურ პირობებზე. ვაზის ყვავილობის პერიოდი განისაზღვრება ამინდის პირობებით და შეიძლება გაგრძელდეს 10-15 დღემდე. ყვავილობის ხელსაყრელი ტემპერატურაა 18-20°C. ფენოლოგიური ფაზების დადგომის პირობების დადგენას აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აგროტექნიკური ღონისძიებების სათანადოდ განხორციელებისთვის და ხარისხიანი, გარანტირებული მოსავლის მისაღებად. ფენოლოგიური ფაზების - ყვავილობისა და სიმწიფის პროგნოზირებისთვის შედგენილია შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები.					
29	მელაძე მ., მელაძე გ., ფიფია მ.	Agroclimatic Challenges in the Mountainous and High-Mountain Areas of Georgia under Climate Change (on the example of Mtskheta-Mtianeti and Samegrelo-Zemo Svaneti)		Journal of the Georgian Geophys ical Society, e- ISSN:26 6-9973, p-	v.28(1), pp. 75-86

				ISSN:15 12-1127	
ანოტაცია: საქართველოს აღმოსავლეთ მცხეთა-მთიანეთის და დასავლეთ სამეგრელო - ზემო სვანეთის მთიანი და მაღალმთიანი რეგიონების ტერიტორიებზე ჩატარებული 70 წლიანი (1948-2017) მეტეოროლოგიური დაკვირვებების საფუძველზე, გამოვლენილია გლობალური დათბობის გავლენით აგროკლიმატური მახასიათებლების (აქტიურ ტემპერატურათა ($>10^{\circ}\text{C}$) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების) ცვლილების ტენდენცია - მატება/კლება (სცენარით, ტემპერატურის 1 და 2°C-ით მატებისას). საკვლევ ტერიტორიებზე აღნიშნული სცენარების მიხედვით, გამოვლენილია ატმოსფერული ნალექების და ჰიდროთერმული კოეფიციენტების კლების ტენდენციები, რაც გვალვების განმეორადობის გახშირების მიზეზია. ზემოაღნიშნული მომავლის (2020-2050) სცენარების (1 და 2°C-ით მატება) გათვალისწინებით შედგენილი განტოლებებით, განისაზღვრა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები ($>10^{\circ}\text{C}$) და გამოიყო აგროკლიმატური ზონები, შესაბამისი კულტურების გავრცელების პერსპექტივით. სადაც, 1°C-ით მატებისას აგროკულტურების გავრცელება შესაძლებელი იქნება 100-200 მ-ით, ხოლო 2°C-ით მატებისას 200-300 მ-ით უფრო მაღლა, არსებულ ზონებთან შედარებით. თუმცა, გასათვალისწინებელია შემცირებული ატმოსფერული ნალექებით გამოწვეული ნეგატიური პროცესების მიმართ შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებების შემუშავება.					
30	მელაძე მ., მელაძე გ., კობახიძე თ.	კარტოვილის კულტურის გავრცელება იმერეთის რეგიონის აგროკლიმატურ პირობებში და მოსავლის პროგნოზი	DOI: 10.36073/1512-0902-2025-136-46-53	„ჰიდრომეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები, ISSN 1512-0902	ტ.136, გვ. 46-53
ანოტაცია: კარტოვილის კულტურა აგროკლიმატური პირობების მიმართ კარგი ადაპტირებით გამოირჩევა, რაც იძლევა საადრეო და საგვიანო პროდუქციის მიღების კარგ შესაძლებლობას. საკვლევი ტერიტორია - სოფელი აჯამეთი (ზღ. დონიდან 104 მ) შედის იმერეთის აგროკლიმატური ზონების I ზონაში, რომელიც ვრცელდება ზღ. დონიდან 20-300 მ სიმაღლემდე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს $\geq 4000^{\circ}\text{C}$, ატმოსფერული ნალექების ჯამი თბილ პერიოდში - 600-1000 მმ. სავეგეტაციო პერიოდში სითბოთი უზრუნველყოფის პროგნოზის პრაქტიკული გამოყენების მიზნით შედგენილია რეგრესიის განტოლება. მოცემულია ატმოსფერული ნალექების 10 და 90%-ით უზრუნველყოფა. აღნიშნულ აგროკლიმატურ პირობებში მცენარეთა აპიკალური მერისტემის მეთოდის გამოყენებით მიღებულია კარტოვილის					

კულტურის სათესლე მასალა, სადაც ინფექციის რისკი და საშიშროება გამორიცხულია. სტერილური კულტურა საშუალებას იძლევა დიდი რაოდენობის გენეტიკურად ერთგვაროვანი სარგავი მასალის მიღებისა. შედგენილია კარტოფილის საპროგნოზო მოსავლის რეგრესიის განტოლება.					
31	მელაძე მ., მელაძე გ.,	ვაზის პერიოდები	წყინვების	კახეთის რეგიონის გეოგრაფიული ატლასი. თსუ, ვ.ბაგრატიონის სახ.გეოგრაფიის ინსტიტუტი, ISBN 978-9941-36- 316-0	გვ. 66-67
ანოტაცია: სოფლის მეურნეობას მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს წყინვები. გაზაფხულის გვიანი და შემოდგომის ადრეული წყინვები. კახეთის რეგიონში წყინვების განმეორადობა არც, თუ ისე იშვიათია. ივრის ზეგანზე (გარე კახეთი) ბოლო წყინვები მოსალოდნელია საშუალოდ 4-9.IV, გამონაკლისია შირაქი, სადაც უკანასკნელი წყინვები დაიკვირვება შედარებით გვიან, საშუალოდ 27.IV, ხოლო ყველაზე ადრე აღნიშნულია 9.IV, ყველაზე გვიან 22.V. რაც შეეხება პირველ წყინვებს ივრის ზეგანზე, დაიკვირვება საშუალოდ 4-15.XI. იგი შირაქში აღინიშნება საშუალოდ 20.X, ყველაზე ადრე 19.IX, ხოლო ყველაზე გვიან 17.XI, დედოფლისწყაროში დაიკვირვება საშუალოდ 5.XI. შიგა კახეთის ბარზე ბოლო წყინვები შედარებით ადრე წყდება 24-30.III, ყველაზე ადრე წყდება 15-20.II, ხოლო ყველაზე გვიან 10-18.IV. გურჯაანში წყდება საშუალოდ 24.III, ყვარელში 26.III, თელავში 30.III, ლაგოდეხში 25.III. პირველი წყინვები შიგნით კახეთის ბარზე მოსალოდნელია 13-25.XI, ყველაზე გვიან 5.XII-დან 25.XII-მდე. გურჯაანში დაიკვირვება საშუალოდ 25.XI, ყვარელში 21.XI, თელავში 19.XI, ლაგოდეხში 23.XI. მოცემული თარიღები გარკვეულ ორიენტაციას მისცემს სოფლის მეურნეობის სპეციალისტებს, ფერმერებს და კერძო სექტორის დაინტერესებულ მიწათმოქმედ პირებს განსაზღვრონ წყინვების დადგომის თარიღები და გამოავლინონ მოცემულ ტერიტორიაზე წყინვის საშიში ადგილები.					
32	მელაძე მ., მელაძე გ., ფიფია მ., კაპანაძე ნ.	Scenario of changes of the vegetation period and active temperatures in eastern Georgia under global warming		Proccedings book of 1st International Scientific Conference „Modern problems in Geophysics”, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088- 4349	pp. 163-167
ანოტაცია: სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის (დღე) და აქტიური ტემპერატურის ჯამის (>10°C) პროგნოზები გლობალური დათბობის პირობებში მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდა-განვითარებას და მათ პროდუქტიულობას. აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონების თითოეული მუნიციპალიტეტის მიხედვით,					

შედგენილია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის (დღე) და აქტიური ტემპერატურის ჯამის ($>10^{\circ}\text{C}$) მომავლის სცენარი, ტემპერატურის 2°C -ით მატებისას (2020-2049 წწ.), შესაბამისი საპროგნოზო რეგრესიის განტოლებებით. აღნიშნული განტოლებებით, მუნიციპალიტეტების მიხედვით, განისაზღვრება სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობები და აქტიური ტემპერატურები მომავლისათვის.

33	მელაძე მ.	საქართველოში მინი კივის (<i>Actinidia arguta</i>) გავრცელების პერსპექტიული რეგიონების აგროკლიმატური შეფასება კლიმატის ცვლილების პირობებში	DOI: https://doi.org/10.52340/conf2025.24.10	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ბიოტექნოლოგიური საშუალებები მებაღეობის მდგრადობისთვის, ისეთი არატრადიციული სახეობების, როგორიცაა მინი-კივი (<i>Actinidia arguta</i> Planch.), პოპულარიზაციის გზით კლიმატის ცვლილების კონტექსტში“ შრომათა კრებული	გვ.105-118

ანოტაცია: განხილულია საქართველოს პირობებისათვის ერთერთი პერსპექტიული კულტურის, მინი კივის (*Actinidia arguta*) გავრცელებისთვის აღმოსავლეთ საქართველოს კახეთის, მცხეთა-მთიანეთის და შიდა ქართლის რეგიონების ძირითადი აგროკლიმატური მახასიათებლები. გამოთვლილია მზის ნათების ხანგრძლივობა (სთ); ჰაერის ტემპერატურათა ჯამების ($>10^{\circ}\text{C}$) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) უზრუნველყოფები (10 და 90%-ით) თბილ პერიოდში; ჰაერის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები, ფარდობითი ტენიანობა, ჰტკ, უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე). შედგენილია კახეთის რეგიონისათვის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების განსაზღვრის რეგრესიის განტოლებები რაიონების მიხედვით. ასევე, ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეებზე წყინვების თარიღის დადგომის და უყინვო პერიოდის (დღე) განსაზღვრისათვის რეგრესიის განტოლებები. მოცემულია სავეგეტაციო პერიოდში გვალვების ინტენსივობის მახასიათებლები. კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით (სცენარით, ტემპერატურის 2°C -ით მატება) დადგენილია საკვლევი რეგიონების რაიონებში ტემპერატურის $>10^{\circ}\text{C}$ -ის ზევით და ქვემოთ გადასვლის თარიღები. აღნიშნული პერიოდებისათვის გამოთვლილია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე) და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ($>10^{\circ}\text{C}$), რაც შედარებულია საბაზისო (მიმდინარე) მაჩვენებლებთან. შესწავლილი და გაანალიზებული პირობები საშუალებას იძლევა საქართველოს მასშტაბით მოძიებული იქნას მინი კივის (*Actinidia arguta*) გავრცელებისთვის აგროკლიმატური ანალოგები.

34	მკურნალიძე ი., კაპანაძე ნ.	THE IMPACT OF SCHUMANN RESONANCE ON THE HUMAN BODY		1 st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ- ის გამომცემლობა. ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088- 4349	pp.248-250
ანოტაცია: ნაშრომი წარმოადგენს დედამიწის ბუნებრივი ელექტრომაგნიტური რეზონანსის, ე.წ. შუმანის რეზონანსის შესახებ ჩატარებული კვლევების ინფორმაციულ მიმოხილვას. იგი განიხილავს ამ ფენომენის პოტენციურ გამოყენებას სხვადასხვა სფეროში, განსაკუთრებული აქცენტით კატასტროფული მოვლენების აღქმასა და მონიტორინგში მის როლზე. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მის ურთიერთქმედებას ცოცხალ ორგანიზმებთან, განსაკუთრებით ადამიანის სხეულთან, ტვინის ტალღების სიხშირეებთან (დელტა, თეტა, ალფა, ბეტა, გამა) სიახლოვის გამო. კვლევის შედეგები მიუთითებს, რომ 7.83 ჰც-ის ფუნდამენტური შუმანის სიხშირე შეიძლება ამცირებდეს სტრესს, აუმჯობესებდეს ძილის ხარისხს, აძლიერებდეს კოგნიტურ ფუნქციებს და ხელს უწყობდეს ემოციურ სტაბილურობას.					
35	მკურნალიძე ირინე, კაპანაძე ნაილი	შუმანის რეზონანსი და კატასტროფული მოვლენები დედამიწაზე	doi.org/1 0.36073/1 512- 0902- 2025- 136- 68- 72	სტუ-ს ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები ISSN 1512-0902	ტ.136, გვ. 68-72.
ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია უნიკალური ფენომენის კვლევის მიმოხილვა, რომელსაც მისი აღმოჩენის, შუმანის რეზონანსის სახელი ჰქვია. მოცემულია თავად ფენომენის აღწერა, მისი ფიზიკური და მათემატიკური საფუძვლები. წარმოდგენილია ამ ფენომენის მრავალი მიმართულებით გამოყენების პერსპექტივები. მოყვანილია კონკრეტული მაგალითები, შუმანის ტალღების გამოყენების შესახებ სხვადასხვა კატასტროფული ფენომენის გამოკვლევისას, როგორიცაა ელჩქეი, ვულკანები, მიწისძვრები, გლობალური კლიმატის ცვლილება და ა.შ. ასევე აღმოჩენილია შუმანის ვიბრაციების გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე, თავად ადამიანზე და საერთოდ, საზოგადოებაზე.					
36	ამირანაშვილი ა., დავითაშვილი თ., ხარშილაძე	Statistical Analysis of the Total Number of Dry Months in Eastern Georgia		Journal of the Georgian Geophysical	v. 28(2), 2025, pp. 44- 56

	ო., სამხარაძე ი., ამილახვარი დ.	in 1936-2023 Using the SPI-3 Index ≤ 0 and an Assessment of the Variability of this Number until 2045		Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127 Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma,	
ანოტაცია: წარმოდგენილია აღმოსავლეთ საქართველოში 1936-2023 წლებში მშრალი თვეების (N) საერთო რაოდენობის დეტალური სტატისტიკური ანალიზი SPI-3 ინდექსის ≤ 0 (სოფლის მეურნეობის გვალვა) გამოყენებით და ამ რიცხვის ცვალებადობის შეფასება 2045 წლამდე. გამოყენებული იქნა 18 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები ყოველთვიური ნალექების ჯამების შესახებ. კერძოდ, მიღებული იქნა შემდეგი შედეგები. შესწავლილი იქნა აღმოსავლეთ საქართველოში ყოველთვიური N მნიშვნელობების წლიური განაწილების თავისებურებები 1936-2023 წლებში (სრული პერიოდი), 1936-1975 წლებში (I პერიოდი) და 1984-2023 წლებში (II პერიოდი). საერთო ჯამში, მეორე პერიოდში, პირველთან შედარებით, ყველა სადგურისთვის, არიდობის ზრდის ტენდენცია დაფიქსირდა 136 შემთხვევაში (თვეებში), შემცირდა 65 შემთხვევაში და დარჩა მუდმივი მხოლოდ 15 შემთხვევაში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, საერთო ტენდენცია არიდობის ზრდისკენაა. ჩატარდა გაზაფხული-შემოდგომის პერიოდში N მნიშვნელობების სტატისტიკური ანალიზი. მეორე პერიოდში, პირველთან შედარებით, გაზაფხული-შემოდგომის პერიოდში ფარავნის, წალკის, ბოლნისის, საგარეჯოს, გურჯაანის, ყვარლის, თიანეთის, ფასანაურის და სტეფანწმინდის საშუალო N მნიშვნელობები მნიშვნელოვნად იზრდება (არიდულობის ტენდენცია). მხოლოდ ერთ სადგურზე (ლაგოდეხი) შეინიშნება ამ სხვაობის მნიშვნელოვანი შემცირება (დასველების ტენდენცია). მეორე პერიოდში N მნიშვნელობების უმნიშვნელო ცვალებადობა პირველთან შედარებით შეინიშნება 8 სადგურზე: გარდაბანი, თბილისი, დედოფლისწყარო, თელავი, გუდაური, გორი, ხაშური და შოვი. გაზაფხულ-შემოდგომის პერიოდში N მნიშვნელობების სტატისტიკური პროგნოზირება 2045 წლამდე ჩატარდა. ყველა სადგურზე, გარდა თბილისის, ლაგოდეხის და შოვისა, 2026-2045 წლებში, საშუალოდ 2004-2023 წლებთან შედარებით, მოსალოდნელია გვალვის ზრდა.					
37	სურმავა ა., კუხალაშვილი ვ., ინწკირველი ლ., გიგაური ნ., სესაძე ვ.	ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების კვლევის შეფასება ექსპერიმენტული გაზომვებით	doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-138-144	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლ ოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლ ოგიის ინსტიტუტი, ISSN 1512-0902	ტ. 136, გვ. 138-144

ანოტაცია: წარმოდგენილ ნაშრომში განსაზღვრულია ქ. ქუთაისისა და მის შემოგარენში ატმოსფეროში არსებული მიკროაეროზოლების (PM2.5 და PM10) კონცენტრაციები, ზამთრისა და ზაფხულის პერიოდში ექსპერიმენტული გაზომვების საფუძველზე. გაანალიზებულია მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო მნიშვნელობები ქალაქის სხვადასხვა ადმინისტრაციულ ერთეულში. აგრეთვე, მონიტორინგის მონაცემების საფუძველზე შეფასებულია კონცენტრაციების საათობრივი ცვლილების ხასიათი და დღე-ღამური მნიშვნელობები. მონიტორინგის მონაცემები შედარებულია ექსპერიმენტულ გაზომვებთან.					
38	სურმავა ალ., გიგაური ნ., კუხალაშვილი ვ., ინწკირველი ლ.	ჯამთარში შტილის დროს ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM2.5 -ნაწილაკებით დაბინძურების რიცხვითი მოდელირება	http://openlibrary.ge/handle/123456789/10737	1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ-ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36-434-1, ISSN 3088-4349	გვ.238-240
ანოტაცია: კავკასიაში მეზო მასშტაბის ატმოსფერული პროცესების 3D მოდელისა და ატმოსფეროში პასიური დამაბინძურებელი მინარევების გავრცელების განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით რიცხობრივად სიმულირებულია ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM2.5-ის გავრცელება ქ. ქუთაისის ჰაერში ზამთარში ფონური შტილური მეტეოროლოგიური პირობების დროს. ნაჩვენებია, რომ მიწისპირა კონცენტრაციები მაღალ მნიშვნელობებს აღწევენ ორჯერ დღე-ღამეში – დილის 7–9 სთ–ის და საღამოს 20–21 სთ–ის ინტერვალებში. მიღებულია, რომ აეროზოლის გავრცელების პროცესი დამოკიდებულია დინამიკური ველების, ტერიტორიის ოროგრაფიაზე და ქვეფენილი ზედაპირის თერმულ რეჟიმზე.					
39	სურმავა ალ., გიგაური ნ., კუხალაშვილი ვ., ინწკირველი ლ. გვერდითელი ლ.	ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM2.5 -ნაწილაკებით დაბინძურების რიცხვითი მოდელირება ზამთარში მიწისპირა შტილისა და თავისუფალ ატმოსფეროში ფონური აღმოსავლეთის ქარის დროს		Journal of the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127 Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma,	v. 28(1), 2025, pp. 40 - 49

ანოტაცია: კომპიუტერული მოდელირებით შესწავლილია ქ. ქუთაისში ავტოტრანსპორტის მოძრაობის შედეგად ატმოსფეროში გაბნეული PM2.5-ის სივრცული განაწილება და დროში ცვლილება. მოდელირება განხორციელებულია მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების დროში ევოლუციისა და მინარევების გადატანა-დიფუზიის განტოლებების ერთობლივი ინტეგრირებით, შესაბამისი საწყისი და სასაზღვრო პირობების გამოყენებით. განხილულია მეტეოროლოგიური სიტუაცია, როდესაც ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ქარის სიჩქარე 0-ია, ხოლო თავისუფალ ატმოსფეროში ქრის აღმოსავლეთის ფონური ქარი. ატმოსფეროს დაბინძურებას იწვევს ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას ჰაერში გაბნეული დროში ცვალებადი კონცენტრაციის მიკრო ნაწილაკები.

რიცხვითი მოდელირების მონაცემების გამოყენებით აგებულია ზამთარში რელიეფისა და ფონური დინების ურთიერთქმედების შედეგად ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენაში ფორმირებული ქარის ველი, ქარის მიერ გადატანილი და ჰაერში გაბნეული მიკრო ნაწილაკების კონცენტრაციების ველები მიწის ზედაპირიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე. განსაზღვრულია შედარებით ძლიერი და სუსტი დაბინძურების არეები, გაანალიზებულია კონცენტრაციის ვერტიკალური განაწილების თავისებურებანი. ნაჩვენებია, რომ მიწისპირა ფენაში კონცენტრაციების ვერტიკალურ განაწილებას გააჩნია მშრალი თერმიკის მსგავსი ფორმა.

40	სურმავა ალ., გიგაური ნ., კუხალაშვილი ვ., ინწკირველი ლ.	ზამთარში ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერში ავტომობილებით გამონაბოლქვი PM2.5 -ის გავრცელების რიცხვითი მოდელირება დასავლეთის ძლიერი ფონური ქარის დროს		საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცის „ ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული	გვ.109-114

ანოტაცია: კომპიუტერული მოდელირებით შესწავლილია ქ. ქუთაისში ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM2.5-ის გადატანა - დიფუზიის პროცესი. მოდელირება განხორციელებულია მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების ევოლუციისა და პასიური ინგრედიენტის გავრცელების განტოლებათა სისტემის ინტეგრირებით რთული რელიეფის მქონე 13.4×13.4×9 კმ³ სივრცით არეში. მოდელირდება ჰიპოთეტური შემთხვევა, როდესაც ზამთრის სეზონში PM2.5 გაიფრქვევა მიწის ზედაპირიდან 0.3 მ სიმაღლეზე 5 ტიპის ურბანულ ტერიტორიაზე: ავტომაგისტრალები, ქალაქის ცენტრალური ქუჩები, სამრეწველო, სასოფლო ზონები და დაუსახლებელი ტერიტორიები. მოდელირება ჩატარებულია დროის 24 სთ-იანი ინტერვალისათვის. შესწავლილია დაბინძურების გავრცელების კინეტიკა. აგებულია PM2.5-ის კონცენტრაციის სივრცეში განაწილებისა და დროში ცვლილების გრაფიკები. განსაზღვრულია ქალაქისა და მიმდებარე ტერიტორიები სადაც შეიძლება დაფიქსირდეს მაღალი, საშუალო და დაბალი დაბინძურების დონეები. ნაჩვენებია, რომ მაღალი დაბინძურების ტერიტორიების მიდამოებში კონცენტრაციის მაქსიმალური მნიშვნელობები არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმასა და 4-5 და 25 მკგ/მ³-ით ნაკლებია შტილისა და საშუალო სიმძლავრის ქარის დროს მიღებულ სიდიდეებზე. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ზედა ნაწილსა და სასაზღვრო ფენაში აეროზოლის გავრცელება ხდება ძირითადად ფონური ქარის მიმართულებით და ნაკლებადაა დამოკიდებული ლოკალურ რელიეფსა და გაფრქვევის არეების მდებარეობაზე.

41	ტატიშვილი მ., ამირანაშვილი ა., ციცაბი მ., ფალავანდიშვილი ი ა., ზოტიკიშვილი ნ.	Microcirculation and Heat Uniqueness of Tbilisi	http://openlibrary.org/handle/123456789/10755	International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”. Proceedings, ISBN 978-9941-36-434- 1, ISSN 3088-4349, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University	pp. 167-170.

ანოტაცია: წარმოდგენილ სტატიაში გამოკვლეულია კლიმატის ადაპტაციის სტრატეგიები. ეს პროცესები ყველგან არარეგულარულია, განსაკუთრებით ისეთ რთულ ფიზიკურ რელიეფზე, როგორიცაა ამიერკავკასია და კერძოდ, საქართველო. ერთ-ერთი ასეთი ტერიტორიაა ცნობილი თბილისის ქვაბული, რომელიც ხასიათდება დიდი ხნის თერმული ინვერსიული ფენით, რომელიც თბილ ჰაერს რელიეფთან ახლოს ინარჩუნებს და აძლიერებს სიცხის ტალღებს. ექსტრემალური სიცხე საფრთხეა, რომელსაც შეუძლია ეკონომიკური პრობლემების და პოტენციურად მაღალი სიკვდილიანობის მაჩვენებლების გამოწვევა. სიცხის ტალღების შესასწავლად გამოყენებულია NEA 1991-2020 ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვების და ERA5 ხელახალი ანალიზის მონაცემები. შედეგები მნიშვნელოვანია ადრეული გაფრთხილების სისტემისა და დაინტერესებული მხარეებისთვის.

42	ტატიშვილი, მ. სამხარაძე, ი. ფალავანდიშვილი ი, ა. ნებიერიძე, ნ. ელბაქიძე- ჩარგაზია, ხ.	სტრუქტურირებული მონაცემების გამოყენება საქართველოს დაუცველ რეგიონებში ბუნებრივი ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების შესაფასებლად.	doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-105-108	სტუ-ს ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები, „ჰიდრო მეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, ISSN 1512-0902	ტომი N136. გვ. 105-108.

ანოტაცია: საქართველოს მდებარეობა და ოროგრაფიული პირობები განაპირობებს კლიმატური და ლანდშაფტური ტიპების მრავალფეროვნების ფორმირებას. ეს ფაქტორები ხელს უწყობს სხვადასხვა ინტენსივობისა და სიხშირის ბუნებრივი ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების (წყალდიდობა, მეწყერი, ქარიშხალი და ა.შ.) ფორმირებას. ყველა ამ ფენომენის შესწავლა მოითხოვს კლიმატური პარამეტრების გრძელვადიანი დაკვირვების სერიების დამუშავებას. წარმოდგენილი კვლევის მიზანია საქართველოს მთიან რეგიონებში ძირითადი კლიმატური პარამეტრების სივრცით-დროითი კანონზომიერებების შესწავლა. გამოთვლილია შემდეგი

სტატისტიკური პარამეტრები და კლიმატური ინდექსები: სტანდარტული გადახრა, საშუალო აბსოლუტური შეცდომა, ტემპერატურის ექსტრემალური მაჩვენებლები, ექსტრემალური ნალექიანობის დღეების რაოდენობა, ძლიერი ქარიანი დღეების განმეორებადობა. ორ 30-წლიან პერიოდს შორის საშუალო წლიური ტემპერატურა თითქმის ყველგან გაიზარდა 1 გრადუსამდე; საშუალო მატება 0,5°C-ია. დადგინდა, რომ მეორე პერიოდში ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა მნიშვნელოვნად იზრდება 0,3°C-დან 1,2°C-მდე. ნალექების რეჟიმის ცვლილებები დროში არასტაბილურია და სივრცით ჰეტეროგენულია, თუმცა გარკვეული კანონზომიერებით ხასიათდება. კერძოდ, დასავლეთ საქართველოში წლიური ნალექების რაოდენობა ძირითადად გაზრდილია, ხოლო აღმოსავლეთის ზოგიერთ რეგიონში - შემცირებული. ქარის საშუალო სიჩქარის ცვლილების ტენდენციები, როგორც ჩანს, შემცირებულია, თუმცა მაქსიმალური სიჩქარეები გაზრდილია. შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ადრეული შეტყობინების სისტემებში.

43	აღიევი ვ., ბლიაძე თ., ჩიხლაძე ვ., დავითაშვილი მ., ტატიშვილი მ.	Comparison of Angstrom Fire Index for Baku (Azerbaijan) and Tbilisi (Georgia)	http://openlibrary.ge/handle/123456789/10754	1 th International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”. Proceedings, ISBN 978-9941-36-434-1, ISSN 3088-4349, Tbilisi, Georgia, November 6-8, 2025. Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, 2025	pp. 171-174.

ანოტაცია: წარმოდგენილია ბაქოს (აზერბაიჯანი) და თბილისის (საქართველო) 2005-2024 წლების პერიოდის ანგსტრომის ხანძრის ინდექსის (AFI) დღიური და საშუალო თვიური მნიშვნელობების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები. $AFI = (R/20) + (27-T)/10$, სადაც R მინიმალური ფარდობითი ტენიანობაა, T მაქსიმალური ჰაერის ტემპერატურა. I-ს მნიშვნელობების გრადაციები შემდეგია: I. $AFI \geq 4.1$ – დაბალი, II. $AFI = 4.0 \div 3.0$ - საშუალო, III. $AFI = 2.9 \div 2.5$ - მაღალი, IV. $AFI = 2.4 \div 2.0$ - ძალიან მაღალი, V. $AFI = <2.0$ - ექსტრემალური. კერძოდ, დადგინდა, რომ ბაქოსა და თბილისში ხანძრის უკიდურესი საშიშროება საშუალოდ წელიწადში 75 დღის განმავლობაში შეინიშნება, მაგრამ ზოგადად, თბილისში ტყის ხანძრის საშიშროების დონე უფრო მაღალია, ვიდრე ბაქოში. ბაქოსა და თბილისში AFI-ის დღიურ და საშუალო თვიურ მნიშვნელობებს შორის შეინიშნება პირდაპირი წრფივი კორელაცია.

44	ტრაპაიძე ვ., ბრეგვაძე გ., ცინცაძე ნ.	კალაპოტურ დეფორმაციებზე ანტროპოგენური	doi.org/10.36073/1512-	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლ ოგიის	ტომი 136 35-37

	ალავერდაშვილი მ., ხუფენია ნ., კოკია ნ., კიკნაძე დ.	ზემოქმედების ზოგიერთო ასპექტი	0902-2025-136-35-37	ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები, „ჰიდრომეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, ISSN 1512-0902	

ანოტაცია: საქართველოში უკანასკნელ ათწლეულში იმატა სხავდახვა სახის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობამ და ქალაქების ურბანულმა განვითარებამ. მიმდინარე ტენდენციები გვაფიქრებინებს, რომ უახლოეს პერიოდში ეს პროცესი კიდევ უფრო გაგრძელდება. სწორედ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა და ექსპლოატაცია იწვევს მდინარის წყლის ნაკადის და მყარი ნატანის ცვლილებას და შესაბამისად კალაპოტურ პროცესებზე გავლენას. ეს შეიძლება იყოს მცირე ზომის სათავე ნაგებობები, რომლებიც ძირითადად დერივაციული ტიპის ჰესებზე გვხვდება, წყალსაცავიანი ტიპის ნაგებობები, ნაპირდამცავი ნაგებობები, ასევე, კალაპოტების გასწორებაზოვნება, გაღრმავებითი სამუშაოები, დრენაჟი, სახიდე გადასასვლელების მშენებლობა და სხვა. საქართველო მთიანი ქვეყანაა, სადაც კალაპოტური პროცესები კიდევ უფრო თავისებურებებით გამოირჩევა. წყალსამეურნეო ღონისძიებების გატარება აუცილებელია, მის გარეშე წარმოუდგენელია ქვეყნის განვითარება, ამიტომ დღის წესრიგში დგება კალაპოტური პროცესების დეტალური შესწავლა, რომელიც ითვალისწინებს: მდინარის კალაპოტის პროცესების ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების იდენტიფიცირებას, ცვალებადობის განვითარების ეტაპების განსაზღვრას, ზღვრული მნიშვნელობების დასაბუთებას, მდინარის არხების შეუქცევადი გარდაქმნების განსაზღვრას, მისი სტაბილიზაციის საკითხებს და სხვა.

45	ელბაქიძე კ., ხარჩილაძე ო., ფალავანდიშვილი ა., სორისო-ვალვოლ., ტატიშვილი მ., წულუკიძე ლ.	Investigation of the Connection Between the Space Weather and Earth Atmospheric Instabilities Using AI	http://dspac.e.gela.org.ge/bitstream/123456789/10728/1/69	1 th International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”. Proceedings, ISBN 978-9941-36-434-1, ISSN 3088-4349, Tbilisi, Georgia, November 6-8, 2025. Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, 2025	pp. 254-257.

ანოტაცია: კოსმოსური ამინდის კვლევა, დედამიწის ატმოსფერულ დინამიკაზე მისი გავლენის თვალსაზრისით, აქტუალური გახდა ბოლო წლებში, რადგან ის ზემოქმედებს მრავალ

ტექნოლოგიურ სისტემაზე, საკომუნიკაციო ქსელებსა და გლობალურ კლიმატზე. ხელოვნური ინტელექტის (AI) უახლესმა მიღწევებმა ახალი გზები გაუხსნა კვლევას კოსმოსური ამინდის მოვლენებსა და ატმოსფერულ არასტაბილურობებს შორის კავშირის უკეთ გასააზრებლად. ამ ნაშრომში განხილულია AI მოდელების, განსაკუთრებით მანქანური სწავლების (ML) ტექნიკების გამოყენება, კოსმოსური ამინდის მოვლენებისა — როგორცაა მზის ამოფრქვევები, გეომაგნიტური შტორმები და კოსმოსური სხივები და ატმოსფერული შემფოთებების, მაგალითად ჭექა-ქუხილის, ტურბულენტობისა და ჭავლური-ნაკადების ანომალიების შორის კავშირების შესაძლებლობების კვლევისათვის. კოსმოსური ამინდის თანამგზავრებიდან და დედამიწის ზედაპირზე განთავსებული ატმოსფერული სენსორებიდან მიღებული მასშტაბური მონაცემების ანალიზის გზით, AI-ზე დაფუძნებული ალგორითმების იძლევა შესაძლებლობებს გამოავლინონ კავშირები და პროგნოსტული ანალიზი, თუ როგორ შეუძლია კოსმოსურ ამინდს გამოიწვიოს ან გაამწვავოს ატმოსფერული არასტაბილურობა.

46	ფიფია გ., გორგიჯანიძე ს., გრიგოლია გ., გულაშვილი ზ., ჩიტაძე თ.	მდ. იორის ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება	doi.org/10.3 6073/1512- 0902-2025	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლო- გიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები, „ჰიდრომ- ეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, ISSN 1512-0902	ტომი 136 30-34

ანოტაცია: ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება მრავალ ფაქტორთანაა დაკავშირებული. ყველა ბუნებრივი პროცესებიდან გამოიყოფა კლიმატურ პირობები. კონკრეტულად ნალექებისა და ჰაერის ტემპერატურის შიგაწლიურ განაწილება. რაც მთავარია გათვალისწინებული უნდა იყოს აუზის სიდიდე და კონფიგურაცია. ასევე ჩამონადენის შიგაწლიურ განაწილებაში თავისი როლი შეაქვს ანთროპოგენურ ფაქტორს. ჩამონადენის მნიშვნელობა ეკონომიკაში და სოფლის მეურნეობაში დიდია, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოსთვის, სადაც მდ. იორი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს. ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილებისთვის ავიღეთ ხარჯების ფაქტიური მონაცემები სადგურ ლელოვანთან (1964-1994 წ.) ხარჯების რყევის გრაფიკზე გამოიკვეთა გაზაფხულის წყალდიდობის დაწყება და პიკის დადგომის დრო. შევიძუშავეთ მეთოდები ხარჯების განსაზღვრისათვის. დაანაგარიშებული იქნა მდ. იორის ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება 1964-1994წ-თვის, აგრეთვე წყალუხვი (1976 წ), წყალმცირობის (1968წ) პროცენტული შემადგენლობები. ყოველივე ეს მნიშვნელოვანია ქვეყნის წყალმომარაგების მდგრადი განვითარებისათვის.

47	ფიფია მ., ბეგლარაშვილი	General Statistical Analysis of Long-Term Changes in the Number	doi.org/10.3 6073/1512-	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლო- გიის	ტ.136, გვ. 54-63

	ნ., დიასამიძე ც., ჯამრიშვილი ნ. კობახიძე ნ.	of Days with Hail in the Background of Climate Change in Eastern Georgia	0902-2025- 136-54-63	ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომები, „ჰიდრომ ეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, ISSN 1512-0902	

ანოტაცია: თანამედროვე კლიმატის ცვლილებამ შეიძლება გავლენა მოახდინოს ღრუბლების მიკროფიზიკურ და ელექტრულ თვისებებზე, როგორცაა ძლიერი სეტყვა და ელვის გამომწვევი პირობები. ამასთან, ზემოქმედების ეფექტი დიდწილად დამოკიდებულია ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებზე და ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. აღსანიშნავია, რომ ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მომხდარი გლობალური დათბობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სეტყვის პროცესების დინამიკაზე.

თანამედროვე კლიმატის ცვლილების ფონზე სეტყვის დღეების რაოდენობის სტატისტიკური ანალიზისთვის გამოყენებული იქნა სადგურებში სეტყვის დღეების საშუალო რაოდენობა ათწლეულების მიხედვით, რაც საშუალებას იძლევა შეასუსტოს მოკლევადიანი რყევები და გამოავლინოს გრძელვადიანი ცვლილებები. აღმოსავლეთ საქართველოში სეტყვის დღეების დინამიკის დასადგენად გაანალიზდა ზოგიერთი მეტეოროლოგიური სადგურის 1961-2000 და 2014-2020 წლების დაკვირვების მონაცემები. ჯამში დამუშავებულია აღმოსავლეთ საქართველოს 17 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები სეტყვის შესახებ 1961-2020 წლების პერიოდისთვის.

48	ფიფია მ., ამირანაშვილი ა., ბეგლარაშვილი ნ., ელიზბარაშვილი ე., ელიზბარაშვილი ი., ჯამრიშვილი ნ., თავიდაშვილი ხ., ვარაზანაშვილი ო.	Modeling the Distribution of Mean Max Hail Damage to Vineyards on the Territory of Municipalities of Kakheti (Georgia) Using Data of the Zero Isotherm in the Atmosphere and Radar Measurements		1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ- ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088-4349	გვ.132-135

ანოტაცია: წარმოდგენილია კახეთის 8 მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ვენახებზე სეტყვის მიერ მიყენებული ზარალის ყოველთვიური საშუალო მაქსიმალური თვითური (HDV) და ზედა დონეების 99%-იანი მნიშვნელობების (HDV_Upp) მოდელირების შედეგები. გამოთვლები ჩატარდა ატმოსფეროში გაყინვის დონის მონაცემებისა და ღრუბლებში სეტყვის მაქსიმალური მნიშვნელობების რადარის გაზომვების გამოყენებით. კახეთის სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორია (7050 კმ²) დაიყო 290 კვადრატად, სიმაღლეების დიაპაზონით - $0.21 \div 1.19$ კმ. კვლევის პერიოდი - აპრილიდან სექტემბრამდე. მაგალითისთვის, აგებულია კახეთის ტერიტორიაზე HDV-ის

განაწილების რუკა აპრილისა და ივნისისთვის. თითოეული მუნიციპალიტეტისთვის წარმოდგენილია HDV-ისა და HDV_Upp-ის სტატისტიკური მახასიათებლების მონაცემები აპრილიდან სექტემბრამდე.					
49	ქართველიშვილი ი. ლ., ამირანაშვილი ა., მეგრელიძე ლ., ქურდაშვილი ლ.	Evaluation of Tourist- recreational Resources in the Background of Climate Change in Georgia		Georgian Geographical Journal, 2025, 5(2) E-ISSN: 2667-9701	გვ. 36-40
ანოტაცია: გარემოს დაცვა და ბუნებრივი რესურსების მდგრადი გამოყენება თანამედროვე ეპოქის ერთ-ერთ ყველაზე აქტუალურ გამოწვევას წარმოადგენს. ეფექტური გადაწყვეტილებების მიღება როგორც ეკოლოგიურ, ასევე ეკონომიკურ კონტექსტში სულ უფრო მეტად არის დამოკიდებული გარემო პირობების ზუსტ გაგებაზე. გარემოს დეგრადაციის ძირითადი მამოძრავებელი ფაქტორებია ბიოსფეროს კომპონენტებისა და ბიომრავალფეროვნების შემცირება, კლიმატის ცვლილება და სტიქიური უბედურებებით გამოწვეული ზიანის გაძლიერება. ამ გამოწვევების აღიარებით, მსოფლიო მეტეოროლოგიურმა ორგანიზაციამ (WMO) და მსოფლიო ტურიზმის ორგანიზაციამ (WTO) ხაზი გაუსვეს კლიმატის ცვლილების საკითხების ინტეგრირების აუცილებლობას ტურიზმისა და რეკრეაციული რესურსების შეფასებაში. როგორც ორივე ორგანიზაციის სრულუფლებიანი წევრი 1990-იანი წლებიდან, საქართველო ვალდებულია შეაფასოს თავისი ტურისტული პოტენციალი ცვალებადი კლიმატური პირობების გათვალისწინებით. ეს კვლევა იკვლევს კლიმატისა და კლიმატის ცვლილების გავლენას საქართველოში ტურიზმის სექტორის განვითარებაზე, განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილებულია მთის და სათხილამურო ტურიზმზე. პირველად, რეკრეაციული რესურსების შესაფასებლად გამოყენებული იქნა რამდენიმე ტურიზმის კლიმატური ინდექსი მრავალფეროვანი მეტეოროლოგიური პარამეტრების ინტეგრირებით. დასკვნები ხაზს უსვამს კლიმატის ცვალებადობის ინტეგრირების მნიშვნელობას ტურიზმის დაგეგმვასა და ტურების დიზაინში სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში, განსაკუთრებით უარყოფითი კლიმატური მოვლენების მიერ წარმოქმნილ რისკებთან მიმართებაში. გარდა ამისა, თოვლის საფარის ხანგრძლივობის გრძელვადიანი ცვლილებები გაანალიზდა მთის და სათხილამურო კურორტებზე ორი დროის პერიოდის (1961–1985 და 1986–2015) შედარებით. შედეგები ხაზს უსვამს კლიმატზე ორიენტირებული სტრატეგიების კრიტიკულ საჭიროებას, რათა უზრუნველყოფილი იყოს საქართველოს ტურიზმის სექტორის მდგრადი განვითარება ცვალებად გარემო პირობებში.					
50	ჯაფარიძე ნ., ქართველიშვილი ი. ლ., ხაზარაძე ქ., ჩხიტუნიძე მ., ნიკოლაიშვილი მ., რევიშვილი ა.	Distribution The Daily Number Of Air Effective temperature According To Missenard In Batumi By Month	https://doi.org/10.52340/ggj.2025.05.02.06	1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ-ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36- 434-1, ISSN 3088-4349	გვ. 175- 178

ანოტაცია: სტატიაში წარმოდგენილია მონაცემები 2018–2023 წლებისთვის აჭარაში საშუალო დღიური და მაქსიმალური ეფექტური ჰაერის ტემპერატურის (ა. მისენარი) ყოველთვიური განაწილების შესახებ. კერძოდ, „კომფორტულად“ კლასიფიცირებული საშუალო დღიური ეფექტური ჰაერის ტემპერატურის ყველაზე დიდი რაოდენობა ივნისიდან სექტემბრამდეა (შესაბამისად, 15, 18, 17 და 13). „კომფორტულად“ კლასიფიცირებული საშუალო დღიური ეფექტური ჰაერის ტემპერატურის ყველაზე დიდი რაოდენობა ივნისში, სექტემბერსა და ოქტომბერში (შესაბამისად, 14, 13 და 12) ფიქსირდება.					
51	ალიევი ვ., ამირანაშვილი ა., ქართველიშვილი ლ., მაცარაკისი ა., ტატიშვილი მ.	Changeability of Average Values of Daily Absolute Minimum, Maximum, and Mean Air Temperature for Each Month of the Year in Baku and Tbilisi in 2005-2024		1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings, თსუ-ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941-36-434-1, ISSN 3088-4349	გვ. 117-120
ანოტაცია: წარმოდგენილია ბაქოსა და თბილისში 2005-2024 წლებში წლის თითოეული თვის დღიური აბსოლუტური მინიმუმის (T_{min}), მაქსიმუმის (T_{max}), დღიური ტემპერატურის დიაპაზონის (DTR) და საშუალო (T_{mean}) ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მნიშვნელობების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები და მათი ცვალებადობა 2020-2024 წლებში (მეორე პერიოდი) 2005-2009 წლებთან (პირველი პერიოდი) შედარებით. ნაჩვენებია, რომ ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში კლიმატის სწრაფი დათბობის ფონზე, შერჩეული დროის ინტერვალის მეორე პერიოდში პირველთან შედარებით, ორივე ქალაქში ძირითადად შეინიშნება მითითებული ჰაერის ტემპერატურის მახასიათებლების ზრდა (გარდა ბაქოში T_{min}-ისა და DTR-ის საშუალო აბსოლუტური მაქსიმუმისა, ასევე თბილისში საშუალო აბსოლუტური მინიმუმისა). ზოგადად, ორივე ქალაქში მითითებული ჰაერის ტემპერატურის პარამეტრების აბსოლუტური მინიმუმის საშუალო მნიშვნელობების დათბობის ეფექტი უფრო მაღალია, ვიდრე ამ პარამეტრების აბსოლუტური მაქსიმუმის საშუალო მნიშვნელობების. ამავდროულად, ყველაზე დიდი დათბობის ეფექტი შეინიშნება ბაქოში T_{min}-ის საშუალო აბსოლუტური მინიმუმისთვის (ზრდა 2.9°C-ით) და თბილისში T_{max}-ის საშუალო აბსოლუტური მინიმუმისთვის (ზრდა 2.4°C-ით).					
52	შავლიაშვილი ლ., კუჭავა გ., შუბლაძე ე., გავრდაშვილი გ., კორძაზია გ., რიკაძე ზ.	ჭიათურის მუნიციპალიტეტის მდ. ყვირილას და წყაროს წყლების ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროქიმიური კვლევები		1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings,	გვ. 91-94

				თსუ-ის გამომცემლობა, ISBN 978-9941- 36-434-1, ISSN 3088-4349	
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია 2025 წლის ჭიათურის მუნიციპალიტეტის მარგანეცის გადამამუშავებელი საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მდ. ყვირილას და წყაროს წყლების ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროქიმიური დახასიათება. გამოვლენილია სხვადასხვა ინგრედიენტებით დაბინძურებული მდ. ყვირილას და წყაროს წყლები: • მდ. ყვირილას წყალი მიეკუთვნება საშუალო მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას; მანგანუმის კონცენტრაცია ყვირილა-შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ ტოლია 23.8 მგ/ლ, რაც შეადგენს 238.0 ზდკ-ს; ხოლო ყვირილა-შპს „ჯრუჭულა“-ს ქვემოთ - 9.892მგ/ლ ანუ 98.9 ზდკ-ს. ამავე წერტილებში მდ. ყვირილაში აღინიშნება ამონიუმით დაბინძურება და შეადგებს 2.0 და 1.3 ზდკ-ს შესაბამისად.ეს განპირობებულია იმით, რომ საწარმოს ქვემოთ მდ. ყვირილა დაბინძურებულია მოპოვებული მადნის გარეცხვის შედეგად ჩამდინარე წყლების მდ. ყვირილაში ჩაშვებით; შეწონილ ნაწილაკებსა და ფსკერულ ნალექებში Mn-ის საერთო შემცველობა საკმაოდ მაღალია; მდ. ყვირილას ფონურ წერტილში არც ერთი კომპონენტის კონცენტრაცია არ აღემატება ზდკ-ს და ყველა ნორმის ფარგლებშია. წყაროს წყლები მიეკუთვნებიან საშუალო და ზომიერი მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას; დამაბინძურებელი ინგრედიენტებიდან გამოირჩევა სულფატების მაღალი შემცველობა, კერძოდ, წყაროს წყალი-2-ში სულფატების შემცველობა აღმატება ზდკ-ს 1.8-ჯერ. მანგანუმის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია; მიკრობიოლოგიური პარამეტრებისა და ზოგიერთი მძიმე ლითონით დაბინძურება არ დაფიქსირდა.					
53	შავლიაშვილი ლ., კუჩავა გ., შუბლაძე ე., გავარდაშვილი გ., რიკაძე ზ., ტაბატაძე მ.	Determination the Water Quality Classification of the River Kvirila		Journal of the Georgian Geophysical Society, e-ISSN: 2667-9973, p- ISSN: 1512-1127 Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma	v. 28(2), 2025, pp. 57- 63
ანოტაცია: საქართველოში, იმერეთის რეგიონის ჭიათურის მუნიციპალიტეტი გარემოს დაბინძურების თვალსაზრისით ერთ-ერთი ყველაზე მოწყვლადი წერტილია. მუნიციპალიტეტის მთავარი პრობლემა სამთომოპოვებითი საქმიანობის (მანგანუმის წარმოების) ინტენსიფიკაციაა. ჭიათურაში მანგანუმის მოპოვება დიდ ზიანს აყენებს მდინარე ყვირილას. მდინარის სისუფთავის დადგენა აუცილებელია, რადგან მოპოვებული მადანი ყვირილას მდინარის წყლით ირეცხება,					

რის შემდეგაც ჩამდინარე წყლები დამუშავების გარეშე ჩაედინება ყვირილას მდინარეში და აბინძურებს მას.

აღებულ წყლის სინჯებში განისაზღვრა შემდეგი პარამეტრები: ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროქიმიური პარამეტრები, კერძოდ: pH, ელექტროგამტარობა, ბიოგენური ნივთიერებები - NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻, ფუძე იონები, მინერალიზაცია, მძიმე მეტალები: Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Co და მანგანუმის საერთო ფორმა. მდინარე ყვირილას წყლის სინჯები აღებული იქნა ფონური და დაბინძურების წყაროს ქვემოთ. კვლევის შედეგად გამოტანილი იქნა შემდეგი დასკვნები:

1. დაბინძურების ინდექსის მიხედვით, მდინარე ყვირილას წყალი შპს „ანდროს“ ქვედა დინების მიმართულებით მიეკუთვნებოდა „ძლიერ დამაბინძურებელ“ კატეგორიას, ხოლო შპს „ჯრუჭულას“ ქვედა დინების მიმართულებით - „ჭუჭყიან“ კატეგორიას, რის საფუძველზეც მათ მიენიჭათ წყლის ხარისხის შესაბამისად მე-5 და მე-4 კლასი.

2. მდინარე ყვირილა ფონურ წერტილში მიეკუთვნებოდა „სუფთა“ კატეგორიას და მიენიჭა წყლის ხარისხის პირველი კლასი.

54	შენგელია ლ., კორძაძე გ., თვაური გ., გულიაშვილი გ., ძაძამია მ.	აღმოსავლეთ საქართველოს მცინვარული აუზების მცინვარების და თოვლნარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის შესწავლის შედეგები თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვების საფუძველზე	doi.org/10.3 6073/1512- 0902-2023- 133-38-43	ჰიდრომეტეორ ოლოგიისა და ეკოლოგიის პრობლემები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს ჰიდრომეტეორ ოლოგიის ინსტიტუტის რეფერირებადი შრომები ISSN 1512- 0902	ტ. №136, გვ. 92-104

ანოტაცია: სტატიაში წარმოდგენილია აღმოსავლეთ საქართველოს მცინვარული აუზების მცინვარებისა და თოვლნარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის კვლევის შედეგები კატალოგის და თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვების 2010, 2015 და 2020 წლების მონაცემების მიხედვით. გამოყენებულია მცინვარების ექსპოზიციის დადგენის თანამედროვე მეთოდი, რომელიც აპრობირებულია და მიღებულია მსოფლიოში. ეს მეთოდი პრაქტიკულად გამორიცხავს შეცდომებს მცინვარების ექსპოზიციის შესწავლის დროს. მოყვანილია კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შედეგად დასავლეთ საქართველოს მცინვარული აუზების სხვადასხვა მორფოლოგიური ტიპებისა და ექსპოზიციის მქონე მცინვარებისა და თოვლნარების რაოდენობისა და ფართობების ცვლილების შესწავლის შედეგები.

55	მებისაშვილი ნ., დუღაშვილი დ.	Harnessing Purple Phototrophic Bacteria (PPB) for Circular Bioeconomy and Wastewater Valorization in Georgia	doi.org/10.3 6073/1512- 0902-2025- 120-127	ჰიდრომეტეორ ოლოგიისა და ეკოლოგიის პრობლემები. საქართველოს	გვ. 120-127

				ტექნიკური უნივერსიტეტი ს ჰიდრომეტეორ ოლოგიის ინსტიტუტის რეფერირებადი შრომები ISSN 1512- 0902	
ანოტაცია: როტეობაქტერიების შემადგენლობაში შემავალი მეტაბოლურად მრავალმხრივი ჯგუფი - იისფერი ფოტოტროფული ბაქტერიები (PPB) წარმოადგენენ ბიორესურსების აღდგენის, ჩამდინარე წყლების გაწმენდის და შესაბამისად წრიული ბიოეკონომიკის პერსპექტიულ გადაწყვეტას. ნაშრომში განხილულია PPB-ზე დაფუძნებული ბიოტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობები საქართველოს პირობებში. შესწავლის ობიექტს წარმოადგენდა ის, თუ როგორ შეიძლება ადგილობრივ რეალობაზე მორგებული PPB სისტემების ეფექტური დანერგვა. ნაშრომში ასახულია უახლესი საერთაშორისო ინოვაციები და საუკეთესო პრაქტიკა PPB სისტემების განვითარებისა და დანერგვის კუთხით. აგრეთვე განხილულია PPB ტექნოლოგიების ინტეგრირების გზები ნარჩენების მდგრადი მართვისა და განახლებადი ენერგიის სექტორებში საქართველოში.					
56	ძევისაშვილი ნ., ბუაჩიძე ნ., დუღაშვილი დ., ფოფორაძე ნ., მაისურაძე ვ., ნინოშვილი ლ.	The Impact of Restoration Work and Climate Change on the State of the Barakoni Cathedral	doi.org/10.36073/1512-0902-2025-128-132	ჰიდრომეტეორ ოლოგიისა და ეკოლოგიის პრობლემები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს ჰიდრომეტეორ ოლოგიის ინსტიტუტის რეფერირებადი შრომები ISSN 1512- 0902	ტ.136, გვ. 128-132
ანოტაცია: ბარაკონის ტაძარი, რომელიც 1753 წელს აშენდა რაჭის რეგიონში, წარმოადგენს ქართული საეკლესიო არქიტექტურის გამორჩეულ ძეგლს. ბოლო პერიოდში ჩატარებულმა დაკვირვებებმა ტაძრის კედლებზე ქიმიური და ბიოლოგიური დეგრადაციის ნიშნები გამოავლინა, მათ შორის ზედაპირის გამწვანება და ბზარების წარმოქმნა. ნაშრომი აანალიზებს, თუ როგორ განაპირობებს შენობის ქვის დეგრადაციას რესტავრაციის პროცესები — განსაკუთრებით თავდაპირველი გადახურვის შეცვლა სპილენძის სახურავით — და კლიმატური ცვლილებები, როგორიცაა ტენიანობის ზრდა, უხვი ატმოსფერული ნალექი და თერმული სტრესი. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა სამშენებლო ქვის მინერალურ შემადგენლობას და					

მასთან დაკავშირებულ ქიმიური დაშლის მექანიზმებს, რათა შემუშავდეს კონსერვაციის სამეცნიერო რეკომენდაციები

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ელიზბარაშვილი მ., ბეგლარაშვილი ნ.,	Seasonal Temperature and Precipitation Patterns in Caucasus Landscapes	https://doi.org/10.3390/atmos16070889	Atmosphere 2025, ISSN: 2073-4433,	16(7), 889, p.1-21

	ფიფია მ., ელიზბარაშვილი ელ., ჩიხრაძე ნ.		https://www.mdpi.com/2073-4433/16/7/889	Published by MDPI	

ანოტაცია: კავკასიის რეგიონი, რომელიც ხასიათდება რთული ტოპოგრაფიითა და მრავალფეროვანი კლიმატური რეჟიმებით, ავლენს ტემპერატურისა და ნალექების გამოხატულ სივრცულ ცვალებადობას. ეს ნაშრომი იკვლევს ჰაერის ტემპერატურის, ნალექების, ვერტიკალური ტემპერატურის გრადიენტებისა და ინვერსიული მოვლენების სეზონურ ქცევას სხვადასხვა ლანდშაფტის ტიპებში, 63 მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვების მონაცემების გამოყენებით 1950–2022 წლებისთვის. ტემპერატურის ტენდენციები გაანალიზდა წრფივი რეგრესიის გამოყენებით, ხოლო ვერტიკალური ვარდნის მაჩვენებლები და ინვერსიული ფენები შეფასდა სეზონური ტემპერატურა-სიმაღლის ურთიერთობების საფუძველზე. შედეგები აჩვენებს, რომ ტემპერატურის რეჟიმები ძლიერ მოდულირებულია ლანდშაფტის ტიპითა და სიმაღლით, უფრო მაღალი თერმული ცვალებადობით მთიან და სუბალპურ ზონებში. სეზონური ტემპერატურის ინვერსიები ყველაზე ხშირია გაზაფხულსა და ზამთარში, განსაკუთრებით დასავლეთ დაბლობებსა და დახურულ ხეობებში. ნალექების დინამიკა მნიშვნელოვნად განსხვავდება ლანდშაფტების მიხედვით: ნოტიო დაბლობები შემოდგომა-ზამთრის მაქსიმუმს ავლენს, ხოლო არიდული და ნახევრად არიდული ზონები პიკს გაზაფხულზე ან გვიან შემოდგომაზე აღწევს. ზოგიერთ ლანდშაფტში მეორადი მაქსიმუმები და მინიმუმები ვლინდება, რაზეც გავლენას ახდენს ხმელთაშუა ზღვის ციკლონები და რეგიონული ატმოსფერული სტაბილურობა. სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი ტენდენციები მოიცავს გრილი სეზონის ნალექების ზრდას ნოტიო რეგიონებში და გაზაფხულის ნალექების შემცირებას არიდულ რაიონებში. ეს დასკვნები ხაზს უსვამს ტოპოგრაფიისა და ლანდშაფტის სტრუქტურის კრიტიკულ როლს რეგიონული კლიმატის დინამიკის ფორმირებაში და ქმნის საფუძველს კლიმატის მოდელირების, ეკოლოგიური დაგეგმვისა და ადაპტაციის სტრატეგიების გაუმჯობესებისთვის კავკასიაში.

2	დემეტრაშვილი დ., კუხალაშვილი ვც., კვარაცხელია დ.	Computing modeling of hydrothermodynamics of the southeastern part of the Black Sea	DOI:10.37394/ 232015.2025.2 1.100	WSEAS, Transactions on Environment and Development, E-ISSN:2224- 3496 ინდექსირებ ულია SCOPUS -ში	2025, v.21, pp. 1189- 1199

ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია სამხრეთ-აღმოსავლეთ შავი ზღვის რეგიონული ჰიდროთერმოდინამიკური პროცესების მოდელირება შავი ზღვის დინამიკის მაღალი გარჩევადობის რეგიონული რიცხვითი მოდელის გამოყენებით, რომელიც დაფუძნებულია ოკეანის ჰიდრო და თერმოდინამიკური განტოლებათა სრულ სისტემაზე. განტოლებათა სისტემა ამოხსნილია გახლეჩის მეთოდით ფიზიკურ პროცესების, საკოორდინატო სიბრტყეებისა და წრფეების მიხედვით, რაც საშუალებას გვაძლევს სამგანზომილებიანი არასტაციონარული ამოცანის

ამოხსნა დავიყვანოთ შედარებით მარტივ ერთ და ორგანოზომილებიანი ამოცანების ამოხსნამდე. 1 კმ სივრცითი გარჩევადობის რეგიონული მოდელი ჩადგმულია აუზის მასშტაბის მოდელში 5 კმ გარჩევადობით. რეალური არასტაციონარული ატმოსფერული ზემოქმედების პირობებში ჩატარებული რიცხვითი ექსპერიმენტები აჩვენებს სამხრეთ-აღმოსავლეთ შავი ზღვის მეზომასშტაბური და არასტაბილური სუბმეზომასშტაბური გრიგალების მუდმივ ფორმირებას დაახლოებით 215x340 კმ ზომის არეალში. სანაპირო გრიგალებს შორის ყველაზე ინტენსიური წარმონაქმნია ბათუმის ანტიციკლონური გრიგალი. პროგნოზირებული ზღვის ზედაპირის ტემპერატურა შედარებულია თანამგზავრულ მონაცემებთან, ხოლო 1 კმ გარჩევადობის მოდელირებული ზედაპირული ცირკულაცია შედარებულია აუზის მასშტაბის მოდელის გამოყენებით მიღებულ ცირკულაციასთან 5 კმ გარჩევადობით. ეს შედარებები აჩვენებს რეგიონული მოდელის სანდოობას. შესწავლილია ატმოსფერული ქარის ზემოქმედებისა და სხვა ფაქტორების წვლილი ზღვის ცირკულაციის პროცესებში. რიცხვითი ექსპერიმენტების ანალიზის შედეგად გამოვლინდა ატმოსფერული ქარის ზემოქმედების მნიშვნელოვანი წვლილი ზედა 10-15 მეტრიან ფენაში ცირკულაციის ფორმირებაში. ძლიერი ქარი წარმოადგენს გრგალური სტრუქტურების, მათ შორის ბათუმის გრიგალის ფორმირების, შემაფერხებელ ფაქტორს.

3	ხუციშვილი სპარტაკი, გაგელიძე ნინო, ცოკოლაკიანი ასლიკ, ერანოსიანი მკრტიჩ, ტყეშელიაძე ეთერი, სარქისიანი ვარდან, დუღაშვილი დარეჯანი, მებისაშვილი ნათელა, არონია კესო, ბენაშვილი არჩილ, ძანაშვილი დალი, გურგენიძე ირინე, ტატიშვილი გრიგორ, ფრაგა- გარსია პაულა.	ι-Carrageenan Manganese Oxide Bionanocomposites as a Promising Solution to Agricultural Challenges	https://doi.org/10.3390/ma18030495	MDPI, Materials 2025, 18, 495, EISSN 1996- 1944, Published by MDPI	Vol.18, Issue 3, p.1-19

ანოტაცია: ნაშრომში მყვანილია ბუნებრივი პოლისაქარიდის α -კარაგენანის (α -CG) მატრიცაში ჩაშენებული მანგანუმის (ჰიდრო)ქსიდის ნანონაწილაკების (დაახლოებით 3-დან 11 ნმ-მდე) ახალ ბიონანოკომპოზიტების (α -CG-Mn) სინთეზისა და დახასიათების შედეგები. სპექტროსკოპიული მეთოდების გამოყენებით დადასტურებულია ნანონაწილაკების არსებობა პოლიმერულ მატრიცაში, პოლისაქარიდის სტრუქტურული მახასიათებლების უცვლელად დატოვების გარეშე. ელემენტარული ანალიზით განისაზღვრა ლითონის იონების მასის შემცველობას α -CG-Mn-ში დაახლოებით 1 წონით%. ელექტრონულმა მიკროსკოპიის ტექნიკამ აჩვენა α -CG-Mn-ის სუპრამოლეკულურ ორგანიზაციას და ერთგვაროვან ნანონაწილაკების განაწილებას პოლიმერულ მატრიცაში, ხოლო თერმულმა ანალიზმა - ბიონანოკომპოზიტის მაღალი თერმული სტაბილურობის შენარჩუნება. დადგენილია, რომ ფიტოპათოგენ *Clavibacter sepedonicus*-ის თანაინკუბაცია α -CG-Mn-თან ერთად აფერხებს პათოგენის ზრდას 67%-ით საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით. ჩვენს მიერ სინთეზირებული ბიონანოკომპოზიტები ავლენენ (1) ძლიერ ბაქტერიციდულ აქტივობას და (2) პოტენციალს, როგორც მიკროსასუქებს, რომლებიც ასტიმულირებენ სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების ზრდას ლითონის იონების დოზირების გზით. ბიოპოლიმერის არატოქსიკური, ბიოშეთავსებადი და ბიოდეგრადირებადი ბუნება აკმაყოფილებს მომავალი ბიოტექნოლოგიური და სასოფლო-სამეურნეო ტექნოლოგიების მაღალ გარემოსდაცვით მოთხოვნებს.

4	ელიზბა რაშვილი ი.ე. ვარაზან აშვილი ო., ამირანა შვილი ა., ფიფია მ.	Изменение повторяемости и интенсивности ураганных ветров над территорией Грузии	10.52002/0130- 2906-2025-12- 75-83	Метеорологи я и гидрология	ტ. 12, 2025, გვ. 75-83

ანოტაცია: 1961-2022 წლების პერიოდის 60 მეტეოროლოგიური სადგურის საქართველოს ბუნებრივი კატასტროფების კატალოგიდან მონაცემების გამოყენებით, გაანალიზდა გრიგალური ქარის მახასიათებლების გრძელვადიანი ტენდენციები, მათ შორის სიხშირე და სიდიდე. ბოლო წლებში გამოვლინდა გრიგალური ძალის ქარის აქტივობისა და სიდიდის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კლების ტენდენცია. ციკლური ხასიათი აშკარაა გრიგალის აქტივობის ცვლილებებში, რაც შეიძლება აიხსნას ატმოსფერული ცირკულაციის ცვალებადობით. 1960-იანი წლების დასაწყისში გრიგალური ქარის შედარებით გაზრდილი აქტივობა, შესაძლოა, გამოწვეული იყო აღმოსავლეთის ცირკულაციის პერიოდის განვითარებით და მერიდიანული ატმოსფერული ცირკულაციის გაძლიერებით. 1970-იანი წლების შუა და 1990-იანი წლების შუა პერიოდში გრიგალის აქტივობის მნიშვნელოვანი ზრდა შეიძლება გამოწვეული იყოს მერიდიანული ცირკულაციის შესუსტებით და აღმოსავლეთის ატმოსფერული ცირკულაციის გაძლიერებით. 2000-2010 წლებში გრიგალის სიხშირის უმნიშვნელო ზრდა უნდა აიხსნას დასავლეთის ატმოსფერული ცირკულაციის გაძლიერებით. ბოლო ათწლეულის განმავლობაში გრიგალის აქტივობისა და სიდიდის შემცირება შეიძლება გამოწვეული იყოს მიწის ზედაპირის უხეშობის ზრდით.

5	ელიზბა რაშვილი ი. ე. ამირანა შვილი ა., ვარაზან აშვილი ო., ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ელიზბარაშვილი შ.	Spatial, temporal and dynamic features of frosts in Georgia and preventive measures to combat them	DOI: 10.13187/egs.2025.1.3	European Geographical Studies E-ISSN 2413- 7197	12(1), pp. 3- 16

ანოტაცია: სტატია განიხილავს საქართველოში წაყინვების სივრცით, დროით და დინამიურ მახასიათებლებს და მათ გავლენას სოფლის მეურნეობაზე მიმდინარე კლიმატის ცვლილების კონტექსტში. კვლევა ეფუძნება 30 სადგურის გრძელვადიან მეტეოროლოგიურ მონაცემებს, რომლებიც ძირითადად მოიცავს 1961–2022 პერიოდს, ასევე ეროვნული და საერთაშორისო კლიმატის ანგარიშების მონაცემებს. ჩატარებულია წაყინვების სიხშირის, დროისა და ინტენსივობის, ასევე მათი ტენდენციების ანალიზი გლობალური დათბობის კონტექსტში. დადგენილია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ყინვების რაოდენობა მცირდება და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა იზრდება, ხოლო დასავლეთ საქართველოში მათი სიხშირის უმნიშვნელო ზრდა შეინიშნება, განსაკუთრებით გაზაფხულზე. განისაზღვრება წაყინვის მინიმალური ტემპერატურა (-8°C-მდე და ქვემოთ) და ყველაზე მაღალი აგრომეტეოროლოგიური რისკის ზონები. მიღებული შედეგების საფუძველზე შემოთავაზებულია წაყინვების უარყოფითი ზემოქმედების შესამცირებლად პრევენციული ზომების ერთობლიობა, მათ შორის კლიმატური, აგრონომიული, ტექნიკური და ორგანიზაციული მიდგომები. ხაზგასმულია რეგიონალურად ადაპტირებული რისკების მართვის სტრატეგიების შემუშავებისა და ადრეული გაფრთხილების სისტემების დანერგვის აუცილებლობა. შემოთავაზებული ღონისძიებების განხორციელება გაზრდის საქართველოს სოფლის მეურნეობის მდგრადობას ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების მიმართ და უზრუნველყოფს მის გრძელვადიან განვითარებას.					
6	დავითაშვილი თ., სამხარაძე ი.	Monitoring of Aeolian Mineral Dust Transport from Deserts to the South Caucasus (Georgia) Under Complex Orography Conditions Using Modern Models and Satellite Images Processes, 2025	https://doi.org/10.3390/pr13072277	MDPI AG (Basel, Switzerland)	Processes 2025, 13(7), 2277
ანოტაცია: ვინაიდან მტვრის აეროზოლები საქართველოში ერთ-ერთი მთავარი დამაბინძურებელია, მნიშვნელოვანია მეზობელი უდაბნოებიდან უდაბნოს მტვრის (ADD) შემოჭრის შესწავლა, რათა დადგინდეს მისი წვლილი მტვრით დაბინძურების პრობლემაში. ამიტომ, ამ კვლევის მთავარი მიზანია კავკასიაში (საქართველო) ADD შემოჭრის ისტორიის, სიხშირისა და მარშრუტების შესწავლა თანამედროვე მოდელებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით 1.5 წლის განმავლობაში. WRF-Chem/მტვრის, CAMS და HYSPLIT მათემატიკური მოდელების; MODIS თანამგზავრული სურათების და PM10 სავსე მონაცემების გამოყენებით, აღმოჩენილია საქართველოში ADD-ის ძლიერი შემოჭრის 38 შემთხვევა და ამ ნაშრომში წარმოდგენილი და გაანალიზებულია ორი ტიპური შემთხვევა. 2023 წლის 15 მარტიდან 2024 წლის 15 სექტემბრამდე ჩატარებული მოდელირების კვლევების შედეგებმა აჩვენა, რომ WRF-Chem/მტვრის (GOCART) v.4.5.1 მოდელი საკმაოდ კარგად ახდენს ADD-ის ტრანსპორტირების სიმულირებას საქართველოში მიმდებარე უდაბნოებიდან. ADD-ის მიგრაციის მარშრუტების ყოველდღიურმა მონიტორინგმა აჩვენა, რომ საქართველოს უკიდურეს აღმოსავლეთ რეგიონში (ყველაზე მევენახეობისა და სასოფლო-სამეურნეო რეგიონი) ADD-ის შემოსევების რაოდენობა დაახლოებით სამჯერ მეტი იყო, ვიდრე საქართველოს სხვა რეგიონებში, რაც ამ კვლევის სიახლეს წარმოადგენს საქართველოს უკიდურეს აღმოსავლეთ რეგიონში მიწის მტვრის საზომი სადგურების არარსებობის გამო.					

7	დავითაშვილი თეიმურაზი., სამხარაძე ინგა., ამირანაშვილი ავთანდილი	MODELLING EXTREME METEOROLOGICAL PROCESSES POSING A RISK TO AGRICULTURE UNDER MODERN CLIMATE CHANGE	DOI: https://doi.org/ 10.24412/1932 -2321-2025- 987-472-477	Reliability: Th eory & Applications, Gnedenko Forum, USA, ISSN 1932- 2321	Vol 20 (SI 9 (87)), 619- 628
ანოტაცია: თანამედროვე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული მოვლენები ამჟამად გადაუდებელ პრობლემად იქცა სამხრეთ კავკასიის რეგიონში (საქართველო), სადაც ხშირი ძლიერი ნალექები, სეტყვა და წყალდიდობა იწვევს მეწყრებს, რაც სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ადამიანის უსაფრთხოებას და აზიანებს წარმოებასა და სოფლის მეურნეობას. კოკისპირული წვიმების, ძლიერი სეტყვისა და მათი შედეგების დროული კონტროლისა და პრევენციის მიზნით, აუცილებელია გარემოსდაცვითი ორგანოებისთვის, სამეცნიერო საზოგადოებისა და მოსახლეობისთვის სამეცნიერო ინფორმაციის მიწოდება მომავალი ექსტრემალური რეგიონული და ადგილობრივი მოვლენების შესახებ. ეს სტატია ხაზს უსვამს ატმოსფეროს თერმოდინამიკური მდგომარეობის შესწავლის მნიშვნელობას კონვექციური ღრუბლების ფორმირების დროს რთული ოროგრაფიის მქონე ადგილებში. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა რეალურ დროში გარემოსდაცვითი აპლიკაციებისა და ჩვენების (READY) სისტემა, რომელიც შედგება Meteor 735CDP10 მეტეოროლოგიური რადარისგან და ამინდის კვლევის პროგნოზის (WRF) v.4.5 მოდელისგან. არასტაბილურობის ენერგიის რიცხვითი მნიშვნელობები მთელი დღის განმავლობაში განისაზღვრა და გაანალიზდა აღმოსავლეთ საქართველოს გარკვეულ რეგიონებში დაკვირვებითი მონაცემებისა და მეტეოროლოგიური რადარების ყურადღებით შესწავლით. გამოთვლების შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში, WRF მოდელი (სხვადასხვა მიკროფიზიკური პარამეტრიზაციის სქემების გამოყენებით) სწორად არ პროგნოზირებდა წვიმებსა და სეტყვას შესწავლილ ზოგიერთ ადგილობრივ ტერიტორიაზე. თუმცა, ატმოსფეროს თერმოდინამიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებლად იქნა პროგნოზირებული ARL READY სისტემის მიერ მეტეოროლოგიური რადარის მონაცემებთან შედარებით. გარდა ამისა, ARL READY სისტემამ დამაკმაყოფილებლად იწინასწარმეტყველა ატმოსფეროს სტრატეფიკაცია (CAPE მნიშვნელობები) ადგილობრივი დროით 13:00-დან 19:00 საათამდე დროის ინტერვალისთვის, უმეტეს შემთხვევაში.					
8	სურმავა ალ., გიგაური ნ., ინჭირველი ლ., დუმბაძე გ.	PM10 concentration distribution in surface layer of the atmosphere of Kutaisi city, Georgia - during calm weather		Proceedings of the Twelfth International Conference on Environmenta l Management, Engineering, Planning & Economics, ISBN: 978- 618-5710-90-3	pg. 67-75

ანოტაცია: მოდელირებულია ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში PM10-ის კონცენტრაციის სივრცეში განაწილება და დროში ცვლილება. გამოყენებულია ატმოსფერული პროცესების ევოლუციის 3D რეგიონალური მოდელი, მინარევების გადატანა - დიფუზიის განტოლება და რელიეფის მიმყოლი კოორდინატთა სისტემა. განხილულია მიწისპირა შტილური სიტუაცია ოთხივე მიმართულების ფონური ქარის დროს. გაანალიზებულია დასავლეთის, აღმოსავლეთის, სამხრეთისა და ჩრდილოეთის მიმართულების ქარის შემთხვევაში PM10 – ის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და სივრცული განაწილების სურათები ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში. დადგენილია, რომ ქალაქისა და მიმდებარე ტერიტორიის რელიეფი მიწისპირა ფენაში განაპირობებს ანტიციკლონური გრიგალის წარმოშობას. გრიგალის ცენტრები მდებარეობენ ქალაქის სხვადასხვა ტერიტორიაზე სხვადასხვა ფონური ქარის დროს და ადგილი აქვს განსხვავებას კონცენტრაციის ველების სივრცულ განაწილებასა და დროში ცვლილებაში. ოთხივე განხილულ შემთხვევაში, აეროზოლის კონცენტრაციის დროში ცვლილება პირობითად მიმდინარეობს ოთხ ეტაპად და დამოკიდებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე, ავტომაგისტრალების მდებარეობაზე და ქალაქის რელიეფზე. განსაზღვრულია შედარებით მაღალი დაბინძურების არეები. მიღებულია, რომ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ატმოსფეროს თერმული მდგრადობის დროში ცვლილება თამაშობს მნიშვნელოვან როლს მიკროაეროზოლის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და მაღალი კონცენტრაციების ფორმირების პროცესში.					
9	სურმავა ალ., გიგაური ნ., კუხალაშვილი ვ., ინჟკირველი ლ.,	Assessment Of Kutaisi City Atmospheric Air Pollution With The High Risk-factor Pm2.5 Particle By Means Of Numerical Modeling	https://doi.org/ 10.24412/1932- 2321-2025- 987-137-146	Proceedings of the 7th Eurasian Conference RISK-2025, RT&A, Special Issue Reliability: Th eory & Applications, Gnedenko Forum, USA, ISSN 1932- 2321	No. 9 (87), Volume 20, pg. 137-146
ანოტაცია: რიცხვითი მოდელირებით გამოკვლეულია ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის მეტად საშიში, მაღალი რისკ ფაქტორის მქონე PM2,5-ის სივრცული განაწილება და დროში ცვლილება საერთაშორისო მნიშვნელობის საქართველოს ტურისტულ-რეკრეაციული ცენტრის ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში. მოდელირება განხორციელებულია მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების და დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ატმოსფეროში გავრცელების 3D არასტაციონალური და არაწრფივი განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით. მოდელირებულია ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM2.5-ის გავრცელება ქ. ქუთაისის ჰაერში ზამთარში ფონური საშუალო სიმძლავრის ქარის დროს. გამოთვლებით მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით აგებულია ქალაქის სხვადასხვა პუნქტში PM2.5-ის კონცენტრაციის მნიშვნელობების დროში ცვლილების ეპიურები. ნაჩვენებია, რომ მიწის ზედაპირიდან 2 მ სიმაღლეზე დამაბინძურებელი ინგრედიენტის კონცენტრაციის დროში ცვლილება დილის, საღამოს და ღამის საათებში ძირითადად					

განისაზღვრება ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობით, ხოლო დღის საათებში ლოკალური თერმული და დინამიკური პროცესებით. ატმოსფეროს მიწისპირა და სასაზღვრო ფენაში აგებულია PM2.5-ის სივრცული განაწილების სურათები. განსაზღვრულია მაღალი დაბინძურების რისკის დადგომის შესაძლო დროები და ტერიტორიები. ნაჩვენებია, რომ დაბინძურებას ძირითადად აქვს ადგილი ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში და მიმდებარე ტერიტორიებზე გამავალი ავტომაგისტრალების მიდამოებში. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ზედა ნაწილსა და სასაზღვრო ფენაში აეროზოლის გავრცელება ხდება ძირითადად ფონური ქარის მიმართულებით და ნაკლებადაა დამოკიდებული ლოკალურ რელიეფსა და გაფრქვევის არეების მდებარეობაზე.

10	ტატიშვილი მ., ბოლაშვილი ნ., ელბაქიძე ხ., ფალავანდიშვილი ა., ციციაგი მ.	Modern Methods And Big Data To Study Dangerous Hydrometeorological Events	DOI: https://doi.org/10.24412/1932-2321-2025-987-472-477	Eurasian Conference RISK-2025, RT&A, Special Issue Reliability: Theory & Applications, Gnedenko Forum, USA, ISSN 1932-2321	Vol.20 Special Issue No.9 (87), P.472-477 ინდექსირებულია SCOPUS-ში

ანოტაცია: სტატია განიხილავს ატმოსფერულ პროცესებს, რომლებიც იწვევს სახიფათო ჰიდრომეტეოროლოგიურ მოვლენებს. საქართველო მთიანი ქვეყანაა რთული რელიეფითა და მრავალფეროვანი კლიმატური ზონებით. ის მიდრეკილია ყველა სახის სახიფათო ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფის მიმართ, მათ შორის ძლიერი წვიმის, სეტყვის, ჭექა-ქუხილის, წყალდიდობებისა და მიწისძვრების (მეწყერების) მიმართ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ახალი მონაცემების გამოყენებით იმ პროცესების გამოძიება, რომლებიც იწვევს ამ კატასტროფულ მოვლენებს.

ეს შესაძლებელი გახდა დედამიწის დამკვირვებელ სისტემაზე (Earth Observing System) დაფუძნებული პროგრამის დაწყების შემდეგ, რომელიც უზრუნველყოფს სატელიტური მონაცემების დიდ მოცულობას და საშუალებას იძლევა ამ ფიზიკური პროცესების ხელახალი ანალიზი. მათი სივრცულ-დროითი მახასიათებლების შესასწავლად გამოყენებულია მრავალი მეთოდი, მათ შორის რიცხვითი მოდელირება, სტატისტიკური ანალიზი, ანალიტიკური გადაწყვეტები, დიდი მონაცემები და მანქანური სწავლება.

NASA THEMIS-ის თანამგზავრის მონაცემები შესაძლებელს ხდის ატმოსფერული პროცესების ახსნაში გამოყენებულ იქნას კვანტური ფიზიკა. მიღებული შედეგები მომავალი კვლევებისთვის სასარგებლო იქნება და შეიძლება ინტეგრირდეს ადრეული გაფრთხილების სისტემებში.

11	ბჟალავა თ., ჩახნაშვილი ლ., კაპანაძე ს.,	Review on Spectroscopy Methods for Studying Viral Nanomaterials,	doi:10.4028/p-nNm GOD	Key Engineering Materials	vol. 1029, pp. 133–144, Nov. 2025

	ფალავანდიშვილი ი. ა.			ISSN: 1662-979S, © 2025 Trans Tech Publications Ltd, All Rights Reserved	

ნანომასალებისა და ნანონაწილაკების სპექტროსკოპიული თვისებების შესწავლა აუცილებელია ნანომასალების მეცნიერებისა და ნანოტექნოლოგიის განვითარებისთვის. ბიოლოგიური წარმოშობის ნანონაწილაკების, განსაკუთრებით პათოგენური ნანონაწილაკების, როგორიცაა ვირუსები, სპექტროსკოპიული თვისებები აქტუალური გახდა Covid-19 პანდემიის შემდეგ, რამაც გამოიწვია ეკონომიკური, ადამიანური და სოციალური ზიანი. იდენტიფიკაციისთვის კარგად გამოიყენება უკიდურესი ატომების, მოლეკულებისა და შემადგენლობების ცნობილი სპექტრები. ამ ნაშრომში ჩვენ გთავაზობთ სხვადასხვა სამეცნიერო ჯგუფების მიერ მოწინავე სპექტროსკოპიის ტექნიკით მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების მოკლე მიმოხილვას და ვაჩვენებთ ვირუსების სპექტრების გამოყენების შესაძლებლობას პათოგენებით გამოწვეული დაავადებების გამოსავლენად და იდენტიფიცირებისთვის. ვირუსული მასალების ექსპერიმენტული შესწავლისთვის განხილულია რამანის, ულტრაიისფერი (UV) და ინფრაწითელი (IR) სპექტროსკოპიის მეთოდები.

12	ალიევი ვ., ამირანაშვილი ა., ფიფია მ., ვარამაშვილი ნ.	Wind Conditions At The Heydar Aliyev Baku and Shota Rustaveli Tbilisi International airports In 2015–2024	DOI: https://doi.org/10.24412/1932-2321-2025-987-651-659	Reliability: Theory & Applications, Gnedenko Forum, USA, ISSN 1932-2321	No. 9 (87), Volume 20, November 2025 pp. 651-659

აბსტრაქტი: მეტეოროლოგიური პირობები, მათ შორის ზედაპირული ქარის სიჩქარე და მიმართულება, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ავიაციაზე. ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ როგორც საავიაციო შემთხვევებში, ასევე თვითმფრინავების უსაფრთხო ექსპლუატაციის უზრუნველყოფაში. შესაბამისად, ყურადღება გამახვილებულია აეროპორტებში ამინდის პირობების უწყვეტ მონიტორინგზე, ასევე ამ მონიტორინგის მონაცემების სამეცნიერო ანალიზზე მთელ მსოფლიოში, მათ შორის აზერბაიჯანსა და საქართველოში. ეს კვლევა იკვლევს ქარის პირობებს ჰეიდარ ალიევის ბაქოსა და შოთა რუსთაველის სახელობის თბილისის საერთაშორისო აეროპორტებში 2015-დან 2024 წლამდე. საშუალო ქარის სიჩქარის (F) და ძლიერი ქარის სიჩქარის (G) მონაცემები სხვადასხვა ქარის მიმართულებისთვის მიღებულია [<https://rp5.ru>]-დან. ჩანაწერის პერიოდი: 2015–2024; დაკვირვების ინტერვალი: 30 წთ. ქარის მიმართულების სექტორები: თითოეული 22.5° (სულ: 18 სექტორი). სტატისტიკური ანალიზი ჩატარდა შემდეგი რაოდენობის მონაცემებზე: ბაქო: F: 166,825 გაზომვა და G: 12,245 გაზომვა; თბილისი: F: 166,704 გაზომვა და G: 7,533 გაზომვა. კერძოდ, მიღებულ იქნა შემდეგი შედეგები. ბაქოს აეროპორტში ქარის საშუალო სიჩქარე 0.4 მ/წმ-ით მეტია, ვიდრე თბილისის აეროპორტში (შესაბამისად, 5.3 და 4.9 მ/წმ). ბაქოში ქარის საშუალო სიჩქარე 2.0 მ/წმ-ით ნაკლებია, ვიდრე თბილისში (შესაბამისად, 17.2 და 19.2 მ/წმ). ბაქოში F და G მაქსიმალური მნიშვნელობები უფრო დაბალია, ვიდრე თბილისში.

(შესაბამისად, 23 და 31 მ/წმ და 26 და 33 მ/წმ). ბაქოში ქარის ნაკადების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მეტია, ვიდრე თბილისში (შესაბამისად, 1,225 და 753 შემთხვევა წელიწადში). საშუალო და ქარის სიჩქარის განმეორებადობა ორ აეროპორტში მსგავსია: F-სთვის უნიმოდალური და G-სთვის ბიმოდალური. F და G მნიშვნელობებს შორის კორელაცია ძალიან მაღალია ორივე აეროპორტისთვის ($R = 0.97$). საშუალო ქარის სიჩქარის მაქსიმალური განმეორებადობა ბაქოში ჩრდილო-ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებითაა (20.2%) და თბილისში ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით (28.3%). წინა შემთხვევის მსგავსად, ბაქოსა და თბილისში ქარის ნაკადის სიჩქარის მაქსიმალური განმეორებადობა ერთი და იგივე მიმართულებით ხდება: ბაქოში 56.1% და თბილისში 72.4%. ბაქოში ≥ 15 მ/წმ ქარის სიჩქარით (დათვლა ≥ 15 მ/წმ) შემთხვევების მაქსიმალური რაოდენობა წელიწადში ჩრდილო-ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით 95-ია, ხოლო თბილისში ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით 290. ბაქოში G-სთვის მინიმუმ 15 მ/წმ ქარის სიჩქარის დათვლის მაქსიმალური რაოდენობა 661-ია, ხოლო თბილისისთვის - 529 (იგივე მიმართულება, რაც წინა შემთხვევაში ორივე აეროპორტისთვის). ორივე აეროპორტში ≥ 15 მ/წმ ქარის სიჩქარით წელიწადში შემთხვევების მითითებული რაოდენობა კარგად ემთხვევა თვითმფრინავის აფრენისა და დაშვების მიმართულებას. ბაქოში წელიწადში 10 შემთხვევაა გვერდითი და მის მახლობლად ≥ 15 მ/წმ სიჩქარით ქარის, მაშინ როცა თბილისში ასეთი შემთხვევა არ არის.

13	ფიფია მ., მელაძე მ., დავითაშვილი მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯამრიშვილინ., ფიფია გ.	Statistical Analysis Of Atmospheric precipitation In The Racha- Lechkhumi And Kvemo Svaneti Region Of Georgia In 1936-2023	DOI: https://doi.org/10.24412/1932-2321-2025-987-92-101	Reliability: Theory & Applications, Gnedenko Forum, USA, ISSN 1932-2321	No.9 (87), Volume 20, November 2025 pp. 92-101

ანოტაცია: ატმოსფერული ნალექები კლიმატის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტია. ამიტომ, მის შესწავლას საქართველოში, ისევე როგორც სხვა ქვეყნებში, დიდი მნიშვნელობა აქვს, განსაკუთრებით გლობალური კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით. იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველო მთიანი ქვეყანაა უკიდურესად ჰეტეროგენული რელიეფით, კლიმატის ცვლილების შესწავლას მის ცალკეულ რეგიონებში განსაკუთრებული სამეცნიერო და პრაქტიკული ინტერესი აქვს. ეს კვლევა წარმოადგენს რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში ნალექების რეჟიმისა და მისი ცვალებადობის კვლევის შედეგებს, რომელიც დაფუძნებულია ამბროლაურის, ლენტეხისა და შოვის სადგურებიდან 1936-დან 2023 წლამდე პერიოდში მიღებული დაკვირვების მონაცემებზე. ჩატარდა დეტალური სტატისტიკური ანალიზი ყოველთვიური, წლიური და სეზონური (წლის ცივი და თბილი პერიოდები) ნალექების ჯამზე როგორც ცალკეული სადგურებისთვის, ასევე ყველა სადგურისთვის ერთად. დადგინდა წრფივი კორელაციები მითითებულ პარამეტრებს შორის წლის სხვადასხვა თვეებისა და სეზონებისთვის. მიღებული იქნა რეგრესიული განტოლებები მითითებულ პარამეტრების ყოველთვიური მნიშვნელობების წლიური ვარიაციისთვის, რომლებიც მერვე ხარისხის პოლინომის ფორმისაა. ნალექების რეჟიმის ცვალებადობა 1984 წლიდან 2023 წლამდე შესწავლილი იქნა 1936 წლიდან 1974 წლამდე პერიოდთან შედარებით. აღმოჩნდა, რომ ცალკეული წერტილების ცვალებადობა ბუნდოვანია. ამბროლაურში ნალექების რაოდენობის ზრდის ტენდენციაა წლის განმავლობაში და თბილ ნახევარწელში. ლენტეხში ნალექების შემცირების ტენდენციაა წლის განმავლობაში და ცივ ნახევარწელში. შოვში ნალექების რეჟიმის წლიურ და სეზონურ ცვლილებებს მცირე მნიშვნელობა

აქვს. ამბროლაურში, ლენტეხსა და შოვეში ნალექების წლიური და სეზონური ჯამების ტენდენციები, ასევე მათი საშუალო რაოდენობა სამ სადგურზე 1936-დან 2023 წლამდე, მესამე ხარისხის პოლინომურ ტენდენციას მიჰყვება. წარმოდგენილია მონაცემები მითითებული პარამეტრების ცვლილების საშუალო მაჩვენებლის შესახებ რვა ათწლეულის განმავლობაში.

14	ჯამრიშვილი ნ., ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ბერძენიშვილი ნ., ქართველიშვილი ლ.	Some Results Of The Study Of The Number Of days With Fog Per Year In Georgia In 1993-2022	DOI: https://doi.org/10.24412/1932-2321-2025-987-542-550	Reliability: Theory & Applications, Gnedenko Forum, USA, ISSN 1932-2321	No. 9 (87), Volume 20, November 2025 pp. 542-550

ანოტაცია: ნისლი სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ეკონომიკის მრავალ სექტორს, განსაკუთრებით ავიაციას და ტრანსპორტის სხვა სახეობებს. ამ კონტექსტში, მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს ნისლის კვლევას, განსაკუთრებით კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით. საქართველოშიც, ასეთი კვლევა მრავალი ათწლეულის განმავლობაში პრიორიტეტული იყო.

ეს ნაშრომი წარმოადგენს ნისლიანი დღეების რაოდენობის სტატისტიკური ანალიზის შედეგებს საქართველოში არსებულ 40 მეტეოროლოგიურ სადგურზე (შესაბამისად, აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში 18 და 22 სადგური). აღმოსავლეთ საქართველოს სადგურების სიმაღლის დიაპაზონი ზღვის დონიდან 362-დან 1744 მეტრამდეა, ხოლო დასავლეთ საქართველოს სადგურების დიაპაზონი ზღვის დონიდან 2-დან 2025 მეტრამდეა. კერძოდ, დადგინდა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ერთ მეტეოროლოგიურ სადგურზე წელიწადში ნისლიანი დღეების საშუალო რაოდენობა 22-ია (0-დან 111-მდე დიაპაზონით ცალკეულ წლებში), ხოლო დასავლეთ საქართველოში - 48 (0-დან 325-მდე დიაპაზონით). ნისლიანი დღეების მაქსიმალურ და მინიმალურ რაოდენობასა და ნისლიანი დღეების საშუალო რაოდენობას შორის წრფივი კავშირია. როგორც აღმოსავლეთ, ასევე დასავლეთ საქართველოში შეინიშნება ნისლიანი დღეების საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობის მზარდი წრფივი ტენდენცია სიმაღლის მიხედვით. შესწავლილი იქნა ნისლიანი დღეების რაოდენობის ცვალებადობა თორმეტ სადგურზე უწყვეტი ოცდაათწლიანი დროითი სერიებით. დადგინდა, რომ 1993-2007 წლებთან შედარებით, ნისლიანი დღეების რაოდენობის მნიშვნელოვანი ზრდა დაფიქსირდა ოთხ სადგურზე 2008-დან 2022 წლამდე, ხოლო შემცირება დაფიქსირდა მხოლოდ ერთ სადგურზე.

ზოგიერთი სადგურისთვის წელიწადში ნისლიანი დღეების რაოდენობის ტენდენციები შესწავლილი იქნა 1993-2022 წლების პერიოდისთვის. ამგვარად, ახალქალაქისა და ხაშურის ტენდენციები წრფივია, ხოლო მთა-საბუეთის ტენდენცია მეორე ხარისხის პოლინომია.

15	ალიევი ვ., ამირანაშვილი ა., ქართველიშვილი ლ., მაცერაკისი ა., ტატიშვილი მ.	Comparative Analysis of the Variability of Daily Minimum, Maximum and Mean Air Temperature in Baku and Tbilisi in 2005-2024	DOI: https://doi.org/10.64599/GDOF7452	International Journal of Sustainability and Risk Control	Vol.1, No. 2 (2), September 2025

ანოტაცია: წარმოდგენილია ბაქოსა და თბილისში 2005-2024 წლებში დღიური მინიმალური (Tmin), მაქსიმალური (Tmax), დღიური ტემპერატურის დიაპაზონისა და საშუალო (Tmean) ჰაერის ტემპერატურის დეტალური სტატისტიკური ანალიზი და მათი ცვალებადობა 2020-2024 წლებში 2005-2009 წლებთან შედარებით კლიმატის ცვლილების ფონზე. კლიმატის დათბობის რისკების ზრდის შეფასება ამ ქალაქების მოსახლეობისთვის. ნაჩვენებია ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში კლიმატის სწრაფი დათბობის მნიშვნელოვანი გავლენა ორივე ქალაქში ჰაერის ტემპერატურის მითითებული მაჩასიათებლების ზრდაზე. კერძოდ, ყველა შესწავლილი პარამეტრის მინიმალური დღიური მნიშვნელობების ზრდა, მაქსიმალური ჰაერის ტემპერატურის ზრდა, მეორე პერიოდში Tmin, Tmax და Tmean საშუალო წლიური მნიშვნელობების მნიშვნელოვანი ზრდა პირველთან შედარებით (თბილისში Tmin-ისთვის 1.0 °C-დან ბაქოში Tmax-ისთვის 1.7 °C-მდე). 2020-2024 წლებში, 2005-2024 წლებთან შედარებით, ყველა მითითებული პარამეტრისთვის წელიწადში დღეების საშუალო რაოდენობა „გათბობის“ კატეგორიით (>24 °C) ორივე ქალაქში გაიზარდა. ბაქოში Tmin-ისთვის - 14-დან 23-მდე, თბილისში - 2-დან 3-მდე; ბაქოში Tmax-ისთვის - 126-დან 139-მდე, თბილისში - 134-დან 144-მდე; ბაქოში Tmean-ისთვის - 70-დან 92-მდე, თბილისში - 54-დან 72-მდე. ბაქოში Tmin-ისთვის წელიწადში დღეების საშუალო რაოდენობა „კომფორტის“ (17-24 °C) კატეგორიით არ შეცვლილა (თითოეული 100 დღე), თბილისში - გაიზარდა 83-დან 103-მდე; ბაქოში Tmax-ისთვის ის გაიზარდა 71-დან 75-მდე, თბილისში - თითქმის არ შეცვლილა (შესაბამისად, 74 და 73); ბაქოსა და თბილისში საშუალო ტემპერატურა შემცირდა - შესაბამისად, 89-დან 71-მდე და 96-დან 83-მდე. ბაქოში „გადახურების“ ($\geq 36^{\circ}\text{C}$) კატეგორიის მქონე დღეების საშუალო რაოდენობა წელიწადში გაიზარდა 4-დან 9-მდე, ხოლო თბილისში - 9-დან 17-მდე. ზოგადად, ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში კლიმატის სწრაფი დათბობის შედეგად, როგორც ბაქოში, ასევე თბილისში, კომფორტის ზონაზე მაღალი ტემპერატურის გამო, საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისთვის თერმული რისკების ზრდა შეინიშნება.

16	შავლიაშვილი ლ., კუჭავა გ., ტაბატაძე მ., შუბლაძე., ბაქრაძე ე.	Influence of waste products of arsenic industries on soil pollution in Racha- Lechkhumi and Kvemo Svaneti regions of Georgia	http://doi.org/10.5276/jswtm/iswmaw/511/2025.111	The Journal of Solid Waste Technology and management	Volume 51, Issue 1, p. 111-124, 2025

ანოტაცია: რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში დარიშხანის მადნის მოპოვება, გადამუშავება და დარიშხანის შემცველი ნაერთების წარმოება ბოლო 8 ათწლეულის განმავლობაში მიმდინარეობს. ურავსა და ცანას სოფლებში, სამთოქიმიური ქარხნის ტერიტორიაზე ინახება საბჭოთა პერიოდიდან დარიშხანის წარმოების შედეგად დარჩენილი დიდი რაოდენობით ტოქსიკური ნარჩენები. ამჟამად ორივე საბადო კონსერვირებულია, მაგრამ პრობლემას წარმოადგენს დარიშხანის შემცველი ნარჩენები და ყოფილი ქარხნების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგის დაბინძურება. კვლევის მიზანია რეგიონის ნიადაგების დარიშხანით დაბინძურების რუკის შექმნა დაბინძურების მოწყვლადი წერტილების იდენტიფიცირების მიზნით, სადაც ნიადაგის რეკულტივაციისთვის ფიტორემედიაციის ბიოტექნოლოგია დაინერგება. ნიადაგის სინჯის აღების წერტილები შეირჩა დაბინძურებული, სასოფლო-სამეურნეო, რეკრეაციული და ფონური ადგილებიდან 0-5 და 5-20 სმ ნიადაგის სიღრმეზე. შეგროვებულ ნიადაგის ნიმუშებში განისაზღვრა დარიშხანის საერთო ფორმა. რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონის დარიშხანის გადამამუშავებელი საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიებზე განისაზღვრა ნიადაგების დარიშხანით დაბინძურების დონე. ანალიზები ჩატარდა თანამედროვე მეთოდებისა და აღჭურვილობის გამოყენებით, რომლებიც შეესაბამება ევროპულ სტანდარტებს.

მიღებული იქნა შემდეგი დასკვნები: ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში მდებარე ურაგვი-2-ის და ლენტეხის მუნიციპალიტეტში მდებარე ცანა-1-ის ნიადაგები ყველაზე მეტად დაბინძურებულია დარიშხანით; გამოვლინდა 30 რისკის ქვეშ მყოფი ნიადაგის სინჯის აღების ობიექტი, სადაც საშიშროების ინდექსი ($HQ_s > 1$), რაც გამოწვეულია დარიშხანის მაღალი კონცენტრაციით; მიღებული მონაცემების საფუძველზე, გეოგრაფიული ინფორმაციის სისტემაში შედგა რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონის ნიადაგების დარიშხანით დაბინძურების რუკა.

17	ციცაგი მარიამი., გულაშვილი ზაზა., ხარებავა ნინო.	Ndvi-based Spatiotemporal Analysis Of The Green Space In Tbilisi, Georgia	10.5593/sgem2 025/3.1/s13.48	Proceedings of 25 International Multidisciplin ary GeoConferen ce SGEM 25, ISSN 1314- 2704 ISBN 978-619- 7603-81-1	vol.25, issue 3.1.

ანოტაცია: მწვანე სივრცე ადამიანის ცხოვრების განუყოფელი ნაწილია. მოსახლეობის აქტივობისა და კეთილდღეობის მრავალი ასპექტი ამ პროცესთან არის დაკავშირებული. მწვანე სივრცე თანაბრად მნიშვნელოვანია როგორც სოფლის, ასევე ქალაქის დასახლებებისთვის. თბილისი, საქართველო, არის ქალაქი, სადაც მწვანე სივრცის დაკარგვა ბოლო დროს გაძლიერდა ურბანული გავრცელების გამო. თუმცა, ეს ზრდა უმეტეს შემთხვევაში კარგად არ არის დაგეგმილი. შესაბამისად, მწვანე სივრცის დინამიკის ანალიზი გადამწყვეტია თბილისის სტრატეგიული დაგეგმარებისთვის. თუმცა, თბილისთან დაკავშირებით მსგავსი მონაცემები არ არსებობს. ამ ნაშრომის მიზანია თბილისში მწვანე სივრცეების სივრცე-დროითი ევოლუციის გათვალისწინება, წიწვოვანი და ფოთლოვანი ხეების გავრცელების დადგენა და ურბანული მწვანე სივრცის ცვლილებებზე მოქმედი ანთროპოგენური და გარემო ფაქტორების შეფასება. თბილისში მწვანე სივრცის სივრცითი და დროითი ნიმუშებისა და ცვლილებების ანალიზი ჩატარდა Google Earth Engine (GEE), Landsat 8 OLI და Sentinel-2 დედამიწის დაკვირვების გამოსახულების მონაცემების გამოყენებით. პირველ რიგში, თითოეული შესწავლილი ტერიტორია ორ ფართო კლასად დაყავით: მცენარეული და არამცენარეული. მეორეც, 2012–2020 წლებში გამოვთვალეთ მწვანე სივრცის თანაფარდობა (RGS). მესამე, ჩვენ განვახორციელეთ წრფივი რეგრესია ნორმალიზებული სხვაობის მცენარეული ინდექსის (NDVI) დროითი სერიების საფუძველზე, რათა გამოგვევლინა მწვანე სივრცეში მნიშვნელოვანი ცვლილებების მქონე ტერიტორიები. ჩვენ ასევე დავაჯგუფეთ მწვანე ლანდშაფტი ორ კლასად: წიწვოვანი და სხვა. ამ კვლევაში გამოყენებული იქნა Landsat 8 OLI 2013–2020 საშუალო კომპოზიტური გამოსახულება და Sentinel 2 2019–2020 საშუალო კომპოზიტური გამოსახულება NDVI-ში წლიური ცვლილებების დასაკვირვებლად. Landsat 8 OLI-ზე დაფუძნებული RGS-ის გამოყენებით, ჩვენ დავაკვირდით, რომ 2013 წლიდან, თბილისში მწვანე სივრცე სწრაფად შემცირდა (0.92-დან 0.9-მდე), რაც დაკავშირებულია ანთროპოგენურ (ურბანული სწრაფი გაფართოების გამო ტყის გაჩეხვა) და გარემოსდაცვით (ბუნებრივი საფრთხეები, ხეების დაავადებები) ფაქტორებთან. Sentinel-2-ზე დაფუძნებული NDVI მონაცემების გამოყენებით, დადგინდა, რომ 2020 წლის მდგომარეობით, თბილისის ტერიტორიაზე ხეების საფარის 20%-ზე

მეტი წიწვოვანი იყო. მიღებული მონაცემები მომავალში სასარგებლო იქნება მრავალი დაინტერესებული მხარისთვის, განსაკუთრებით ბიომრავალფეროვნების კვლევისა და თბილისის კონსერვაციისა და გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

18	ძევისაშვილი ნ., დულაშვილი დ.	პოლიმერული ნარჩენებიდან ნახშირბადისმასალის რბციის პოტენციალის შესწავლა (თბილისის ნაგავსაყრელის ნაჟური წყლების ზოგიერთი დამაბინძურებლისმაგალ ითზე)	https://doi.org/10.1201/9781003594871	Advanced Topics in Polymer Chemistry and Materials Science, eBook ISBN 978100 3594871	Chapter 19, 7 pages

ანოტაცია: ჩვენმა წინასწარმა კვლევებმა აჩვენა, რომ საქართველოში მუნიციპალური მყარი ნარჩენების ერთ-ერთი ყველაზე ძნელად დასაშლელი ფრაქციის - პლასტმასის - წილი 14%-ია, კერძოდ, წელიწადში 126 ათასი ტონა [1]. ჩვენი კვლევა მოიცავს მუნიციპალური მყარი ნარჩენების ყველაზე მავნე და ძნელად დასაშლელი ორგანული ფრაქციების (პოლიმერების) რაოდენობის მინიმიზაციას სორბენტების მოპოვებით და მათი სორბციული პოტენციალის შესწავლით თბილისის ნაგავსაყრელიდან (ნორიო) გამონაჟონის დამუშავებისთვის ზოგიერთი ქიმიური მაჩვენებლის საფუძველზე [2-4]. ჩვენი კვლევის შედეგები აჩვენებს ძირითადი დამაბინძურებლების - მძიმე მეტალების, ბიოგენური ნივთიერებების, მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების და ორგანული მინარევების - მაღალ სორბციულ პოტენციალს, საშუალოდ 80%-ს.

19	ძევისაშვილი ნათელა, თაყაიშვილი ნინო, სადჰან კუმარ გჰოში, დავითაია თამარ, დულაშვილი დარეჯან	Technology of Sorption Treatment of Sludge from Heavy Metals in Wastewater Treatment Plants in Georgia	https://doi.org/10.5276/jswtm/iswmaw/512/2025.184	The Journal of Solid Waste Technology and Management, International Society of Waste Management, Air and Water (ISWMAW) ISSN 1088-1697 (Print)	Volume 51, Number 2, April 2025, pp. 184- 196(13)

ანოტაცია: კვლევა ადგენს წყალგამწმენდი ნაგებობის შლამიდან ნორმირებული მინარევების ამოღების ტექნიკურ შესაძლებლობას ზოგიერთი ბუნებრივი სორბენტის გამოყენებით. კვლევაში შემოთავაზებულია წყლისა და ნალექის კომბინირებული გაწმენდა გამწმენდი ნაგებობის სატუმბო სადგურის საფუძველზე. მბრუნავი ლითონის კარუსელის ტიპის სუსპენზია სპეციფიკური ბადისებრი კონტეინერებით, რომლებშიც მოთავსებულია ცეოლიტის განსაზღვრული რაოდენობა, რომლის განახლება დამოკიდებულია სორბენტის რაოდენობაზე და გამოყენებული მასალის დამამწვინებელი ეფექტის ხარისხზე. ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით ლაბორატორიულ პირობებში შემუშავებულმა მეთოდოლოგიამ აჩვენა შესწავლილი მძიმე მეტალების შემცველობის

30-50%-ით შემცირება. ახალი მიდგომა ხელს უწყობს გამწმენდ ნაგებობებში ტალახის დაგროვებასთან დაკავშირებული ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი გამოწვევების მოგვარებას.					
20	თაყაიშვილი ნინო, ძევისაშვილი ნათელა , დავითაია თამარ, ბერეჟიკიძე გიორგი, ჭანტურია ნათია	STUDY OF THE POTENTIAL USE OF WASTE GENERATED AT THE WASTEWATER TREATMENT PLANT IN THE AGRICULTURAL SECTOR	DOI: 10.32737/2221- 8688-2025-2- 221-227	CHEMICAL PROBLEMS 2025 ISSN 2221-8688	no. 2 (23) p..221-227
ანოტაცია: ჩვენი კვლევის მიზანი იყო გამწმენდ ნაგებობაზე წარმოქმნილ ნალექში შეზღუდული და საკვები ელემენტების შესწავლა და სოფლის მეურნეობისთვის ოპტიმალური რაოდენობის/დოზირების განსაზღვრა. ჩვენმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ევროკავშირის დირექტივით შეზღუდული შვიდი მძიმე მეტალის საშუალო მნიშვნელობები არ აღემატება ან მხოლოდ ოდნავ აღემატება დადგენილ ზღვრულ მნიშვნელობებს და ნალექის წლიური მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის გამოყენებაც სოფლის მეურნეობის სექტორში 10 წლის განმავლობაში შეიძლება, შემოიფარგლება თუთიის რაოდენობით და შეადგენს 68 092.06 კგ/ჰა/წელიწადში. ნიადაგში ნალექის მითითებული რაოდენობის შეტანა, ძირითადად, უზრუნველყოფს მის გამდიდრებას საკვები ელემენტით - აზოტით.					
21	ჩიხრაძე, ნ., ელიზბარაშვილი , მ., ძევისაშვილი, ნ. , დვალაშვილი, გ., რიკაძე, ზ.	Integrating Waste Legislation and Circular Economy Strategies in Climate Policy: International Lessons and Georgia's Experience	DOI: 10.5276/js wtm/iswmaw/5 14-1/2025.765	Journal of Solid Waste Technology and Management, International Society of Waste Management, Air and Water (ISWMAW) , ISSN 1088- 1697 (Print)	51(4):765- 776 (12)
ანოტაცია: ცირკულარულ ეკონომიკაზე (CE) გადასვლამ მსოფლიო მასშტაბით იმპულსი მოიპოვა, რასაც მხარს უჭერდა მარეგულირებელი რეფორმები, ეკონომიკური სტიმულები და ტექნოლოგიური ინოვაციები. თუმცა, პროგრესი არათანაბარია, განსაკუთრებით გარდამავალ და განვითარებად ეკონომიკებში, სადაც აღსრულება, ინფრასტრუქტურა და საზოგადოების ჩართულობა შეზღუდულია. ეს მიმოხილვა სინთეზირებს საერთაშორისო ლიტერატურას და ადარებს შერჩეულ იურისდიქციებს პარამეტრების სტრუქტურირებული ნაკრების გამოყენებით: (i) CE-ს ეროვნული პოლიტიკა და მარეგულირებელი ჩარჩოები, (ii) მწარმოებლის გაფართოებული პასუხისმგებლობა (EPR) და ეკონომიკური ინსტრუმენტები, (iii) გადამუშავებისა და განცალკევებული შეგროვების სისტემები, (iv) სათბურის გაზების (GHG) შემცირების მიზნებთან					

ინტეგრაცია, (v) აღსრულების შესაძლებლობები და (vi) საზოგადოების მონაწილეობა. ანალიზი აჩვენებს, რომ ისეთი განვითარებული ეკონომიკები, როგორიცაა ავსტრია, სამხრეთ კორეა და იაპონია, აღწევენ გადამუშავების უფრო მაღალ მაჩვენებლებს და კლიმატის ცვლილების გაზომვად სარგებელს ინტეგრირებული პოლიტიკის ნაზავის მეშვეობით, რომელიც აერთიანებს კანონმდებლობას, ფინანსურ სტიმულებს და მოქალაქეთა ჩართულობას. ამის საპირისპიროდ, შეერთებულ შტატებში, კანადასა და ავსტრალიაში ფრაგმენტული მიდგომები არათანაბარ შედეგებს იძლევა, მაშინ როდესაც გარდამავალი ეკონომიკები - მათ შორის საქართველო - CE-ს დანერგვის ადრეულ ეტაპზე რჩებიან. საქართველომ შემოიღო ნარჩენების მართვის კოდექსი (2014), „ხედვა 2030“ და ნარჩენების მართვის ეროვნული სტრატეგია, თუმცა კვლავ აწყდება სუსტი აღსრულების, შეზღუდული ინფრასტრუქტურისა და დაბალი ცირკულარობის ($\approx 1.3\%$) ბარიერებს. მიმოხილვა ხაზს უსვამს, რომ საქართველოს პროგრესი დამოკიდებული იქნება არსებული კანონმდებლობის თანმიმდევრულ პოლიტიკურ ნაზავში ინტეგრირებაზე, ინფრასტრუქტურასა და აღსრულებაში ინვესტირებაზე, საჯარო-კერძო პარტნიორობის გაძლიერებასა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების კლიმატის მიზნებთან უფრო მჭიდროდ შესაბამისობაში მოყვანაზე. ეს დასკვნები საქართველოსა და სხვა საშუალო შემოსავლის მქონე ქვეყნების პოლიტიკის შემქმნელებს აძლევს წარმოდგენას იმის შესახებ, თუ როგორ შეუძლია საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკას ეფექტური ეკოლოგიური გადასვლების წარმართვა და კლიმატის ცვლილების შერბილებაში წვლილის შეტანა. © 2025 ვიდენერის უნივერსიტეტის სამოქალაქო ინჟინერიის სკოლა. ყველა უფლება დაცულია.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	ალავერდაშვილი მ., კერესელიძე დ., ბრეგვაძე გ., ტრაპაიძე ვ., ცინცაძე ნ.	ნატანის ჩამონადენის გაანგარიშება მდინარე მტკვარზე ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობასთან დაკავშირებით	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის	საერთაშორისო	11 დეკემბერი, თბილისი

			თანამედროვე ცვლილების პირობებში“		
2	ბასილაშვილი ც. მ., ჯანელიძე ბ. ხ.	დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა ნაკადის ცვლილებები გლობალური კლიმატის დათბობის კონტექსტში.	პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გეოფიზიკის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	6-8 ნოემბერი, თბილისი
3	ბასილაშვილი ც.	საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის მიმდინარე მოსალოდნელი ცვლილება და	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“	საერთაშორისო	11 დეკემბერი, თბილისი
4	ბეგლარაშვილი ნ., ელიზბარაშვილი ი., ჯამრიშვილი ნ., ჯანელიძე ი., ფიფია მ., თავიდაშვილი ხ.	ადიგენისა და ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტებში 2025 წლის 21 ივლისს მოსული ძლიერი ნალექების ანალიზი თანამგზავრული გაზომვების საფუძველზე.	I საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გეოფიზიკის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	6-8 ნოემბერი. თბილისი, საქართველო.

5	ბეგლარაშვილი ნ., ელიზბარაშვილი ი., ჯამრიშვილი ნ., ჯანელიძე ი., მეგრელიძე ი., ფიფია მ., თავიდაშვილი ხ.	Some Results of Investigation of the Effects of Heavy Precipitation on the Environment in Some Regions of Georgia Using Ground-Level and Sattelite Measurements	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“	საერთაშორ ისო	11 დეკემბერი ,თბილისი
6	ბუაჩიძე ნუგზარი, ძევისაშვილი ნათელა, დუღაშვილი დარეჯანი, მაისურაძე ვერა, შაფაქიძე ელენე	ქ. თბილისის ზოგიერთ კულტურულ მემკვიდრეობის სამშენებლო ქვაზე ჰიდროქიმიური ზემოქმედების შეფასება (სიონის საკათედრო ტაძრისა და ანჩისხატის ბაზილიკის მაგალითზე)	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“	საერთაშორ ისო	11 დეკემბერი ,თბილისი
7	გიგაური ნ., სურმავა ალ., კუხალაშვილი ვ., ინჭკირველი ლ.	ზამთარში ქ. ქუთაისის ატმოსფერულ ჰაერში ავტომობილებით გამონაბოლქვი PM2.5-ის	საერთაშორისო სანეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორ ისო	20-22 სექტემბერ ი, ქუთაისი - ვანი - თბილისი,

		გავრცელების რიცხვითი მოდელირება დასავლეთის ძლიერი ფონური ქარის დროს			საქართველ ო
8	გიგაური ნ., სურმაგა ალ., კუხალაშვილი ვ., ინჭკირველი ლ.	ზამთარში შტილის დროს ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM2.5 - ნაწილაკებით დაბინძურების რიცხვითი მოდელირება	1-ლი საერთაშორისო კონვენცია“გეოფ იზიკის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორ ისო	6-8 ნოემბერი, თბილისი, საქართველ ო
9	სურმაგა ალ., გიგაური ნ., კუხალაშვილი ვ., ინჭკირველი ლ.	ქალაქ ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის მიკროაეროზოლები თ დაბინძურების კვლევა ექსპერიმენტული გაზომვებით და რიცხვითი მოდელირებით მაღალი გარჩევადობის ბადის გამოყენებით	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“	საერთაშორ ისო	11 დეკემბერი, თბილისი, საქართველ ო
10	სურმაგა ალ., კუხალაშვილი ვ. ინჭკირველი ლ. გიგაური ნ.	ქ. ბათუმის ატმოსფეროს PM2.5 და PM 10-ით დაბინძურების შეფასება ოპერატიული და ნატურული დაკვირვების მონაცემების მიხედვით	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი	საერთაშორ ისო	11 დეკემბერი, თბილისი, საქართველ ო

			გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“		
11	სვანიძე ზიზი, გუნია გარი	საქართველოს ზო- გიერთი რეგიონის სასოფლო-სამეუ- რნეო სავარგულე-ბის ნიადაგის მძი-მე ტოქსიკური ლითონებით (Cd, Zn, Cu, Pb) დაჭუჭ- ყიანების მონიტორინგი.	“ხელისუფლება და საზოგადოება – 2025“	საერთაშორ ისო	13-14 ნოემბერი. საქართველ ო, სტუ-ის ბიზნეს- ტექნოლოგ იების ფაკულტეტ ი
12	გუნია გარი	გარემოზე ზემო- ქმედების შეფა-სების საკითხები საქართველოს კულტურული ტურიზმის არეალებში	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ზუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“	საერთაშორ ისო	11 დეკემ- ბერი. სტუ-ს ჰიდრომეტ ეოროლოგი ის ინსტიტუტ ი, თბილისი
13	სვანიძე ზიზი, გუნია გარი	კახეთის რეგიონში ზუნებრივი გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასების ზოგი-ერთი მედეგი.	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ზუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და	საერთაშორ ისო	2025წ. 11 დეკემბერი. სტუ-ს ჰიდრომეტ ეო- როლოგიის ინსტიტუტ ი, თბილისი

			მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“		
14	გორგიჯანიძე ს., კაპანაძე ნ., ჯონჭარაძე გ., ფიფია გ., კობახიძე., ჩიტაძე თ.	THE CYCLE OF FLOODS AND THEIR NEGATIVE CONSEQUENCES IN THE KHARAGAULI DISTRICT.	საერთაშორისო კონფერენცია „Modern Problems in Geophysics“.	საერთაშორი სო	6-8 ნოემბერი, თბილისი, საქართველ ო
15	დემეტრაშვილი დ., კუხალაშ- ვილი ვ.	Numerical modeling of mesoscale circulation and oil pollution spreading in the Georgian coastal area of the Black Sea	საერთაშორისო კონფერენცია „The Modern Problems of Water Management, Environmental Protection, Architecture and Construction“.	საერთაშორ ისო	14-16 ივლისი, თბილისი, საქართველ ო
16	დემეტრაშვილი დ., კუხალაშვილი ვ., კვარაცხელია დ.	შავი ზღვის საქართველოს სანაპირო ზონაში მეზომასშტაბური ცირკულაციისა და ნავთობით დაბინძურების გავრცელების მოდელირება რეალური ატმოსფერული ზემოქმედების პირობებში	საერთაშორისო კონფერენცია „Modern Problems in Geophysics“.	საერთაშორი სო	6-8 ნოემბერი, თბილისი, საქართველ ო
17	ელბაქიძე ხათუნა, ხარშილაძე ოლეგი, ტატიშვილი მარიკა	Analysis of Effect of the Solar Magnetic Activity on the Climate Change Using AI Techniques	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორ ისო	Batumi, September 1– 6
18	ხარშილაძე ოლეგი, წუკუკიძე ლუკა, სორისო-ვალვო ლუკა, ელბაქიძე	Investigation of the Connection Between the Space Weather and	1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”.	საერთაშორ ისო	Tbilisi, Georgia, November 6-8, 2025.

	ხათუნა, ტატიშვილი მარიკა, ანა ფალავანდიშვილი	Earth Atmospheric Instabilities Using AI			
19	ელბაქიძე ხათუნა, ხარშილაძე ოლეგი, წუკუკიძე ლუკა, ღურჭუმელია ალექსანდრე, სორისო-ვალვო ლუკა, თეიმურაზ მათიაშვილი	Analyzing Geomagnetic data from Dusheti Observatory using Machine Learning models During the intense magnetic storms of 2024	XXXIX International Enlarged Sessions of I. Vekua Institute of Applied Mathematics	საერთაშორ ისო	Tbilisi, Georgia, November 6-8, 2025.
20	გორგიჯანიძე ს.	მთის მდგრადი განვითარების სწავლება - მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში”	ბუნებრივი საფრთხეების და სტიქიური ჰიდრომეტეოროლო გიური მოვლენების წარმოშობის შემარბილებელი ასპექტები	ადგილობრ ივი	30 ივნისი- 1 ივლისი, თბილისი
21	გორგიჯანიძე ს., ჯინჭარაძე გ., გაჩეჩილაძე გ., ფიფია გ., კობახიძე ნ.	მთებში ეგზოგენური ძალების მოქედებით წარმოშობილი ჰიდროლოგიური სტიქიური მოვლენები	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“	საერთაშორ ისო	11 დეკემბერი, თბილისი

22	ელიზბარაშვილი მ., ელიზბარაშვილი ე., ჩიხრაძე ნ.	Climatic Conditions And Meteorological Hazards characteristic Of The Natanebi River Basin	1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, Proceedings	საერთაშორისო	November 6-8, 2025 Tbilisi, Georgia,
23	ელიზბარაშვილი ე., ფიფია მ., ელიზბარაშვილი შ., ამირანაშვილი ა., ვარაზანაშვილი ო., სულხანიშვილი ნ.	გრიგლური ქარის მახასიათებლების მრავალწლიური ცვლილება საქართველოში (1961–2022)	საქართველოს ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“	საერთაშორისო	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო, 11 დეკემბერი, 2025 წ.
24	კაპანაძე ნ., ტატიშვილი მ., მკურნალიძე ი., ხუციშვილი ე.	Regional Features Of Atmospheric circulation In Georgia And their Response Asymmetry	“Modern problems in Geophysics”	საერთაშორისო	November 6-8, 2025, Tbilisi, Georgia
25	კაპანაძე ნაილი	ქვემო ქართლის წყინეების მრავალწლიანი სტატისტიკა და თანამედროვე ტენდენციები	საქართველოს ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	საერთაშორისო	11 დეკემბერი, 2025. თბილისი, საქართველო

			„ ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ვლილე-ბის პირობებში“.		
26	კაპანაძე ნაილი, ტატიშვილი მარიკა, მკურნალიძე ირინე, ხუციშვილი ეკატერინე	სეტყვიანობის განმაპირობებელი ცირკულაციური პროცესები საქართველოში	საქართველოს ეროვნულ-ი აკადემიის დაარსე-ბის 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ვლილე-ბის პირობებში“.	საერთაშორისო	11 დეკემბერი, 2025, თბილისი, საქართველო
27	კაპანაძე ნაილი	წყლის რესურსების მდგრადი გამოყენება და ინტეგრირებული მართვის პერსპექტივები მდინარე იორის აუზში	საქართველოს ეროვნულ-ი აკადემიის დაარსე-ბის 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და	საერთაშორისო	11 დეკემბერი, 2025, თბილისი, საქართველო

			მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ვლილე-ბის პირობებში“.		
28	კორძაძია გ. ი., შენგელია ლ. დ., თვაური გ. ა., გულიაშვილი გ. ნ., ძაძამია მ. შ., არუთინიანი ნ. ე., შენგელია მ. დ.	საქართველოს მცინვარების შესწავლა კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში, მრავალწლიანი კვლევების შედეგების პრეზენტაცია	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“ .	საერთაშორ ისო	11.12.2025, თბილისი
29	კორძაძია გ.ი., შენგელია ლ. დ., თვაური გ. ა., გულიაშვილი გ. ნ., ძაძამია მ. შ.	საქართველოს მცინვარების ერთიანი მონაცემთა ბაზა	I საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გეოფიზიკის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორ ისო	6–8.11.202 5, თბილისი
30	კორძაძია გ.ი., შენგელია ლ. დ., თვაური გ. ა., გულიაშვილი გ. ნ., ძაძამია მ. შ.	საქართველოს მცინვარული აუზების თანამედროვე მდგომარეობა.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“,.	საერთაშორ ისო	ქუთაისი - ვანი - თბილისი, 20-22 სექტემბერ ი
31	მელაძე მ.	Agroclimatic assessment of prospective regions for the distribution of Actinidia arguta in Georgia under climate change conditions	International conference „Biotechnological tools for a resilient horticulture by promoting non- traditional species, with Actinidia arguta as an example, in the	Internationa l conference	October 29- 30, 2025, Tbilisi, Georgia

			context of climate change." National Agency for Research and Development of the Republic of Moldova (NARD24-233) and the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG),		
32	მელაძე მ., მელაძე გ., ფიფია მ., კაპანაძე ნ.	Scenario of changes of the vegetation period and active temperatures in eastern Georgia under global warming	International Scientific Conference „Modern problems in Geophysics”	საერთაშორისო	November 6-8, 2025, TSU, GTU
33	მელაძე მ.	კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობა და მთის მდგრადი განვითარება	„მთის მდგრადი განვითარების სწავლება - მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში"	საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმი	30 ივნისი - 1 ივლისი, 2025, სტუ
34	მელაძე მ.	საქართველოში Actinidia Arguta-ს გავრცელების აგროკლიმატური პირობები კლიმატის ცვლილების კონტექსტში	საქართველოს ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი	საერთაშორისო კონფერენცია	11 დეკემბერი, 2025, სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

			გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში”		
35	მკურნალიძე ი. კაპანაძე ნ.	შუმანის რეზონანსის გამოყენების პერსპექტივები	საქართველოს ეროვნულ-ლი აკადემიის დაარსე- ბის 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია ” ბუნებრივი ეკოსისტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების პირობებში“.	საერთაშორ ისო	11 დეკემბერი, 2025, თბილისი, საქართველ ო
36	მკურნალიძე ი. კაპანაძე ნ.	The Impact Of Schumann Resonance On The Human Body	“Modern problems in Geophysics”	საერთაშორ ისო	November 6-8, 2025, Tbilisi, Georgia
37	ამირანაშვილი ა., დავითაშვილი თ., ხარშილაძე ო., სამხარაძე ი., ამილახვარი დ.	Drought Periods Assessment in Eastern Georgia Using SPI-3 Index in 1936-2023	1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”. Proceedings.	საერთაშორ ისო	Tbilisi, Georgia, November 6-8, 2025.
38	ტატიშვილი მ., ელბაქიძე ხ., ფალავანდიშვილი ა.	Bid Data and Supervised Machine Learning in Drought Evaluation	განათლება და მეცნიერება ხელოვნური ინტელექტის ეპოქაში: ინოვაციები, კვლევები და	საერთაშორ ისო	2-3 ოქტომბერ ი 2025 თბილისი, საქართველ ო

			საერთაშორისო თანამშრომლობა		
39	ფალავანდიშვილი ა., ტატიშვილი მ.	Modern Methods and Big Data to study Dangerous Hydrometeorological Events	განათლება და მეცნიერება ხელოვნური ინტელექტის ეპოქაში: ინოვაციები, კვლევები და საერთაშორისო თანამშრომლობა	საერთაშორისო	2-3 ოქტომბერი 2025 თბილისი, საქართველო
40	ფიფია მ. , ამირანაშვილი ა., ბეგლარაშვილი ნ., ელიზბარაშვილი ე. ელიზბარაშვილი ი. ჯამრიშვილი ნ., თავიდაშვილი ხ., ვარაზანაშვილი ო.	Modeling The Distribution Of Mean Max Hail Damage to Vineyards On The Territory Of Municipalities Of kakheti (georgia) Using Data Of The Zero Isotherm in The Atmosphere And Radar Measurements	1st International Scientific Conference "Modern problems in Geophysics", Proceedings	საერთაშორისო	November 6-8, 2025, Tbilisi, Georgia,
41	ფიფია მ. , ამირანაშვილი ა., ჩიხლაძე ვ., ელიზბარაშვილი ე. ელიზბარაშვილი მ. ბეგლარაშვილი ნ., ვარაზანაშვილი ო.	Distribution Of Hailstorm Processes In Kakheti Region (georgia) According To The Radar Measurements In 2016-2019	1st International Scientific Conference "Modern problems in Geophysics", Proceedings	საერთაშორისო	November 6-8, 2025, Tbilisi, Georgia,
42	ალიევი ვ., ამირანაშვილი ა., ბლიაძე თ., ჩიხლაძე ვ., დავითაშვილი მ., ქართველიშვილი ლ. მატსარაკისი ა., ფიფია მ. , ტატიშვილი მ., ვარამაშვილი ნ.	Some Study Results Of Various Meteorological Parameters Regime And Variability Based On 2005-2024 Year Data And Associated Environment Risk Factors For Baku (Azerbaijan) And Tbilisi (Georgia)	საქართველოს ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსისტემების	საერთაშორისო	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო, 11 დეკემბერი, 2025 წ.

			ტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში“		
43	შავლიაშვილი ლ., კუჭავა გ., შუბლაძე ე, რიკაძე ზ. კორძაძია გ., გავრდაშვილი გ.	Physico-chemical and hydrochemical studies of the waters of the Kvirila river and spring waters in Chiatura municipality	I საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გეოფიზიკის თანამედროვე პრობლემები“	საერთაშორისო	6-8 ნოემბერი, 2025 წ. თბილისი, საქართველო
44	შავლიაშვილი ლ კუჭავა გ., შუბლაძე ე, გავრდაშვილი კორძაძია გ., რიკაძე ზ.	მდ. ყვირილას წყლის ხარისხის დადგენა ევროკავშირის სტანდარტების შესაბამისად	საქართველოს ეროვნული აკადემიის დაარსების 85 წლის-თავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი ეკოსი-სტემების შესწავლა და მდგრადი გამოყენება კლიმატის თანამედროვე ცვლი-ლების პირობებში“.	საერთაშორისო	2025წ. 11 დეკემბერი. სტუ-ს ჰიდრომეტეო-როლოგიის ინსტიტუტი
45	მებისაშვილი ნ, ტატიშვილი გ., დუღაშვილი დ, თაყაიშვილი ნ, ჭალიძე ნ.	ნულოვანი პოლიმერული ნარჩენები: ნახშირბადის მასალების მიღების მეთოდის შემუშავება	9th International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials (ICSP&AM 9)	საერთაშორისო	20-23.10. 2025, ქუთაისი
46	მებისაშვილი ნათელა	საქართველოში მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და ურბანული წყლების მართვა ცირკულარული ეკონომიკის	სიმპოზიუმი: „ნარჩენების მართვა და ცირკულარული ეკონომიკა, გლობალური	საერთაშორისო	10 მარტი 2025 , თბილისი

		ქრილში	გამოწვევები და გადაწყვეტილებები		

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნა)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ჩიკვილაძე ხ., ბუაჩიძე ნ., ჭელიძე გ.	Circular Economy and Waste Management in Georgia: Policy Gaps and Future Prospects	15th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2025	29.10/01.11.2025, ინდოეთი, დეჰრადუნი
2	ბუაჩიძე ნუგზარი, ძევისაშვილი ნათელა, დუღაშვილი დარეჯანი, ფოფორაძე ნოდარი, მაისურაძე ვერა, ნინოშვილი ლელა	ზოგიერთი ისტორიული ძეგლის სამშენებლო მასალების ამჟამინდელი მდგომარეობის შეფასება საქართველოში	The 9th international conference "Conservation of Architectural Heritage (CAH)"	08.10/ 11.10.2025 ევგვიპტე. ასუანი/ლუქსორი
3	გორგიჯანიძე ს., გორგოძე თ., დვალაშვილი გ., ჯინჭარაძე გ., სილაგაძე მ.	სტიქიური წყალმოვარდნების საშიშროება და მათი მართვა საქართველოს მთიან რეგიონებში	RIMMA2025 - საერთაშორისო კონფერენცია პროგნოზირების, მზადყოფნის, გაფრთხილებისა და 4რეაგირების ვიზუალიზაციის, კომუნიკაციისა და ინფორმაციის მართვის შესახებ	28-31 იანვარი, ბერნი, შვეიცარია
4	გორგიჯანიძე ს., ტრაპაიძე ვ., გულაშვილი ზ., ჯინჭარაძე გ. ჩიტიძე თ.	საქართველოს წყლის რესურსები ქვეყნის მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისთვის.	წყლის მართვისა და მისი შემოგარენის მე-4 საერთაშორისო კონფერენცია - ლურჯი და მწვანე ინფრასტრუქტურის	16-17 ივნისი, პოლონეთი

			მართვის თანამედროვე ტენდენციები	
5	გორგიჯანიძე ს., გორგოძე თ., ჯინჭარაძე გ.	სამხედრო ტოპოგრაფიული რუკების მნიშვნელობა საგანგებო სიტუაციების მართვაში საქართველოს მაგალითზე	გეოინფორმაციისა და კარტოგრაფიის 21-ე საერთაშორისო კონფერენცია	ხორვატია, ქ. ზადარი 16-21 სექტემბერი
6	დემეტრაშვილი დ., კუხალაშვილი ვ., კვარაცხელია დ.	(შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილის ჰიდროთერმოდინამიკის კომპიუტერული მოდელირება	10 th International Conference on Mathematics and Computers in Sciences and Industry	22-24 აგვისტო, 2025 კუნძული როდოსი/საბერძნეთი
7	დუღაშვილი დარეჯან, ძევისაშვილი ნათელა,	პოლიტიკა და სისტემური მიდგომები საკვების ნარჩენების შემცირების მიმართ საქართველოში	15th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2025	29.10/01.11.2025, ინდოეთი, დეჰრადუნი
8	დუღაშვილი დარეჯან, ძევისაშვილი ნათელა	ნარჩენების მართვა და ცირკულარული ეკონომიკა საქართველოს საშუალო სკოლებში	15th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2025	29.10/01.11.2025, ინდოეთი, დეჰრადუნი
9	ელბაქიძე ხ., ტატიშვილი მ., სორისო-ვალვო ლ., ხარშილაძე ო., წულუკიძე ლ.	Review of the link between the Space Weather and the Earth's Atmospheric Winds	Mediterranean Geosciences Union (MEDGU) 2025, Annual Meeting,	Athens, Greece, November 10-13. 2025
10	ელიზბარაშვილი მ., ელიზბარაშვილი ე., კროიტორუ ა., იავიჩი მ., ნიკოლოვა ნ., ოზტურქი თ., ფიფია მ., აიატი ბ.	The Climate Component of the Black Sea Digital Twin: Strategy and Perspectives	International Scientific-Practical Conference (ISPC 2025) - Digital Management for a Fast-Changing World	25 th and 26 th September 2025 in Garden City, NY, USA
11	ინწირველი ლ., სურმავა ა., გიგაური ნ.	Survey of PM - particle pollution in Georgian cities and their surrounding areas	15Th International Conference on Sustainable Waste Management, Circular Economy & IPLA Global Forum	29 ოქტომბერი-1 ნოემბერი, დეჰრადუნი (ინდოეთი)

12	დავითაშვილი თ., სამხარაძე ი., ამირანაშვილი ა.	Modelling Extreme Meteorological Processes Posing A Risk To Agriculture Under Modern Climate Change	The 7th Eurasian Conference RiSK-2025	October 21 - 23, 2025, Baku, AZERBAIJAN
13	ა. ამირანაშვილი., თ. დავითაშვილი., ო. ხარშილაძე., ი.სამხარაძე., დ. ამილახვარი	Drought Risk Assessment In Eastern Georgia Using Spi-3 Index Under Regional Climate Change In 1936-2023	The 7th Eurasian Conference RiSK-2025	October 21 - 23, 2025, Baku, AZERBAIJAN
14	სურმავა ალ., გიგაური ნ., ინწკირველი ლ.	The influence of the background wind direction on the distribution of PM10 concentration in the surface layer of the atmosphere c. Kutaisi during calm	11 th International European Conference on Interdisciplinary Scientific Research	20-22 იანვარი, ლისაბონი (პორტუგალია)
15	სურმავა ალ., გიგაური ნ., ინწკირველი ლ. გ.დუმბაძე	PM10 concentration distribution in surface layer of the atmosphere of Kutaisi city, Georgia - during calm weather	Twelfth International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning & Economics	25-29 მაისი, მიკონოს კუნძული (საბერძნეთი)
16	სურმავა ალ., გიგაური ნ., კუხალაშვილი ვ., ინწკირველი ლ.	ASSESSMENT OF KUTAISI CITY ATMOSPHERIC AIR POLLUTION WITH THE HIGH RISK-FACTOR PM2.5 PARTICLE BY MEANS OF NUMERICAL MODELING	The 7th Eurasian Conference RiSK-2025	21-23 ოქტომბერი, ბაქო (აზერბაიჯანი)
17	ტატიშვილი მ., სამხარაძე ი., ელბაქიძე ხ., კაპანიძე ნ.	Using Of Thermodynamic Indices To Characterize Tornadoes Under Climate Change Conditions	The 7 th Eurasian Conference RiSK-2025, Risk oriented Design and Operation of Infrastructure Systems: Sustainability Paradigm.	October 21-23, 2025, Baku, AZERBAIJAN
18	ტატიშვილი მ., ბოლაშვილი ნ., ელბაქიძე კ., ფალავანდიშვილი ა., ციცაგი მ.	Modern Methods And Big Data To Study Dangerous Hydrometeorological Events	The 7th Eurasian Conference RiSK-2025	Baku, AZERBAIJAN October 21 - 23, 2025.
19	ფალავანდიშვილი ანა	Machine Learning model application of spectroscopic data analysi	6th Youth in High-Dimensions: Recent	ტრიესტი, იტალია

			Progress in Machine Learning, High-Dimensional Statistics and Inference & How creative is Generative AI Perspectives from Science and Philosophy	
20	ფალავანდიშვილი ანა	Development of the charged particles beam recognition procedure using embedded systems based on FPGA and machine learning algorithm	Advanced School on Foundation Models for Scientific Discover	ტრიესტი, იტალია
21	ფიფია მ., ამირანაშვილი ა., ელიზბარაშვილი ე., ვარაზანაშვილი ო., ბეგლარაშვილი ნ., ჯამრიშვილი ნ.	Analysis of Variability of the Number of Days with Hail in the Warm Half of the Year in Different Climatic Zones of Georgia in 1941-2021 and their Expected Change until 2045	5th World Conference on Climate Change and Global Warming	Vienna, Austria, 07 - 09 March 2025
22	ფიფია მ., მელაძე მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯამრიშვილი ნ., ფიფია გ.	Precipitation in the territory of Georgia in 2016-2022	34th International Conference, ECOLOGY & SAFETY	11-14 August 2025 Burgas, Bulgaria
23	ფიფია მ., ელიზბარაშვილი ე., ამირანაშვილი ა., ბეგლარაშვილი ნ., ჯამრიშვილი ნ.	Distribution of the number of foggy days in the territory of Georgia	27th International Conference, MATERIALS, METHODS & TECHNOLOGIES	14-17 August 2025 Burgas, Bulgaria
24	ფიფია მ., ამირანაშვილი ა., ჩიხლაძე ვ., ელიზბარაშვილი ე., ელიზბარაშვილი მ., ბეგლარაშვილი ნ., ვარაზანაშვილი ო.	Distribution Of Hailstorm Processes In Kakheti Region(Georgia) According To The Radar Measurements In 2016-2019	The 7 th Eurasian Conference RISK-2025, „RISK-ORIENTED DESIGN AND OPERATION OF INFRASTRUCTURE SYSTEMS: SUSTAINABILITY PARADIGM“	21 - 23 October, 2025, Baku, AZERBAIJAN
25	ალიევი ვ., ამირანაშვილი ა., ფიფია მ.,	Wind Conditions At The Heydar Aliyev Baku And Shota Rustaveli	The 7 th Eurasian Conference RISK-2025,	21 - 23 October, 2025, Baku, AZERBAIJAN

	ვარამაშვილი ნ.	Tbilisi International Airports In 2015–2024	„RISK-ORIENTED DESIGN AND OPERATION OF INFRASTRUCTURE SYSTEMS: SUSTAINABILITY PARADIGM“	
26	ფიფია მ., მელაძე მ., დავითაშვილი მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯამრიშვილი ნ., ფიფია გ.	Statistical Analysis Of Atmospheric Precipitation in The Racha-lechkhumi And Kvemo Svaneti Region of Georgia In 1936-2023	The 7 th Eurasian Conference RISK-2025, „RISK-ORIENTED DESIGN AND OPERATION OF INFRASTRUCTURE SYSTEMS: SUSTAINABILITY PARADIGM“	21 - 23 October, 2025, Baku, AZERBAIJAN
27	ჯამრიშვილი ნ., ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ბერძენიშვილი ნ., ქართველიშვილი ლ.	Some Results Of The Study Of The Number Of Days With Fog per Year In Georgia In 1993-2022	The 7 th Eurasian Conference RISK-2025, „RISK-ORIENTED DESIGN AND OPERATION OF INFRASTRUCTURE SYSTEMS: SUSTAINABILITY PARADIGM“	21 - 23 October, 2025, Baku, AZERBAIJAN
28	გავარდაშვილი გ., შავლიაშვილი ლ., კუჭავა გ., შუბლაძე ., კორძაბია გ. რიკაძე ზ.	STUDY OF THE MAIN PARAMETERS DETERMINING THE PREDICTION OF WATER EROSION OF MOUNTAIN SLOPES	SGEM Vienna GREEN 2025 "Green Sciences for Green Life" Extended Scientific Sessions of the XXVth SGEM Earth & Planetary	Conference Period: 03 – 06 December, 2025 Congress Centre SCHONBRUNN

29	შავლიაშვილი ლალა, კუჭავა გ., შუბლაძე ., კორძაძია გ., გავარდაშვილი გ., რიკაძე ზ.	Determination the water quality classification of the river Kvirila	15th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2025: Proceedings of the Abstracts of 15th International Conference on Sustainable Waste Management & Circular Economy and IPLA Global Forum 2025	Graphic Era University, Dehradun, Uttarakhand and ISWMAW, India; October 29 – November 1, 2025
30	ციცაგი მარიამი, გულაშვილი ზაზა, ხარებავა ნინო	Ndvi-based Spatiotemporal Analysis Of The Green Space In Tbilisi, Georgia	25 International Multidisciplinary GeoConference SGEM 25,	Albena, Bulgaria 29 June-5 July 2025
31	ძევისაშვილი ნათელა, ტატიშვილი გრიგორი, დულაშვილი დარეჯანი	პლასტმასის ნარჩენების თერმოქიმიური გარდაქმნა კალციუმის ოქსიდის გამოყენებით	15th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2025	29.10/01.11.2025, ინდოეთი, დეჰრადუნი
32	ჩიხრაძე ნ., ელიზბარაშვილი მ., ძევისაშვილი ნ., ხაჩიძე მ., ცინცაძე მ., დვალაშვილი გ., რიკაძე ზ.	ნარჩენების შესახებ კანონმდებლობისა და ცირკულარული ეკონომიკის სტრატეგიების ინტეგრირება კლიმატის პოლიტიკაში	15th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2025	29.10/01.11.2025, ინდოეთი, დეჰრადუნი
33	ძევისაშვილი ნათელა, ბუაჩიძე ნუგზარი, ფოფორაძე ნოდარ, ნინოშვილი ლელა	ხელოვნური წყალსაცავის გავლენა არქიტექტურულ მემკვიდრეობაზე (დასავლეთ საქართველოს მაგალითზე	The 9th international conference“Conservation of Architectural Heritage (CAH)”	08.10/ 11.10.2025, ევგვიპტე. ასუანი/ლუქსორი

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

- **ელიზბარ ელიზბარაშვილი** - მოწვეულია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ეკოლოგიური უსაფრთხოების და ბუნებრივი კატასტროფების სამეცნიერო პრობლემების შემსწავლელი კომისიების წევრად, არის საერთაშორისო ჟურნალის European Geographical Studies მთავარი რედაქტორის მოადგილე, სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებულის მთავარი რედაქტორის მოადგილე, მას 2025 წელს მიენიჭა მიხეილ ნოდის სახელობის აკადემიური პრემია შრომათა ციკლისათვის - „ბუნებრივი საშიშროებები საქართველოში: პარამეტრული კატალოგების შედგენა და კანონზომიერებები გამოკვლევა“.
- **მაია მელაძე** - ა (ა)იპ მწვანე რეგიონები პროექტის - „შავი ზღვის რეგიონში კლიმატის ცვლილებისთვის ადგილობრივი ინტერვენციის შესაძლებლობების გაძლიერება, BSB00353 LAP BLACK მოპოვებული ევროკავშირის Interreg NEXT შავი ზღვის აუზის ქვეყნების გრანტის ფარგლებში სამეცნიერო ექსპერტიზა ქობულეთის მუნიციპალიტეტში ლოკალური სამოქმედო გეგმის ხელმძღვანელობისთვის“ ექსპერტი (აგრომეტეოროლოგი).

სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო ცენტრის ეკოფიზიოლოგიის სამსახურის მიერ 2024 წელს ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების ანგარიშის რეცენზენტი; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტზე, ასევე სამთო გეოლოგიური და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტზე მიმდინარე წელს ხელმძღვანელობდა შემდეგ სალექციო კურსებს: აგრომეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია, ამინდი და კლიმატი აგრონომიაში, სატყეო მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია, გლობალური ცვლილებები, აგროკლიმატოლოგიის ძირითადი საფუძვლები, მთის კლიმატი და აგრომეტეოროლოგიის საფუძვლები, მთია აგროეკოლოგიის საფუძვლები, მთაში კლიმატური ცვლილებები და მითიგაცია (ბაკალავრიატი); ფიტოკლიმატოლოგია, აგროკლიმატური რესურსები (მაგისტრატურა).

- **ნაზიბროლა ბეგლარაშვილი** - რეცენზირება. „საქართველოს ცალკეული ადმინისტრაციული რეგიონების კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების კვლევა“. ტომი 10. ქვემო ქართლი.
- **მიხეილ ფიფია** - რეცენზენტი მარიამ ელიზბარაშვილის სახელმძღვანელოზე: „ლანდშაფტების კლიმატოლოგია“.
- **მარიკა ტატიშვილი** - მონოგრაფიის „სეტყვის საწინააღმდეგო რაკეტები“, ავტორი ვიქტორ ჩიხლაძე, თსუ გამომცემლობა, რეცენზენტი
- **მარიკა ტატიშვილი** - Annals of Environmental Science and Toxicology- სარედაქციო საბჭოს წევრი. რეცენზენტი
International Journal of Environment and Climate Change -რეცენზენტი
Georgian Geographical Journal -რეცენზენტი
საქართველოს გეოფიზიკური ორგანიზაციის ჟურნალის სარედაქციო საბჭოს წევრი. რეცენზენტი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ჟურნალის სარედაქციო საბჭოს წევრი. რეცენზენტი
- **შეთავსებითი მუშაობა**- ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, კლიმატოლოგიის განყოფილების უფროსი მეცნ.-თანამშრომელი
- **კვალიფიკაციის ამაღლება**- საერთაშორისო თეორიული ფიზიკის ცენტრი (ICTP) რეგიონული კლიმატური მოდელების თეორიისა და გამოყენების მე-12 სემინარი.
- **სოფიო გორგიჯანიძე** - სტუ-ს სამთო გეოლოგიისა და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი.

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

- **ნაზიბროლა ბეგლარაშვილი** - საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი. პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გეოფიზიკის თანამედროვე პრობლემები“, 2025 წლის 6-8 ნოემბერი. თბილისი, საქართველო.
- **მიხეილ ფიფია** - სამეცნიერო კომიტეტის თანათავმჯდომარე - 1st INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE “Modern Problems in Geophysics”, თბილისი, საქართველო, 6-8 ნოემბერი, 2025.
- **მარიკა ტატიშვილი** - თსუ გეოფიზიკის ინსტიტუტის საერთაშორისო კონფერენციის International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics სამეცნიერო კომიტეტის წევრი
- **ანა ფალავანდიშვილი** - სტაჟირება- CERN Accelerator School Intensity Beam Limitation 2025
- **შეთავსებითი მუშაობა-** ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი ფიზიკური გეოგრაფიის განყოფილება, მეცნიერ თანამშრომელი
- **შეთავსებითი მუშაობა-** აბდუს სალამის სახელობის საერთაშორისო თეორიული ფიზიკის ცენტრი (ICTP) Multidisciplinary Laboratory მოწვეული ტუტორი
- **განათლების საერთაშორისო ცენტრის კვალიფიკაციის ამაღლების პროგრამის სტიპენდიანტი**

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

1. საანგარიშო პერიოდში სახელმწიფო პროგრამით და შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტის (FR-22-4765) ფარგლებში მოეწყო 3 ექსპედიცია ქ. ქუთაისსა და მის შემოგარენში:

- 15-18 მაისი;
- 27-29 ივლისი;
- 3-6 ნოემბერი;

ექსპერიმენტული ნატურული გაზომვები ჩატარებულია ქ. ქუთაისსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ატმოსფერულ ჰაერში გაზომილია PM2.5 და PM10 კონცენტრაციები. გაზომვები ჩატარებულია პორტატული გამზომი მოწყობილობით Aeroqual Series 500. მიღებული მონაცემებით აგებულია მიკროაეროზოლების ზედაპირული განაწილების სურათი, დადგენილია შედარებით მაღალი და დაბალი კონცენტრაციების ზონები. გაზომვის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ PM2.5 და PM10-ის კონცენტრაციათა მნიშვნელობები დაკვირვების პუნქტებში არ

არის პროპორციულ დამოკიდებულებაში. გაზაფხულზე და ზაფხულში PM10-ის კონცენტრაციები იცვლება 8,4 - 132,5 მკგ/მ³, PM2.5-ის კი - 4,6 - 25,1 მკგ/მ³ ინტერვალის ფარგლებში.

PM10-ის ექსტრემალურად მაღალი კონცენტრაცია (>2,6ზდკ; ზდკ=50 მკგ/მ³) გაზომილია ავტომშენებლის ქუჩის მიმდებარე ტერიტორიაზე. მაღალი კონცენტრაციები (>ზდკ) დაკვირვებულია ქალაქის ცენტრში (მწვანე ბაზარი, რუსთაველის ხიდი), თაბუკაშვილის ქუჩის შუა ნაწილში, ქუთაისის გარსემოვლის გზასა და თაბუკაშვილის ქუჩის გადაკვეთასთან. მაღალი კონცენტრაციების არსებობა ძირითადად დაკავშირებულია ქუჩის სარემონტო სამუშაოებთან, საწარმოო საქმიანობასთან, ინტენსიურ სატრანსპორტო მოძრაობასთან.

PM2,5 და PM10-ის კონცენტრაციების გაზომვები ჩატარდა ქ. ქუთაისის მიმდებარედ არსებულ დასახლებულ პუნქტებში. მათი კონცენტრაციების სიდიდეები ტოლი იყო: სოფ. ქვიტირი - 6 მკგ/მ³, 12 მკგ/მ³; სოფ. ფარცხანაყანები - 4,6 მკგ/მ³, 8,4 მკგ/მ³; სოფ. გეგუთი - 6,2 მკგ/მ³, 13,9 მკგ/მ³, ონის რაიონი - 8 მკგ/მ³, 16 მკგ/მ³, მარტვილის რაიონი - 19 მკგ/მ³, 23 მკგ/მ³ (ნისლიანი ამინდი).

2. შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტების (FR-24-223) ფარგლებში მოეწყო 3 ექსპედიცია ქ. ბათუმსა და მის შემოგარენში:

- 5-8 მაისი;
- 11 - 14 ივლისი;
- 27 – 30 ნოემბერი;

ექსპერიმენტული ნატურული გაზომვები ჩატარებულია ქ.ბათუმსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ატმოსფერულ ჰაერში გაზომილია PM2.5 და PM10 კონცენტრაციები. გაზომვები ჩატარებულია პორტატული გამზომი მოწყობილობით Aeroqual Series 500. მიღებული მონაცემებით აგებულია მიკროაეროზოლების ზედაპირული განაწილების სურათი, დადგენილია შედარებით მაღალი და დაბალი კონცენტრაციების ზონები. მიღებული შედეგები მუშავდება.

3. შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული გრანტის (FR-23-6375) ფარგლებში მოეწყო 2 ექსპედიცია ჭიათურის რეგიონში

პირველი ექსპედიცია (20-21 მაისი)

აღებულია ზედაპირული წყლების სინჯები ფონური და დაბინძურების წყაროს ქვემოთ, ასევე სასმელი და წყაროს წყლების სინჯები სრული ქიმიური ანალიზის ჩატარების მიზნით (6 თვეში ერთხელ);

აღებულ წყლის სინჯებში განისაზღვრა: ჰიდროქიმიური პარამეტრები, კერძოდ: pH, ელექტროგამტარობა, ბიოგენური ნივთიერებები- NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , ძირითადი იონები, მინერალიზაცია, ჟმჟმ.

მეორე ექსპედიცია (17-18 ნოემბერი)

მეორე ექსპედიციის დროს - აღებულია ნიადაგის სინჯები და გადატანილია ლაბორატორიაში შემდგომი დამუშავებისა და ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრის მიზნით. მოხდა სასურსათო პროდუქტების ნიმუშების აღება საერთო ქიმიური ანალიზის ჩატარების მიზნით.

4. ჩატარდა ექსპედიციური გასვლები ნ.ძევისაშვილის ხელმძღვანელობით:

- FR-21-12546 ფარგლებში 16 და 27 იანვარს - სოფ. ნორიოს მიმდებარე ტერიტორიის საკვლევ ობიექტზე საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით.
- FR-21-12546 ფარგლებში 11 და 25 თებერვალს - სოფ. ნორიოს მიმდებარე ტერიტორიის საკვლევ ობიექტზე საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით.
STEM-22-1751 ფარგლებში 22-23 თებერვალს - ქ. რუსთავსა და თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტში და 26-27 თებერვალს გორისა და კასპის მუნიციპალიტეტებში ნიადაგის სინჯების აღების მიზნით.
- FR-21-12546 ფარგლებში 6 და 12 მარტს - სოფ. ნორიოს მიმდებარე ტერიტორიის საკვლევ ობიექტზე საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით.
- STEM-22-1751 ფარგლებში 11 მარტს - გარდაბნის მუნიციპალიტეტში და 22-23 მარტს ახალქალაქის და ნინოწმინდას მუნიციპალიტეტებში ნიადაგის სინჯების აღების მიზნით.
- #FR-23-8279 ფარგლებში 6-10 აპრილს (5 დღე) და 25-29 აპრილს (5 დღე) - ქვემო-სვანეთისა და რაჭის რეგიონის ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში, კერძოდ ქ. ამბროლაურში, სოფ. წესსა და ნიკორწმინდაში საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით.
- STEM-22-1751 ფარგლებში 12-14 აპრილს- ქ. ბოლნისისა და ქ. დმანისის მუნიციპალიტეტებში და 30 აპრილს ქარელის მუნიციპალიტეტში ნიადაგის სინჯების აღების მიზნით.
- STEM -22-1751 ფარგლებში 9-12 მაისს ქ. მარნეულის, თეთრიწყაროსა და წალკის მუნიციპალიტეტებში და 22-25 მაისს ქ. ბათუმში, ასევე ხელვაჩაურისა და ქედას მუნიციპალიტეტში ნიადაგის სინჯების აღების მიზნით.
- STEM-22-1751 ფარგლებში 31 მაისიდან - 2 ივნისის ჩათვლით (ახალციხე), 6- დან 9 ივნისის ჩათვლით (თელავი, ყვარელი), 11 ივნისიდან 17 ივნისის ჩათვლით (ბათუმი, ხულო, შუახევი, ქედა), 19 ივნისიდან 21 ივნისის (მარნეული, ბოლნისი).
- FR-23-8279 ფარგლებში 26-31 მაისს (6 დღე) - ქვემო-სვანეთისა და რაჭის რეგიონის ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში, კერძოდ ქ. ამბროლაურში, სოფ. წესსა და ნიკორწმინდაში, ასევე თბილისის საკვლევ ობიექტებზე საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით.
- #FR-23-8279 ფარგლებში - საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით: 12-13 ივლისს (2 დღე) - შიდა ქართლის რეგიონის კასპის მუნიციპალიტეტში (სამთავისი და ქვათახევი); 18-20 ივლისს (3 დღე) - რაჭის რეგიონის ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში.

- #FR-23-8279 ფარგლებში - საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით: 9-14 აგვისტო (5 დღე) - რაჭა-ლეჩხუმისა და ზემო სვანეთის რეგიონებში, კერძოდ ამბროლაურის, ონისა და მესტიის მუნიციპალიტეტებში; 22-24 აგვისტო (3 დღე) - სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში, კერძოდ ახალციხის მუნიციპალიტეტში;
- #BS-25-495 ფარგლებში - საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით: 3-7 სექტემბერი (5 დღე) - სამეცნიერო-კვლევითი ექსპედიცია შავი ზღვის სანაპირო რეგიონების ზღვის აუზში/მდინარეებში ჩამდინარე წყლების ნიმუშების აღებისთვის, კერძოდ ქ. ბათუმისა და ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტებში.
- #FR-23-8279 ფარგლებში - საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით: 11-12 სექტემბერი (2 დღე) - სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში, კერძოდ ახალციხის მუნიციპალიტეტში 25-29 სექტემბერი (5დღე)- რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონში, კერძოდ ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში.
- #FR-23-8279 ფარგლებში - საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით: 22-25 ოქტომბერი (3 დღე) - კახეთის რეგიონში, კერძოდ გურჯაანისა და სიღნაღის მუნიციპალიტეტებში.
- #FR-23-8279 ფარგლებში - საველე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით: 16-18 ნოემბერი (3 დღე) - შიდა ქართლის კასპის მუნიციპალიტეტში, კერძოდ სოფ. ძეგვსა და ხანდაკში; 21-24 ნოემბერი (4 დღე) - სამცხე-ჯავახეთის ადიგენის მუნიციპალიტეტში, კერძოდ სოფ. ზარზმაში.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალი ს რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილება დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია, ხმელეთის	14	11	9	3

	ჰიდროლოგია, წყლის რესურსები				
2	კლიმატოლოგიისა და აგრომეტეოლოგიის განყოფილება დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, კლიმატოლოგია და აგრომეტეოროლოგია	12	18	18	4
3	ამინდის პროგნოზების, ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფების მოდელირების განყოფილება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი, მეტეოროლოგია, ეკოლოგია, დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი	10	30	27	2
4	ბუნებრივი გარემოს დაჭუჭყიანების მონიტორინგის და პროგნოზირების განყოფილება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი, მეტეოროლოგია, ეკოლოგია, დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი	14	22	25	15
	სულ	40	81	79	24

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტი „ტალღა“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის „ტალღა“-ს დირექტორი:
მედეა ბურჯანაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის „ტალღა“-ს
სამეცნიერო ლაბორატორიის გამგე:
მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი კახა გორგაძე

მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი: ნატალია ფოკინა.

მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი: შორენა დეკანოსიძე, სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, სტუ სენატის წევრი.

მეცნიერ თანამშრომელი: სამსონ ფაღავა.

მეცნიერ თანამშრომელი: მაგდა მეცხვარიშვილი, სტუ სენატის წევრი.

მეცნიერ თანამშრომელი იამზე კალანდაძე.

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	რადონის მონიტორინგი და დოზიმეტრია თბილისში და მონაცემთა	ფიზიკა, რადიაცია, რადიაციული ეკოლოგია	2022-2027	ს. ფაღავა, ხელმძღვანელი, სამუშაოების დაგეგმვა და ორგანიზაცია. კ.

	სტანდარტიზაცია ევროპულ სისტემებში ინტეგრაციისთვის			გორგაძე, მ. მეცხვარიშვილი, ი. კალანდაძე, ხ. ლომსაძე, შ. დეკანოსიძე. - საკვლევი ობიექტების მოძიება, მთვლელის დამონტაჟება და პერიოდული კონტროლი, მონაცემების შეგროვება და დამუშავება; მონაცემთა კლასიფიკაცია და ლიტერატურის მოძიება. სამეცნიერო სტატიის მომზადება.
2	სამედიცინო გამოყენების მიზნით შექმნილი ფორმის მახსოვრობის ეფექტის მქონე უნიკელო ტიტანის მრავალკომპონენტთან შენადნობებში მარტენსიტული გარდაქმნების ზუსტი ტემპერატურული ინტერვალის დადგენა	ფიზიკა, კონდენსირებული გარემოს ფიზიკა	2022-2027	კ. გორგაძე, მ. მეცხვარიშვილი, ი. კალანდაძე, ხ. ლომსაძე, ვ. ვაჩაძე. გაზომვები და შედეგების დამუშავება.
3	რეზონატორთან ბმული სპინ ტრიპლეტური მდგომარეობების ინვერტირებული გადასვლით სტიმულირებული გამოსხივების გამოკვლევის	ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები/საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები; რადიოფიზიკა, ფიზიკური ელექტრონიკა, აკუსტიკა	2022-2027	ნ. ფოკინა, მ. ელიზბარაშვილი. თეორიული ამოცანის დასმა და განსაზღვრა; ლიტერატურის მოძიება, დასმული ამოცანის

	გამოყენება სხვადასხვა სამეცნიერო და პერსპექტივაში – ტექნოლოგიური მიზნებისთვის			თეორიული დამუშავება, ჰიპოთეზის გამოთქმა და შესაბამისი გამოთვლების ჩატარება; სტატიის მომზადება.
4	მთის მდინარეებიდან კინეტიკური ენერგიის მოპოვება მოტივტივე მულტიტურბინით და მისი გარდაქმნა სითბურ ენერგიაში გრიგალური გენერატორის მეშვეობით.	სითბური მოვლენები, ელექტრობა და მაგნეტიზმი	2020-2025	კ. გორგაძე, ხ. ლომსაძე, ვ. ვაჩაძე. იდეის წარმოდგენა; მოსალოდნელი სამუშაოების დაგეგმვა და მონაწილეობის მიღება; მსოფლიოში მიმდინარე სამუშაოების ლიტერატურული მიმოხილვა და მიღწეული შედეგების კლასიფიკაცია.

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მიითითებით)

1	მთის მდინარეებიდან კინეტიკური ენერგიის მოპოვება მოტივტივე მულტიტურბინით და მისი გარდაქმნა სითბურ ენერგიაში გრიგალური გენერატორის მეშვეობით.	სითბური მოვლენები, ელექტრობა და მაგნეტიზმი	2020-2025	კ. გორგაძე, ხ. ლომსაძე, ვ. ვაჩაძე. იდეის წარმოდგენა; მოსალოდნელი სამუშაოების დაგეგმვა და მონაწილეობის მიღება; მსოფლიოში მიმდინარე სამუშაოების ლიტერატურული მიმოხილვა და მიღწეული შედეგების კლასიფიკაცია.
ანოტაცია: შემოთავაზებული სისტემა შეიცავს ერთმანეთთან მიმდევრობით დაკავშირებულ ჰიდროტურბინებს, გენერატორს და ჰიდროტურბინების რიგიდან გენერატორზე გადამცემ მექანიზმს. ჰიდროტურბინების ლილვები ტივტივაა და ერთმანეთთან დაკავშირებულია სახსრულად, ამასთან თითოეული ჰიდროტურბინის ფრთა შესრულებულია კონუსური სპირალური ხრახნის ერთი ხვიის სახით. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული წყლის მოტივტივე ტურბინა წარმოადგენს სიახლეს. იგი განსხვავდება სხვა მოტივტივე ტურბინებისაგან იმით, რომ იგი განთავსებულია მდინარის დინების მიმართულების გასწვრივ და მისი სიგრძე, შესაბამისად სიმძლავრე, შეზღუდული არ არის მდინარის კალაპოტის სიგანით. ამ კონსტრუქციის მიხედვით მოტივტივე ტურბინა მთლიანობაში წარმოადგენს მდინარის დინების მიმართულებით განთავსებულ მოტივტივე ელემენტებისაგან შემდგარ გრძელ ჯაჭვს, რომლის ერთი ბოლო დამაგრებულია ნაპირზე და ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო, ხოლო მეორე ბოლო თავისუფლად ბრუნავს წყალში. შედეგი: შექმნილია წყლის მოტივტივე ტურბინის საცდელი დანადგარი.				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	რადონის მონიტორინგი და დოზიმეტრია თბილისში და	ფიზიკა, რადიაცია, რადიაციული ეკოლოგია	2022-2027	ს. ფაღავა, ხელმძღვანელი, სამუშაოების დაგეგმვა და

	მონაცემთა სტანდარტიზაცია ევროპულ სისტემებში ინტეგრაციისთვის			ორგანიზაცია. კ. გორგამე, მ. მეცხვარიშვილი, ი. კალანდამე, ხ. ლომსაძე, შ. დეკანოსიძე. - საკვლევი ობიექტების მოძიება, მთვლელის დამონტაჟება და პერიოდული კონტროლი, მონაცემების შეგროვება და დამუშავება; მონაცემთა კლასიფიკაცია და ლიტერატურის მოძიება. სამეცნიერო სტატიის მომზადება.
ანოტაცია: პროექტის მიზანია ჰაერში რადონის კონცენტრაციების განსაზღვრა. რადონით განპირობებული რისკის ელექტრონული რუკების შედგენა, რომელიც ხელმისაწვდომი იქნება საქართველოს მოსახლეობისათვის, უცხოური ორგანიზაციებისათვის და სხვა დაინტერესებული პირებისათვის. ამავე საიტზე ფიზიკური პირებსა და საჯარო და კერძო ორგანიზაციებს შეეძლებათ შეავსონ ელექტრონული განაცხადი და მოითხოვონ საცხოვრებელ და სამუშაო ადგილებში რადონის დონის შეფასება.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: შეიქმნა ვებ გვერდი radon.ge, მიმდინარეობს ელექტრონული რუკების შევსება.				
შუალედური შედეგები: მიმდინარეობს თბილისის სხვადასხვა ტერიტორიების შერჩევა და გამზომი ხელსაწყოების მუშა მდგომარეობაში მოყვანა.				
2	სამედიცინო გამოყენების მიზნით შექმნილი ფორმის მახსოვრობის ეფექტის მქონე უნიკელო ტიტანის მრავალკომპონენტური	ფიზიკა, კონდენსირებული გარემოს ფიზიკა	2022-2027	კ. გორგამე, მ. მეცხვარიშვილი, ი. კალანდამე, ხ. ლომსაძე, ვ. ვაჩაძე. გაზომვები და

	შენადნობებში მარტენსიტული გარდაქმნების ზუსტი ტემპერატურული ინტერვალის დადგენა			შედეგების დამუშავება.
ანოტაცია: ტიტანის შენადნობები, რომელთაც ახასიათებთ ფორმის მახსოვრობის ეფექტი და ზედრეკადობა, წარმოადგენენ პერსპექტიულ მასალას ბიომედიცინაში გამოყენებისთვის. ასეთი მასალები შეიძლება წარმატებულად იქნას გამოყენებული ისეთი სამედიცინო მოწყობილობა-იარაღების დასამზადებლად, როგორიცაა: სტენტები სისხლძარღვებისათვის, სისხლის ფილტრები, ხერხემლის სპეისერები, იმპლანტანტები ორთოპედიისათვის და სხვა. ამ შემთხვევაში ფორმის მახსოვრობის ეფექტი და ზედრეკადობა უნდა გამოვლინდეს შენადნობებში ადამიანის ორგანიზმის ტემპერატურის – 36-37°C მახლობლობაში.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: მოხდა შენადნობის ელექტროწინაობის გამოკვლევა ფართო ტემპერატურულ ინტერვალში				
შუალედური შედეგები: მოხდა β ფაზიდან ნაწრთობი შენადნობის ფაზური შემადგენლობის გამოკვლევა; პირდაპირი (M_s, M_r) და შებრუნებული (A_s, A_r) მარტენსიტული გარდაქმნების ტემპერატურული ინტერვალების დადგენა, ასევე, აღნიშნულ შენადნობში დეფორმაციის გავლენა $\beta \leftrightarrow \alpha''$ მარტენსიტული გარდაქმნების ფორმირებაზე; ამ გარდაქმნების როლის განსაზღვრა ფორმის მახსოვრობის ეფექტის ჩამოყალიბებისას; მეტასტაბილური სტრუქტურების ფორმის მახსოვრობის ეფექტების მდგრადობის შესწავლა.				
3	რეზონატორთან ბმული სპინ ტრიპლეტური მდგომარეობების ინვერტირებული გადასვლით სტიმულირებული გამოსხივების გამოკვლევის გამოყენება სხვადასხვა სამეცნიერო და პერსპექტივაში – ტექნოლოგიური მიზნებისთვის	ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები/საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები; რადიოფიზიკა, ფიზიკური ელექტრონიკა, აკუსტიკა	2022-2027	ნ. ფოკინა, მ. ელიზბარაშვილი. თეორიული ამოცანის დასმა და განსაზღვრა; ლიტერატურის მოძიება, დასმული ამოცანის თეორიული დამუშავება, ჰიპოთეზის გამოთქმა და შესაბამისი გამოთვლების ჩატარება; სტატიის მომზადება.
ანოტაცია:				

გამოკვლევა ეფუძნება წრფივ დაწყვილებულ დიფერენციალურ განტოლებებს, რომლებიც ნახევრად კლასიკურად მივიღეთ სპინის ტრიპლეტური მდგომარეობების გადასვლის დამაგნიტების კომპონენტისთვის და რეზონატორში ცვალებადი ველისთვის, როდესაც ცარიელი რეზონატორი ზუსტად არის აწყობილი სპინურ გადასვლაზე. ნაპოვნი იქნა ამ განტოლებათა სისტემის ნორმალური სიხშირეები და აგებული იქნა შესაბამისი გრაფიკები პარამეტრების შესაფერისი მნიშვნელობებისთვის. ნაჩვენებია, რომ სპინი-ფოტონური ბმის ზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს როგორც ნორმალური სიხშირეების დაშორება, როცა ნორმალური მოდებს გააჩნიათ საერთო მილევის სიჩქარეები (რაც ცნობილი ეფექტია), ასევე ნორმალური მილევის სიჩქარეების შერწყმა, როცა ნორმალური მოდები ხასიათდებიან საერთო სიხშირით (რაც არის ნავარაუდები აქ). ასევე გამოკვლეული იქნა პოლარიტონური პიკები, რომლებიც დაიმზირება რეზონატორის გადაცემის ფუნქციით და ეპრ-ის შთანთქმის და დისპერსიული სიგნალების ფორმით, და აიგო შესაბამისი გრაფიკები. ამასთან, სპინ ტრიპლეტური მდგომარეობების გადასვლის ნაცვლად სხვა ორდონიანი სისტემების სახეობები (სპინური გადასვლები, მაგნონები, ატომები, მოლეკულები და ა. შ.) შეიძლება მოქმედებდნენ როგორც ემიტერები. ვინაიდან სპინ-ფოტონური ბმის სიდიდის მნიშვნელობა ძალიან საინტერესოა გამოყენებითი მეცნიერებისთვის, მნიშვნელოვანია ჩვენი შედეგების შედარება ექსპერიმენტულ მონაცემებთან.					
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: პოლარიტონული პიკების გამოკვლევა, შესაბამისი გრაფიკების აგება. თეორიული შედეგების შედარება ექსპერიმენტთან.					
შუალედური შედეგები: ნაპოვნი იქნა ამ განტოლებათა სისტემის ნორმალური სიხშირეები და აგებული იქნა შესაბამისი გრაფიკები პარამეტრების შესაფერისი მნიშვნელობებისთვის.					

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	მაღალტემპერატურული ზეგამტარები და მისი მომზადება	სსიპ - შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი MS-24-132 „საქართველოს	სტუ ინსტიტუტი „ტალღა“	2	მაგდა მეცხვარიშვილი, პროექტის ხელმძღვანელი

		მთიანი რეგიონების სკოლებში მეცნიერების პოპულარიზაცია და სამეცნიერო კვლევის სტიმულირება“ საგრანტო კონკურსი. 2024-2025			
ანოტაცია: კვლევითი ინსტიტუტებისა და უმაღლესი სასწავლებლების ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა მოსწავლეების დაინტერესება მეცნიერებით სკოლის მერხიდანვე. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების განვითარება ტექნოლოგიური პროგრესის საწინდარია. ამდენად, მოსწავლეების ადრეულ ასაკშივე სამეცნიერო სამუშაოებში ჩართულობა ქვეყნისათვის წინ გადადგმული ნაბიჯია. ეს პროექტი მიეძღვნა ფიზიკის ერთ-ერთ საინტერესო და მომხიბლავ მიმართულებას - ზეგამტარობას. პროექტის მიზანი იყო მოსწავლეები გაცნობოდნენ ზეგამტარობის მოვლენას, მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალების ფიზიკურ ბუნებას და შეესწავლათ თუ რა გამოყენება აქვთ მათ თანამედროვე სამყაროში. გაეგოთ თუ რა სირთულეებს აწყდებიან ამ უნიკალური მასალის გამოყენებისას და რა მიზნები აქვთ დასახული ამ მასალების კვლევით დაინტერესებულ მეცნიერებს. პროექტის განხორციელდა საქართველოს მთიანი რეგიონის ნიკორწმინდას საჯარო სკოლაში. პროექტი შეიცავდა სამეცნიერო და კვლევით ნაწილს (ეკსპერიმენტის აღწერას და ჩატარებას (მეისნერის ეფექტი)), რამაც დიდი ინტერესი გამოიწვია მოსწავლეებში.					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო

წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიითითებით
1	საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის დაცვა რადონის ყოვლისმომცველი მონიტორინგისა და დოზიმეტრიის	სსიპ - შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი FR-24- 2178.	სტუ ინსტიტუტი „ტალღა“	6 ძირითადი პერსონალი. 2 დამხმარე პერსონალი	გიორგი ტაბატაძე - ხელმძღვანელი, მაგდა მეცხვარიშვილი - კოორდინატორი,

	მეშვეობით ურბანულ თბილისში	2025-2028			კახა გორგაძე - ძირითადი შემსრულებელი, მაია ავთანდილაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი, ნათია ბერიაშვილი - ახალგაზრდა მეცნიერი, გიორგი გიორგანაშვილი - ახალგაზრდა მეცნიერი, შორენა დეკანოსიძე - დამხმარე პერსონალი, იამზე კალანდაძე - დამხმარე პერსონალი.
ანოტაცია: პროექტის მიზანია თბილისის ურბანული გარემოს (ბინები, სკოლები, სხვა საწარმოო და საზოგადოებრივი შენობები და მათი მიმდებარე ტერიტორია) ჰაერში რადონის კონცენტრაციების განსაზღვრა. სხვადასხვა ადმინისტრაციული რაიონის მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის რადონით განპირობებული რისკების შეფასება. რადონით განპირობებული რისკის ელექტრონული რუკების შედგენა, რომელიც ხელმისაწვდომი იქნება საქართველოს მოსახლეობისათვის, უცხოური ორგანიზაციებისათვის და სხვა დაინტერესებული პირებისათვის.					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					

ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1	მეცხვარიშვილი მაგდა და სხვ.	TI-ზე დაფუძნებული ზეგამტარი მასალების სინთეზი Sol-Gel მეთოდით. იოდის ორთქლის წნევა.	Tylor and Francis Group. London. Advances in engineering Materials. წიგნი, 1-ლი გამოცემა, თავი 2, 2025, გვ. 14,	eBook ISBN9781003 638049 https://doi.org/10.1201/9781003638049	300 გვ
ანოტაცია: ცნობილია, რომ TI-ზე დაფუძნებული ზეგამტარი მასალების ფორმირება კრიტიკულად არის დამოკიდებული გამოყენებულ პრეკურსორსა და სინთეზის პირობებზე. TI-1223 ფაზებში სხვადასხვა დამატების ჩანაცვლებას ან დამატებას ბევრი საინტერესო უპირატესობა აქვს; ფაზის სტაბილურობის გარდა, 24TI-1223 ზეგამტარის ფიზიკური თვისებები ასევე უმჯობესდება ქიმიური ჩანაცვლებისას. ამ ნაშრომში, ჩვენ გამოვიყენეთ in situ პოლიმერიზაციის მეთოდი მაღალი სისუფთავისა და რეაქციულობის პრეკურსორების სინთეზირებისთვის. წინა					

ანგარიშებში ჯერ არ არის აღწერილი ასეთი მიდგომა Tl-ზე დაფუძნებული ზეგამტარებისთვის. ასევე, კვლევის სიახლე ის არის, რომ დამატების სახით ვიყენებთ იოდის პენტოქსიდს (I2O5), რომლის ორთქლზე გადასვლის ტემპერატურა (Tc) უფრო დაბალია, ვიდრე Tl2O3 ოქსიდში. ამ მიდგომის გამოყენებით, ჩვენ ვაკონტროლებდით Tl2O3-ის ორთქლის წნევას დალუქულ კვარცის მილში I2O5-ის გამოყენებით. რამდენადაც ჩვენთვის ცნობილია, Tl-ზე დაფუძნებული ზეგამტარი მასალების სინთეზირების ასეთი მეთოდები და მათი გავლენა ფაზის ფორმირებაზე, ტრანსპორტირებასა და მაგნიტურ თვისებებზე თავდაპირველად იქნა გამოკვლეული. შეჯამებისთვის, ჩვენი შედეგები აჩვენებს, რომ I2O5 დადებითად ზრდის Tl-1223 ფაზების ფაზის სიწმინდეს და ზეგამტარობის თვისებებს.					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებ ობის შემთხვ ევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	Genomic insights into genus Buxus and boxwood blight		The Journal of Nature Studies- Annals of Agrarian Science	Vol. 23 No. 1 (2025)
ანოტაცია: Buxus-ის გვარი, რომელიც დაახლოებით 70 სახეობას მოიცავს, მაღალი ფასეულობით სარგებლობს თავისი დეკორატიული მიმზიდველობით და ფართოდ გამოიყენება ლანდშაფტის მოვლაში. ეს მარადმწვანე ბუჩქები ძირითადად გვხვდება ევროპაში, აზიაში, აფრიკაში, კარიბის ზღვის აუზში, ინდოეთისა და ჰიმალაის ნაწილებში, მაგრამ არ გვხვდება ზომიერ ჩრდილოეთ ამერიკასა და ავსტრალიაში. დღესდღეობით, გვარს მნიშვნელოვანი საფრთხე ემუქრება ბზის სიდამპლე, დაავადება, რომელსაც იწვევს Calonectria pseudonaviculata და Calonectria henricotiae, რაც იწვევს ფოთლების სწრაფ სიდამპლეს და ფოთოლცვენას, რაც პოტენციურად ამცირებს გენეტიკურ მრავალფეროვნებას Buxus-ის სახეობებში. ბოლოდროინდელმა გენომურმა კვლევებმა გააუმჯობესა ჩვენი გაგება Buxus-ის სახეობებისა და მათზე მოქმედი პათოგენების შესახებ. ეს მიმოხილვითი სტატია აჯამებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში Buxus-ის გვარისა და ბზის სიდამპლის გენომური კვლევების ძირითად დასკვნებს, ხაზს უსვამს გენეტიკური კვლევის მნიშვნელობას ამ ძვირფასი დეკორატიული მცენარეების მართვასა და შენარჩუნებაში.					

2	ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	ზოგიერთი ქიმიური პესტიციდის ეფექტურობა სამხრეთ ამერიკული მენადლე ჩრჩილის - Tuta absoluta-ს წინააღმდეგ	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.48	საქართველო ს მეცნიერები	ტომ. 7 No. 2 (2025)

ანოტაცია:

პომიდვრის ფოთლების მტაცებელი - Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) პომიდვრის კულტურის ძირითადი მავნებელია. ის ინვაზიური ოლიგოფაგი მწერია და აზიანებს პომიდვრს როგორც მინდორში, ასევე სათბურებსა და შენახვის პირობებში. ის ასევე აზიანებს შოლტისებრთა ოჯახის სხვა კულტურულ წარმომადგენლებს (კარტოფილი, ბადრიჯანი, თამბაქო, გოჯი და ა.შ.) და ველურ სახეობებს. T. absoluta პირველად საქართველოში 2011 წელს აღმოაჩინეს, მაღალი რეპროდუქციული უნარის გამო სწრაფად გავრცელდა ქვეყნის ყველა რეგიონში და ძირითად მავნებელად იქცა. T. absoluta გავრცელდა და დააზიანა მცენარეები როგორც სათბურებში, ასევე ღია გრუნტში. ბოლო წლებში მწერების პოპულაციის სწრაფმა ზრდამ საქართველოში პომიდვრის მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა. ზოგადად, ვეგეტაციის პერიოდში დაბლობებსა და სათბურებში T. absoluta-ს 8-10 თაობა შეიძლება განვითარდეს. წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანია T. absoluta-ს წინააღმდეგ სხვადასხვა ქიმიური პესტიციდების გამოყენება და მათი ეფექტურობის დადგენა. 2023 წელს, ქარელის რაიონის სოფელ დაბა აგარის პატარა სასათბურე მეურნეობაში, მავნებლის წინააღმდეგ გამოსცადეს შემდეგი პრეპარატები: Coragen, Belt, Brandon.

3	მეცხვარიშვილი ი მაგდა, გორგაძე კახა, ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	ფილტვის კიბოს გამომწვევი მიზეზებისა და რადონის კონცენტრაციის გაზომვების მოკლე მიმოხილვა	E-ISSN 2720- 8087	Radiobiology and Radiation safety	VOL. 5 NO. 6 (2025)

ანოტაცია:

მაიონიზებული გამოსხივება კარგად დადასტურებული კანცეროგენია. ეპიდემიოლოგიური და ექსპერიმენტული კვლევების დიდმა რაოდენობამ აჩვენა, რომ რადიაციამ შეიძლება გამოიწვიოს კიბოს უმეტესი ფორმა. მაიონიზებული გამოსხივების ზემოქმედების უდიდესი წვლილი ზოგადი მოსახლეობისთვის ბუნებრივი წყაროებიდან მოდის. ადამიანის ნორმალურ საცხოვრებელ გარემოში მაიონიზებული გამოსხივების წყაროებია კოსმოსური სხივები, ხმელეთის და შინაგანი გამოსხივება. საშუალოდ, ბუნებრივი ფონური გამოსხივება პასუხისმგებელია დაახლოებით 2-3 mSv წლიურ ეფექტურ დოზაზე, თუმცა ეს მნიშვნელობა ფართო დიაპაზონში მერყეობს მთელ მსოფლიოში და ადვილად შეიძლება იპოვოთ ტერიტორიები, სადაც ექსპოზიცია 10-ჯერ მეტია, ძირითადად რადიოაქტიური აირის - რადონის მაღალი დონის გამო. ზოგადად, რადონის აირის და მისი შთამომავლობის ინჰალაცია პასუხისმგებელია საშუალო ადამიანის წლიური ზემოქმედების უდიდეს კომპონენტზე (დაახლოებით 50%). სტატიაში განხილულია ფილტვის კიბოს გამომწვევი მიზეზები. ფილტვის კიბოს ყველაზე მნიშვნელოვანი მიზეზი თამბაქოს კვამლია. ზოგიერთი შეფასებით, ფილტვის კიბოს შემთხვევების დაახლოებით 90% მოწვევის შედეგია. თუმცა, ზოგადად აღიარებულია, რომ არსებობს სხვა რისკ-ფაქტორებიც. რადონი წარმოადგენს ფილტვის კიბოს მეორე ყველაზე მნიშვნელოვან მიზეზს თამბაქოს შემდეგ. შენობაში რადონის კონცენტრაცია შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონსა და სხვადასხვა ტიპის შენობებს შორის. გარდა ამისა, ისინი ავლენენ

დროითი ვარიაციების ფართო დიაპაზონს. ვინაიდან რადონი შენობის ქვეშ არსებული ნიადაგიდან გამოდის, ყველაზე მაღალი კონცენტრაციები სარდაფებსა და პირველი სართულის ოთახებში იქნება. თუმცა, საჭიროა უფრო ფართომასშტაბიანი გაზომვები და კვლევები. ქვეყნის მასშტაბით სხვადასხვა ტიპის შენობებში რადონის კონცენტრაციის დონის შეფასება საშუალებას მოგვცემს შევაფასოთ რადონის ზემოქმედებით გამოწვეული რადიაციული დოზები და მასთან დაკავშირებული რისკები საქართველოს მოსახლეობის სხვადასხვა ჯგუფისთვის.					
4	გორგაძე კახა, მეცხვარიშვილი ი მაგდა, ჯანიკაშვილი მიხეილ, ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	Ti-Nb-ის ბინარულ შენადნებში პირდაპირი და შებრუნებული მარტენსიტული გარდაქმნის ტემპერატურული ინტერვალის დადგენა ელექტრო წინაღობისა და დიფერენციალური თერმული ანალიზის საშუალებით	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.02.10	Georgian Scientists/ქართველი მეცნიერები	ტ. 7 N 2, 2025, გვ. 110
ანოტაცია: მეცნიერებისა და ტექნიკის სხვადასხვა დარგებში, ქიმიურ წარმოებაში, კვებისა და მედიცინის სფეროებში ტიტანის ბინარული და მრავალკომპონენტური შენადნების გამოყენება სხვადასხვა კონცენტრაციის ქიმიურ ელემენტებთან, რომლებიც განსხვავებულად მოქმედებენ შენადნების ფაზურ შემადგენლობაზე და ფაზური გარდაქმნების მსვლელობაზე, ქმნის მეტასტაბილური ფაზების წარმოქმნის და სტრუქტურული გარდაქმნების პროცესების შესწავლის აუცილებლობას. რადგან ტიტანის ქიმიური ელემენტების კონცენტრაციის თერმული და მექანიკური დამუშავების ერთობლივი გავლენა ფაზური გარდაქმნების ხასიათზე ნაკლებად არის გამოკვლეული, საფუძვლიან შესწავლას მოითხოვს ტიტანის ბინარული შენადნოები ისეთი b-იზომერულ ელემენტთან, როგორიცაა ნიობიუმი. Ti-Nb-ის ბინარულ შენადნში მისი კონცენტრაცია განაპირობებს მარტენსიტული გარდაქმნის ზოგიერთ თავისებურებას, მაგალითად წრთობა-მოშვების პროცესი, რითაც ის განსხვავდება სხვა შენადნებისაგან. ამას არსებითი მნიშვნელობა აქვს ტიტანის სხვა შენადნებში მეტასტაბილური ფაზის წარმოქმნის მექანიზმის მსგავსებისა და განსხვავების შდარებისას ტიტანის შენადნებში მეორე კომპონენტის დიფუზიური ძვრადობის განსაზღვრის დროს. კვლევის მიზანი იყო Ti-Nb ბინარულ შენადნებში Nb-ის სხვადასხვა კონცენტრაციის შემთხვევაში ფორმის მახსოვრობის ეფექტის გამოკვლევა. ზედრეკადობის და დემპირების უნარის დადგენა. პირდაპირი და შებრუნებული მარტენსიტული გარდაქმნების ტემპერატურების გაზომვა მოცემული კონცენტრაციის შენადნში. ფორმის აღდგენის დროს წარმოქმნილი რეაქტიული ძაბვების განსაზღვრა.					
5	ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	პომიდვრის სამხრეთ ამერიკული მენადმე ჩრჩილის Tuta absoluta-ს ფენოლოგია და განვითარების ციკლი შიდა	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.01.29	Georgian Scientists/ქართველი მეცნიერები	ტომ. 7 No. 1 (2025)

		ქართლსა და სამცხე - ჯავახეთში			
ანოტაცია: პომიდვრის სამხრეთ ამერიკული მენადლე ჩრჩილი - <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) არის პომიდვრის კულტურის ძირითადი მავნებელი. იგი ინვაზიური ოლიგოფაგი მწერი და აზიანებს პომიდვრის როგორც მინდვრის, ისე სათბურისა და შენახვის პირობებში. იგი ასევე აზიანებს Solanaceae-ს ოჯახის სხვა კულტურულ წარმომადგენლებს (კარტოფილი, ბადრიჯანი, თამბაქო, გოჯი და სხვ.) და ველურ სახეობებს. <i>T. absoluta</i> პირველად 2011 წელს აღმოაჩინეს საქართველოში, იგი სწრაფად გავრცელდა ქვეყნის ყველა რეგიონში, მისი მაღალი რეპროდუქციული უნარის გამო და გახდა ძირითადი მავნებელი. <i>T. absoluta</i> გავრცელდა და დააზიანა მცენარეები როგორც სათბურებში, ასევე ღია გრუნტში. ბოლო წლებში მწერის პოპულაციის სწრაფმა ზრდამ გამოიწვია პომიდვრის მნიშვნელოვანი ზიანი საქართველოში. ზოგადად, დაბალ ზონაში და სათბურში სავეგეტაციო სეზონზე შეიძლება განვითარდეს <i>T. absoluta</i> -ს 10-12 თაობა. წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანია <i>T. absoluta</i>-ს ფენოლოგიის დადგენა და მისი განვითარება ორ გეოგრაფიულად და კლიმატურად განსხვავებულ რეგიონში შიდა ქართლსა (550-600 მმ) და სამცხე-ჯავახეთში (1000-1100 მმ), სადაც კვლევები ჩატარდა 2020-2024 წლებში, რათა დაგვედგინა ამ მწერის ბიოლოგიური თავისებურება და განსხვავებულობა. მინიმალურ და მაქსიმალურ ტემპერატურებზე დაფუძნებული მოდელი საიმედოდ აღწერს პოპულაციის დინამიკას, შეფასებულია, რომ <i>T. absoluta</i>-ს შუძლია მოგვეცეს 8-10 თაობა სათბურის პირობებში, პომიდვრის კულტურაში ზამთარ-გაზაფხულზე მზარდი სეზონის განმავლობაში, ხოლო ღია გრუნტში მინდვრის კულტურებში, მავნებელი იძლევა 6-7 თაობას შიდა ქართლის პირობებში გაზაფხული-ზაფხულის პომიდვრის ნარგავებში. სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში განსხვავებულ გეოგრაფიულ და კლიმატური პირობებში პომიდვრზე ვითარდება მწერის 4-5 თაობა სათბურის პირობებში და 2-3 თაობა პომიდვრის და კარტოფილის ნარგავებში ღია გრუნტში.					
6	ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	გოდერძის უღელტეხილის მიმდებარე სუბალპურ ტყეებში აღმოსავლურ ნაძვზე (<i>Picea orientalis</i> L.) გავრცელებული ენტომოფაუნა	https://doi.org/10.52340/gs.2025.07.01.11	Georgian Scientists/ქარ თველი მეცნიერები	ტომ. 7 No. 1 (2025)
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია 2023-2024 წლებში აჭარის ა/რ ხულოს მუნიციპალიტეტში, კერძოდ, გოდერძის უღელტეხილის მიმდებარე სუბალპურ ტყეებში ზ.დ. 1850-2100 მ სიმაღლის ფარგლებში გავრცელებული რიგი ხეშემფრთიანებისა (Coleoptera: Scolytidae, Cerambycidae) და რიგი სიფრიფანაფრთიანების (Hymenoptera: Siricidae) სახეობრივი მრავალფეროვნება, რომელთა ბიოეკოლოგია დაკავშირებულია აღმოსავლურ ნაძვთან - <i>Picea orientalis</i> L. აღმოსავლურ ნაძვზე გავრცელებული ენტომოფაუნის ახალი კერების გამოსავლენად საკვლევ არეალზე გამოყენებული იქნა სამი მუდმივი სანიმუშო ფართობი ზ.დ. 2058 მ-ზე მწვანე ტბა, რომელიც მოიცავს 13 ჰა-ს, ზ.დ. 1960 მ-ზე გოდერძის ალპური ბაღი - 9,6 ჰა. და ზ.დ. 1900 მ-ზე კურორტი ბეშუმში - 9 ჰა. კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მარშრუტული ექსპედიციის, კვადრატის და მწერების რკვევა-იდენტიფიკაციის მეთოდები. მწერებზე სისტემატიკური სტატუსი მიანიჭებული იქნა CABI digital library და EPPO Global Database ბაზების გამოყენებით და შეჯერებით. გამოვლენილი ენტომოფაუნის გავრცელების არეალების დასაზუსტებლად გამოყენებული იქნა გლობალური პოზიციონირების სისტემა - GPS. კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ საკვლევ არეალში					

ზ.დ. 1850-2100 მ სიმაღლის დიაპაზონში <i>Picea orientalis</i> გავრცელებული ენტომოფაუნა ერთიანდება 2 რიგში (Coleoptera, Hymenoptera), 5 ოჯახში (Scolytidae. Rhizophagidae. Cerambycidae. Ptinidae. Siricidae.) 8 გვარში (Ips. Dendroctonus. Rhizophagus. Tetropium. Rhagium. Ptinus. Prionus. Sirex.), შედეგად იდენტიფიცირებულია 14 სახეობა. მორფოლოგიური კვლევის საფუძველზე დადგენილია მათი სახეობრივი კუთვნილება, შესწავლილია გამოვლენილი სახეობების ბიოეკოლოგიისა და ვერტიკალური გავრცელების თავისებურებები. გამოვლენილ სახეობებში არიან წიწვოვანი ტყეებისათვის მნიშვნელოვანი მავნებლები - <i>Ips typographus</i>, <i>Ips sexdentatus</i>, <i>Ips acuminatus</i>, <i>Dendroctonus micans</i>, ასევე მავნე მწერთა ენტომოფაგები - <i>Rhizophagus dispar</i>, <i>Rhizophagus grandis</i> და ეკოლოგიური თვალსაზრისით ტყის „სანიტრებიც“, რომლებიც უზრუნველყოფენ ორგანული მასალის დაშლას და ტყის ნაყოფიერების შესანარჩუნებას - <i>Tetropium castaneum</i>, <i>Tetropium fuscum</i>, <i>Rhagium fasciculatum</i>, <i>Rhagium inquisitor</i>, <i>prinus fur</i>, <i>Prionus coriarius</i>, <i>Sirex varipes</i>, <i>Sirex sp.</i>.					
7	ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	აჭარის ნაძვნარ კორომებში გავრცელებული უმთავრესი ქერქიჭამიები და მათი ბუნებრივი მტრები	https://doi.org/10.52340/g.s.2025.07.01.01	Georgian Scientists/ქართული მეცნიერები	ტ. 7 N 1, 2025 1
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია 2021-2023 წლებში აჭარის ა/რ შუახევისა და ხულოს მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე ზ.დ. 700–1500 მ-მდე სიმაღლის ფარგლებში ნაძვნარ კორომებში გავრცელებული მავნე ქერქიჭამიების სახეობრივი მრავალფეროვნება, რომლებიც აზიანებენ აღმოსავლური ნაძვის - <i>Picea orientalis</i> L. და იწვევენ მცენარის ხმობას. ასევე განხილულია მავნე ქერქიჭამიების ბუნებრივი მტრები - ენტომოფაგები და ენტომოპათოგენური მიკროორგანიზმები. საველე კვლევები განხორციელდა შუახევის მუნიციპალიტეტში ზ.დ 700-900 მ. ფარგლებში, ხოლო ხულოს მუნიციპალიტეტში ზ.დ. 1200-1500 მეტრი სიმაღლის ფარგლებში. კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მარშრუტული ექსპედიციის, კვადრატის და მწერების რკვევა-იდენტიფიკაციის მეთოდები. მიღებული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავება მოხდა მათემატიკური მოდელირების IMB – SP SS 23 პროგრამის საშუალებით. კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ შუახევისა და ხულოს ნაძვნარ კორომებში აღმოსავლური ნაძვის - <i>Picea orientalis</i> L. დაზიანებას და მცენარის ხმობას იწვევს ქერქიჭამიების სამი სახეობა: <i>Ips typographus</i> Linnaeus, <i>Ips sexdentatus</i> Boerner და <i>Dendroctonus micans</i> Kugelann. ასევე დავადგინეთ, რომ სამივე სახეობა ქერქის ქვეშ ცხოვრობს ერთად. დადგენილი იქნა მათი გავრცელების ოპტიმალრი ზღვარი. ჩვენს მიერ შესწავლილია აღნიშნული სახეობების ბიოეკოლოგია, მკვებავ მცენარეზე გავრცელების ადგილსამყოფელი და მათი ბუნებრივი მტრები (ენტომოფაგები და ენტომოპათოგენური მიკროორგანიზმები) - <i>Rhizophagus dispar</i> Paykull (Coleoptera, Monotomida), <i>Rhizophagus grandis</i> Gtllenthal (Coleoptera, Monotomida), <i>Thanasimus Formicarius</i> Linnaeus (Coleoptera, Cleridae), <i>Controtylenchus diplogaster</i> (Nematoda, Diplogasteridae), <i>Gregarina typographi</i> (Apicomplexa, Gregarinidae), <i>Chytridiopsis typographi</i> (Microsporidia, Chytridiopsida), <i>Beauveria bassiana</i> (Sordariomycetes, Beauveria).					
8	გორგაძე კახა, მეცხვარიშვილი მაგდა და სხვ.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტ „ტექინფორმის“ და საინჟინრო ფიზიკის	DOI 10.5281/zenodo.17118463	Modern Scientific Technology	No. 11 (2025)

		დეპარტამენტის ბაზაზე ინოვაციური სწავლების და მეცნიერული კვლევის საერთაშორისო კლასტერული საუნივერსიტეტო ცენტრის ჩამოყალიბების მიზანშეწონილობის შესახებ			

ანოტაცია:

როგორც ცნობილია, მსოფლიოს ყველა წამყვან ქვეყანაში საგანმანათლებლო სისტემის განვითარების სამი ძირითადი ტენდენცია სადღეისოდ გახლავთ გლობალიზაცია, რეგიონალიზაცია და საგანმანათლებლო და კვლევითი პროცესების სტრუქტურირება, მათი მუდმივი ურთიერთქმედების და ურთიერთგავლენის პირობებში. ეს ტენდენციები დიალექტიკურად ეწინააღმდეგება და ავსებს ერთმანეთს.

9	გორგამე კახა და სხვ.	პროტონული თერაპიის დამხმარე მრავალკომპონენტური ანტისიმსივნური კომბინაციების თერაპიული ღირებულების გაძლიერება და ხელოვნური ინტელექტის როლი ონკოლოგიაში	ISBN 978-5- 9616- 1274-5 DOI 10.5281/ zenodo.1 7602699	<u>European</u> <u>Research</u> <u>Materials</u>	No. 11 (2025)

ანოტაცია:

კიბოს შემთხვევების გლობალური ზრდა ხაზს უსვამს მკურნალობის სტრატეგიების სასწრაფო საჭიროებას, რომლებიც უფრო ეფექტური და უსაფრთხოა. დამუშავებული ნაწილაკების თერაპია, განსაკუთრებით პროტონული თერაპია, წარმოადგენს ტექნოლოგიურად ყველაზე განვითარებულ სხივური თერაპიის მეთოდს, რადგან მას შეუძლია ენერგიის დეპონირების ლოკალიზაცია სიმსივნის ადგილას ბრაგის პიკის მეშვეობით. თუმცა, მისი ფართოდ გამოყენება შეზღუდულია მაღალი ოპერაციული ხარჯებით, კვლევის ინტენსივობითა და ტექნიკური სირთულით. ეს კვლევა იკვლევს მრავალკომპონენტური სინერგიული კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატების კომბინაციების შემუშავებას და შეფასებას - FDA-ს მიერ დამტკიცებულ აგენტებსა და სავარაუდო კიბოს საწინააღმდეგო ნივთიერებებზე, მათ შორის რუბიდიუმის ქლორიდსა და სპილენძის ოქსიდის ნანონაწილაკებზე დაყრდნობით - როგორც დამხმარე მკურნალობის მეთოდები, რომლებიც მიზნად ისახავს პროტონული თერაპიის გაძლიერებას. ნორმალურ ფიბრობლასტებთან (NHDF) შედარებით კიბოს უჯრედების მიმართ ბიოლოგიური სელექციურობა (A549) შეფასდა MTT და ანექსინ V-FITC ანალიზების გამოყენებით, ხოლო ქათმის ემბრიონის ტოქსიკურობის ტესტირებამ შეაფასა მწვავე უსაფრთხოება. შედეგები მიუთითებს, რომ გემციტაბინის, პაკლიტაქსელ-კარბოპლატინის და ოპტიმიზირებული სპილენძის ოქსიდის ნანონაწილაკების კონცენტრაციის შემცველი კომბინაციები აღწევს სამჯერ მაღალ სელექციურობას გემციტაბინის სტანდარტულ მონოთერაპიასთან შედარებით, მსგავსი ტოქსიკურობის პროფილების შენარჩუნებით. გარდა ამისა, ეს სტატია განიხილავს ხელოვნური ინტელექტის (AI) ახალ როლს დიაგნოსტიკურ რადიოლოგიაში,

ჰისტოპათოლოგიაში, გენომურ გადაწყვეტილების მიღებასა და კლინიკური მკურნალობის დაგეგმვაში. ხელოვნურმა ინტელექტმა აჩვენა ექსპერტის დონის შესრულება კიბოს ადრეულ გამოვლენასა და მკურნალობის ოპტიმიზაციაში, თუმცა შეზღუდვები კვლავ რჩება მონაცემთა ხელმისაწვდომობასთან, ინტერპრეტაციასთან და კლინიკურ ინტეგრაციასთან დაკავშირებით. კომბინირებული თერაპიის ეფექტურობის გაზრდამ და ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებულმა კლინიკურმა ინსტრუმენტებმა შეიძლება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს კიბოს მკურნალობის შედეგები.

10	მეცხვარიშვილი ი მაგდა და სხვ.	Dy2O3-ის გავლენა Tl-1223 HTS-ის ფაზის ფორმირებასა და ელექტრულ თვისებებზე	https://doi.org/10.1063/1.50034645	<i>Low Temp. Phys.</i>	51, 55–59 (2025)

ანოტაცია:
 $TlBa_2Ca_2Cu_3Dy_xO_{8+\delta}$ ზეგამტარი ნიმუშები ($x = 0-0.075$) მომზადდა ორეტაპიანი მყარი მდგომარეობის რეაქციის ტექნიკით, რათა შესწავლილიყო Dy2O3-ის (დისპროზიუმის სესკვიოქსიდი) დამატების გავლენა Tl-1223 ფაზის ფორმირებასა და ტრანსპორტირების თვისებებზე. ნიმუშები გაანალიზდა რენტგენის ფხვნილის დიფრაქციის, AC მგრძნობელობის და მაღალი ჰარმონიკების ტემპერატურული დამოკიდებულების გამოყენებით, რათა შესწავლილიყო Dy2O3-ის გავლენა ფაზის ფორმირებაზე, ზეგამტარობის გადასვლის ტემპერატურაზე T_c და მარცვლებს შორის კრიტიკული დენის სიმკვრივეზე J_c . რენტგენის დიფრაქციის შედეგებმა აჩვენა, რომ მომზადებული ნიმუშები თითქმის ერთფაზიანი Tl-1223-ია ტეტრაგონალური სტრუქტურით. T_c არ იკლებს Dy შემცველობის ზრდასთან ერთად, ხოლო J_c გაიზარდა $x = 0.025$ -მდე, შემდეგ შემცირდა x -ის შემდგომი ზრდით. ჩვენი დასკვნები აჩვენებს, რომ დისპროზიუმის სესკვიოქსიდის არსებობა ხელს უწყობს მაღალი T_c ფაზის წარმოქმნას და ზრდის ტრანსპორტირების კრიტიკულ დენის სიმკვრივეს.

11	ფოკინა ნატალია, ელიზბარაშვილი ი მაია	ლიმიტ ციკლის დროს მასინგი, რომელიც გამოწვეულია მკვეთრი დინამიური სიხშირის ცვლით: ორი მიდგომა	ISBN - 979-8- 89695- 014-1	Proceedings book of II International British Congress on Interdisciplinary Scientific Research & Practices	pp. 273-282 (2025)

ანოტაცია:
 ცოტა ხნის წინ განვიხილეთ მაზერის გამომავალ სიგნალზე მისი გამომსახივებელი ნიმუშის ზემოქმედების შესაძლებლობა. ეს ეფექტი მსგავსია გარე წყაროდან ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივების ნიმუშზე ზემოქმედებისა, რაც იწვევს შტარკის დინამიურ სიხშირის წანაცვლებას (შდწ). ჩვენი აზრით, მსგავსი შთანთქმა უნდა არსებობდეს ინვერტირებულ (მოქმედ) გადასვლაზე იმ განსხვავებით, რომ ეს უკანასკნელი წარმოადგენს საკუთარი გამოსხივებული სიმძლავრის ნაწილობრივ რე-შთანქმას, რაც იწვევს მაზერული გამოსხივების თვითშეწყვეტას. ამ ფენომენს ებრძვიან რე-დატუმბვის გამოყენებით. თუ რე-

დატუმბვა საკმარისად ეფექტური არ არის, მაშინ მაზერის გამოსხივების არასასურველი შთანთქმის თავიდან აცილება შეუძლებელია და იწვევს შდწ-ს. ჩვენ ჩავატარეთ ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების არაწრფივი სისტემის ბიფურკაციული ანალიზი, რომელიც აღწერს სპინის ტრიპლეტური მდგომარეობებიდან გამოსხივებას შდწ-ის გათვალისწინებით. აღმოჩნდა, რომ შეიძლება მოხდეს უნაგირ-კვანძოვანი (SN) ბიფურკაცია – SN ქრება და ჩნდება სტაბილური ზღვრული ციკლი (LC). ნაჩვენები იყო, რომ LC-ის არსებობა იწვევს ორი ჰარმონიკის გაჩენას მაზერის გამოსხივების მთავარი ხაზის გარდა. თუ ისინი მას შეერწყმებიან, მათ შეუძლიათ გააფართოვონ გამოსხივების ხაზი მის ცენტრალურ ნაწილში. ჩვენს კვლევას ნახევრად კლასიკური ხასიათი ჰქონდა. ახლა ჩვენს ძირითად ანალიტიკას კვანტურ-მექანიკურ ანალოგებთან ერთად ვამატებთ ფორმულების ერთი ენიდან მეორეზე თარგმნის „ლექსიკონს“. ჩვენი აზრით, ეს გაამდიდრებს „სპინ ტრიპლეტური გადასვლა + რეზონატორის“ სისტემაში სხვადასხვა ფენომენის ზოგადი გაგების სურათს, სასარგებლო იქნება ამ სფეროში მომუშავე მკვლევარებისთვის და ხელს შეუწყობს სპინ ტრიპლეტური მდგომარეობების საფუძველზე უწყვეტი გენერაციის მაზერის შექმნის ძალისხმევის გაერთიანებას. რადგან მაზერის გამომავალი სიგნალის გაგანიერება არასასურველი ფენომენია, ჩვენი შედეგები დაეხმარება მისგან თავის დაღწევაში. ჩვენი ნახევრად კლასიკური კვლევა არის მაგალითი (სხვა მრავალთან ერთად) არაწრფივი დინამიკის კვანტურ ელექტრონიკაში რეალურ პრობლემებზე გამოყენების.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	მეცხვარიშვილი მაგდა, გორგაძე კახა, ბურჯანაძე მედეა და სხვ.	ფორმის მახსოვრობისა და ზედრეკადობის ეფექტების შესწავლა ტიტანის უნიკელო შენადნებში ფართო ტემპერატურულ ინტერვალში გამოყენების მიზნით	International Conference "Advanced Materials and Technologies"	საერთაშორისო	ოქტომბერი 15-17, 2025 თბილისი, საქართველო

2	ნ. ფოკინა, მ. ელიზბარაშვილი	„მასინგი სტარკის დინამიური სიხშირის ცვლის შედეგად წარმოქმნილ ზღვრულ ციკლში: ორი მიდგომა“	II საერთაშორისო ბრიტანული კონგრესი ინტერდისციპლი- ნარული სამეცნიერო კვლევისა და პრაქტიკის შესახებ.	საერთაშორისო	2025 წლის 24-26 იანვარი, ლონდონი, დიდი ბრიტანეთი
3	ნ. ფოკინა, მ. ელიზბარაშვილი	„სპინის ექოს სიგნალები, სუფთა სუპერგამოსხივება და რაბი რხევები სპინის სამმაგი მდგომარეობებიდან ნულოვანი მუდმივი მაგნიტური ველის პირობებში“	მე-16 საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევების კონფერენცია	საერთაშორისო	23-24 ნოემბერი, 2025 ადანა, თურქეთი,

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1				
2				
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები	პატენტის ნომერი

		და პატენტფლობელები	
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	ფიზიკა რადიაცია, რადიაციული ეკოლოგია; კონდენსირებული გარემოს ფიზიკა; ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები/საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები; ფიზიკური ელექტრონიკა, აკუსტიკა; რადიოფიზიკა; სითბური მოვლენები, ელექტრობა და მაგნეტიზმი	6	12	3	2

**სტუ-ის ი.ჟორდანიას სახ. საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი
რესურსების შემსწავლელი ცენტრი**

ცენტრის დირექტორი: ზურაბ ლომსაძე - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი (პროექტის ხელმძღვანელი)

ცენტრის სტრუქტურა

მიწის, წყლის და ტყის რესურსების განყოფილება:

გივი თალაკვაძე – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (ინტეგრალური რესურსები)

ნოდარ ჭითანავა – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (მიწის რესურსები)

იოსებ არჩვაძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (ინტეგრალური რესურსები)

თამაზ პატარქალაშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (ტყის რესურსები)

ქეთევან მახარაძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (წყლის რესურსები)

ვახტანგ გელაძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (წყლის რესურსები)

ივერი ახალბედაშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (მიწის რესურსები)

ვაჟა ზეიკიძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (მიწის რესურსები)

რუსუდან ფირცხალავა – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი (მიწის რესურსები, წყლის რესურსები)

მინერალური რესურსების განყოფილება:

ნოდარ ფოფორაძე – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი (მინერალური რესურსები)

გელა ლობჯანიძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (მინერალური რესურსების ეკონომიკა)

ხათუნა ლეჟავა – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ინჟინრის აკადემიური დოქტორი (მინერალური რესურსები)

აკაკი მაღლაკელიძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოლოგიის აკადემიური დოქტორი (მიწისქვეშა წყლების რესურსები)

ენერგეტიკული რესურსებისა და ეკოლოგიის განყოფილება:

ნოდარ მირიანაშვილი – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი (ენერგეტიკული რესურსები)

ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი (ენერგეტიკული რესურსები)

დავით გამეზარდაშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის აკადემიური დოქტორი (ეკოლოგია)

ადამიანური, ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსებისა და რესურსსარგებლობის სივრცითი

განვითარების განყოფილება:

ოთარ ფარესიშვილი – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (რესურსული პოლიტიკა, საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების ელექტრონული პლატფორმა)

ზურაბ ლომსაძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი (რესურსული პოლიტიკა, საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების ელექტრონული პლატფორმა, ენერგეტიკული რესურსები)

ნოდარ გრძელიშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი, პროფესორი (ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსები)

ლაურა კვარაცხელია – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი (ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსები)

ვალენტინა მირზაევი – მეცნიერი თანამშრომელი (რესურსული პოლიტიკა, საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების ელექტრონული პლატფორმა)

სულხან ტაბატაძე – მეცნიერი თანამშრომელი (ხელოვნური ინტელექტი, საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების ელექტრონული პლატფორმა).

მთავარი სამეცნიერო მრჩეველი:

გიორგი მაღალაშვილი - გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი (მინერალური რესურსები)

დამხმარე პერსონალი:

ეკატერინე ტეფნაძე – მთავარი სპეციალისტი (საბუღალტრო-ფინანსური ანგარიშგება)

ლალი ჩაგელიშვილი – უფროსი სპეციალისტი (საქმის წარმოება, ბიბლიოთეკა, ტექსტების რედაქტირება)

გიორგი გაიხარაშვილი – სპეციალისტი (პროგრამული უზრუნველყოფა)

მედეა ჯიბაშვილი – მდივანი-რეფერენტი (კომპიუტერული მომსახურება)

ზოგადი ინფორმაცია ცენტრში მიმდინარე კვლევების შესახებ

ცენტრის სამეცნიერო თემატიკა ეფუძნება „სამეცნიერო კვლევების ხელშეწყობის სახელმწიფო პროგრამის“ ფარგლებში დამტკიცებულ 5-წლიან, საბაზო (2022-2026 წწ.) პროექტს „საქართველოს ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და რეგიონების (მხარეების) საწარმოო ძალების მდგრადი განვითარების პრობლემების კვლევა“, რომელიც მიზნად ისახავს ბუნებრივი რესურსების კომპლექსური და ეფექტიანი გამოყენების გზით ხელი შეუწყოს ქვეყნისა და მისი რეგიონების (მხარეების) მდგრად განვითარებას ახლო და გრძელვადიან პერსპექტივაში.

ბუნებათსარგებლობის წინაშე არსებული ამოცანების, ქვეყნის განვითარების პრიორიტეტებისა და გამოწვევების გათვალისწინებით, პროექტში გათვალისწინებულია ბუნებრივი და შრომითი რესურსების მაღალეფექტიანი, მიზნობრივი გამოყენებისა და მართვის საკითხების შესწავლა მსოფლიოში მიღებული და აპრობირებული მეცნიერული მიღწევებისა და ინოვაციური მიდგომების საფუძველზე.

პროექტის ფარგლებში მოხდება ქვეყნის რესურსული პოტენციალის კომპლექსური შესწავლა-შეფასება-ანალიზი, მათზე მოთხოვნილების გათვალისწინებით. მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმობა ბუნებრივ-რესურსული პოლიტიკისა და მისი ფორმირების თავისებურებებს საქართველოში.

კვლევების პრიორიტეტულ მიმართულებად განსაზღვრულია რეგიონების (მხარეების) რესურსული პოტენციალისა და საწარმოო ძალების შესწავლა, ადგილობრივი რესურსების ეფექტიანი გამოყენების მიზნით.

პროექტი ითვალისწინებს ბუნებრივი რესურსების შეფასებისა და მართვის მეთოდოლოგიური საფუძვლების შემუშავებას, რესურსსარგებლობის ურბანული და სივრცობრივი განვითარების, ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხების შესწავლას, ქვეყნის ბუნებრივი რესურსების შესახებ ცნობადობის ამაღლების მიზნით ელექტრონული საინფორმაციო საშუალებების (მათ შორის ხელოვნური ინტელექტის) გამოყენებასა და შესაბამისი რეკომენდაციების მომზადებას.

კვლევის შედეგების საფუძველზე განისაზღვრება ქვეყნის ბუნებრივი და შრომითი რესურსების რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენების მიმართულებები (როგორც დარგობრივ, ასევე რეგიონულ ჭრილში), შეფასდება რეგიონების (მხარეების) ეკონომიკური ზრდის ფაქტორები (უპირატესად ადგილობრივი რესურსების

გამოყენებით), შემუშავდება ბუნებრივი და შრომითი რესურსების ელექტრონული საინფორმაციო პლატფორმა, რაც მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს სახელმწიფო სტრუქტურების მიერ ეროვნული მეურნეობის მართვის სრულყოფას, საბაზრო სუბიექტების სწორ ბიზნესორიენტაციას და რაც მნიშვნელოვანია, ადგილობრივი და უცხოური ინვესტიციების მოზიდვისათვის ხელშემწყობი პირობების ჩამოყალიბებას.

აღნიშნული 5-წლიანი საბაზო პროექტი შედგება ცალკეული ქვეპროექტებისაგან რესურსების სახეობების მიხედვით.

2022-2024 წლებში აღნიშნული საბაზო პროექტის ფარგლებში შესრულდა 18 ქვეპროექტი, რომლის შედეგებიც ასახულია ცენტრის სათანადო წლების წლიურ ანგარიშებში. მათ შორის, 2025 წელს შესრულდა 13 ქვეპროექტი (4 დასრულებული და 9 გარდამავალი), რომელთა შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ქვემოთ (პპ. 1.1, 1.2, 1.3)

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

პროგრამული დაფინანსებით.

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	საბაზო პროექტი: „საქართველოს ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და რეგიონების (მხარეების) საწარმოო ძალების მდგრადი განვითარების პრობლემების კვლევა“	<u>მეცნიერების დარგები:</u> საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი (1.); ინჟინერია და ტექნოლოგიები (2.); აგრარული მეცნიერებანი (4.); სოციალური მეცნიერებანი (5.); საქართველოს შემსწავლელი მეცნიერებანი (7.). <u>სამეცნიერო მიმართულებები:</u> დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი	დაწყება - 2022 წ. დამთავრება - 2026 წ.	ზურაბ ლომსაძე - პროექტის ხელმძღვანელი; რესურსული პოლიტიკა, ელექტრონული პლატფორმა - მიმართულების თანახელმძღვანელი; ოთარ ფარესიშვილი - რესურსული პოლიტიკა, ელექტრონული პლატფორმა, მიმართულების თანახელმძღვანელი; ვალენტინა მირზაევი - რესურსული პოლიტიკა, ელექტრონული

		(გეოლოგია; გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი; წყლის რესურსები) (1.5.); გარემოს შემსწავლელი ინჟინერია (სამთო და სასარგებლო წიაღისეულის გადამუშავება) (2.7.); სოფლის მეურნეობა, მეტყევეობა და მეთევზეობა (4.1.); ეკონომიკა და ბიზნესი (5.2.); სოციოლოგია (დემოგრაფია) (5.4.); სოციალური და ეკონომიკური გეოგრაფია (გაემოსდაცვითი მეცნიერებანი) (5.7.); საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები (7.1.); ინჟინერია და ტექნოლოგიები (7.2.); აგრარული მეცნიერებები (7.4); სოციალური მეცნიერებები (7.6).		პლატფორმა, საინფორმაციო-ანალიტიკური დამუშავება; ნოდარ ჭითანავა - მიწის რესურსები, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი; იოსებ არჩვაძე - მიწის რესურსები, ინტეგრალური რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ივერი ახალბედაშვილი - მიწის რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ვაჟა ზეიკიძე - მიწის რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; რუსუდან ფირცხალავა - მიწის რესურსები, წყლის რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ვახტანგ გელაძე - წყლის რესურსები, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ქეთევან მახარაძე - წყლის რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; თამაზ პატარქალაშვილი - ტყის რესურსები, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი და

				პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ნოდარ ფოფორაძე - მინერალური რესურსები, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი; გელა ლოზჯანიძე - მინერალური რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ხათუნა ლეჟავა - მინერალური რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; გიორგი მაღალაშვილი მინერალური რესურსები, მთავარი მეცნიერი მრჩეველი; აკაკი მაღლაკელიძე - მიწისქვეშა წყლები, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი დაპასუხისმგებელი შემსრულებელი; ნოდარ მირიანაშვილი - ენერგეტიკული რესურსები, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი; ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძე - ენერგეტიკული რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; დავით გამეზარდაშვილი - ეკოლოგია, მიმართულების ხელმძღვანელი;

				ნოდარ გრძელიშვილი რეკრეაციული რესურსები; ადამიანური რესურსები, ქვეპროექტების ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ლაურა კვარაცხელია - რეკრეაციული რესურსები, პასუხისმგებელი შემსრულებელი; გივი თალაკვაძე - ინტეგრალური რესურსები, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი; სულხან ტაბატაძე - ხელოვნური ინტელექტი, საინფორმაციო- ანალიტიკური უზრუნველყოფა; ეკა ტეფნაძე - საბუღალტრო- ფინანსური ანგარიშგება; ლალი ჩაგელიშვილი საქმის წარმოება, ბიბლიოგრაფია, ტექსტების რედაქტირება; გიორგი გაიხარაშვილი - პროგრამული უზრუნველყოფა; მედეა ჯიბაშვილი - სპეციალისტი, კომპიუტერული მომსახურება;

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	ქვეპროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების პრობლემები საქართველოში	აგრარული მეცნიერებანი - სოპლის მეურნეობა	2024-2025 წ.წ.	ჭითანავა ნ. – ხელმძღვანელი ფირცხალავა რ. – პასუხისმგებელი შემსრულებელი

ანოტაცია:

1. განხილულია საქართველოს სასოფლო ტერიტორიების განვითარების თანამედროვე პრობლემები. ნაჩვენებია, რომ ყველა ქვეყანას განვითარების ერთმანეთისაგან განსხვავებული ბუნებრივ-საწარმოო, ეკონომიკისა და სოციალური სფეროს განვითარების, შრომითი ტრადიციების, დარგობრივი სტრუქტურების და სხვ. თავისებურებები და ტენდენციები გააჩნია. აღნიშნული და სხვა პრობლემების თეორიულად გააზრება, მით უფრო პერსპექტივაში მათი განვითარების კონკრეტული მიმართულებების განსაზღვრა ურთულესი ამოცანაა. მით უფრო საქართველოში, რომლის ტერიტორია მოიცავს უნიკალურ ბუნებრივ, დემოგრაფიულ, ეკონომიკურ, სოციალურ, ისტორიულ-კულტურულ პოტენციალს, რომელიც თანამედროვე პირობებში შესაბამისი მეთოდოლოგიური მიდგომებით უნდა იქნეს შესწავლილი და შეფასებული.

განალიზებულია გარდამავალ პერიოდში საქართველოში ეკონომიკური გარდაქმნების რთული პროცესების შედეგები, ახალი გამოწვევების მიზეზები. კერძოდ, როგორ მოიმალა სოფლის მეურნეობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა და ორგანიზაციულ-მმართველობითი მექანიზმი, რამ გამოიწვია ეკონომიკური და სოციალური სფეროს განვითარების ერთიანი პროცესიდან ამოვარდნა, მიგრაციული პროცესების გაძლიერება, სოფლად მთავარ საბაზრო სუბიექტებად წვრილი ოჯახური მეურნეობების ჩამოყალიბება, ნიადაგის დეგრადაციის გაღრმავება, კვალიფიციური კადრების დეფიციტი, სარწყავი ფართობების მკვეთრად შემცირება და სხვა.

სასოფლო ტერიტორია ქვეყნის უმნიშვნელოვანესი სივრცე-რესურსია, რომლის რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენებაზეა არსებითად დამოკიდებული მოსახლეობის სასურსათო უსაფრთხოება (ეროვნული უსაფრთხოების ჩაუნაცვლებელი ნაწილი), ეკოლოგიური წონასწორობის დაცვა (აუცილებელი პირობა საზოგადოების განვითარებისათვის), ეროვნული ტრადიციების შენარჩუნება. ამიტომ, რომ სახელმწიფოების სოციალურ-ეკონომიკურ პოლიტიკაში განსაკუთრებულ ადგილს იკავებს სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი

განვითარების ამოცანა. ცნება „მდგრადი განვითარება“ დამკვიდრდა 1992 წლიდან და გულისხმობს ეკონომიკის ისეთ განვითარებას, რომელიც უზრუნველყოფს საზოგადოების კეთილდღეობას როგორც მოკლე, ასევე საშუალო და გრძელვადიან პერიოდში. იგი ეფუძნება აღიარებულ პრინციპს, რომლის შესაბამისად საზოგადოების დღევანდელი მოთხოვნილებები ისე უნდა დაკმაყოფილდეს, რომ საფრთხე არ შეექმნას მომავალ თაობებს. მდგრადი განვითარების პროცესი უნდა ეფუძნებოდეს ინოვაციურ მიდგომებს. მდგრადი განვითარების პრინციპი პრიორიტეტს ანიჭებს ღარიბებს, მათი შესაძლებლობების გაფართოებას. უფრო მეტიც, სიღარიბის აღმოფხვრა აღიარებულია მდგრადი განვითარების აუცილებელ პირობად.

საერთო აღიარებით, სასოფლო ტერიტორია წარმოადგენს ისტორიულად ჩამოყალიბებულ ერთიან ტერიტორიულ სივრცეს (კომპლექსს), რომელიც ასრულებს საწარმოო-ეკონომიკურ, სოციალურ-დემოგრაფიულ, კულტურულ, ბუნება დამცველ, რეკრეაციულ და სხვა ეროვნულ (სახელმწიფოებრივ) ფუნქციებს. ამრიგად იგი (ტერიტორია) რთული ბუნებრივ-სამეურნეო ინტეგრირებული სისტემაა, რომელიც ეკონომიკური, სოციალური და ეკოლოგიური ქვესისტემებით ასრულებს შესაბამის ფუნქციებს. კერძოდ, საწარმოო – იგულისხმება საზოგადოების სურსათით დაკმაყოფილება და ეკონომიკის სხვა დარგებისათვის სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულის მიწოდება; დემოგრაფიული – სოფლის მოსახლეობის აღწარმოება; სოციალური – სასოფლო წყობის, სოფლის (თემის) ცხოვრების წესის შენარჩუნება; ბუნება-დაცვითი (ეკოლოგიური) – ეკოლოგიური წონასწორობის დაცვა; კულტურულ-ეთნიკური – კულტურის ტრადიციების დაცვა, ნაკრძალების, პარკების, ლანდშაფტების მოვლა-პატრონობა; სივრცითი კომუნიკაციები – გზების, ელექტროგადამცემი ხაზების, კავშირგაბმულობის, წყალსადენებისა და სხვა საინჟინრო კომუნიკაციების მოვლა. რეკრეაციული – დასვენების, სპორტის, ჯანმრთელობის პირობების შექმნა; ხნეობრივი – ხნეობრივი პოტენციალის შენარჩუნება და განმტკიცება და სხვ.

ტერიტორიის სივრცითი დაგეგმვა ემყარება მდგრადი განვითარების აღიარებულ პრინციპებს და ხორციელდება სამ დონიანი სივრცითი დაგეგმვის სისტემით (ქვეყნის სივრცითი მოწყობა, ავტონომიური რესპუბლიკების/ რეგიონების სივრცითი მოწყობა, მუნიციპალიტეტების სივრცითი მოწყობა). იმასთან დაკავშირებით, რომ ქვეყნის სივრცითი მოწყობის გეგმის შედგენა მომავალში ტერიტორიული მთლიანობის აღდგენის პერიოდამდე გადადებულია, უნდა დაჩქარდეს მუნიციპალიტეტების სივრცითი მოწყობის გეგმის ფორმირების პროცესი. ეს პრინციპული საკითხია და დაკავშირებულია სასოფლო ტერიტორიების მდგრად განვითარებასთან და ითხოვს სახელმწიფოს ადეკვატური რეგიონული პოლიტიკის განხორციელებას. ამისათვის საჭიროა სასოფლო ტერიტორიების (მუნიციპალიტეტების მიხედვით) განვითარების თანამედროვე მდგომარეობის ობიექტური შეფასება, განვითარების ეკონომიკური პოტენციალის განსაზღვრის საფუძველზე სპეციალიზებული მაღალ-ტექნოლოგიური წარმოების ფორმირება, რეგიონთა შორის გაცვლის (რეგიონთაშორისი კოოპერაცია, ფრანჩაიზინგის სისტემა, ერთობლივი საწარმოები და სხვ.), სრულყოფილი ორგანიზაციულ-ეკონომიკური მექანიზმის გამოყენება და სხვ.

აუცილებელია სასოფლო ტერიტორიების განვითარების პროგრამების სინქრონიზაცია. იგულისხმება სახელმწიფო, დარგობრივი, მუნიციპალური, ინვესტიციური (ბუნებრივი მონოპოლიების სუბიექტების პროგრამები, გზების, გაზსადენების, წყალმომარაგების ქსელების მშენებლობის პროექტები და სხვა). სახელმწიფო პროგრამაში სასოფლო ტერიტორიების კომპლექსური მხარდაჭერის ერთ-ერთი მთავარი ინსტრუმენტი სახელმწიფო ბიუჯეტიდან სუბსიდიების გამოყოფა ტელეკომუნიკაციების, ინფორმაციის გადამცემი ხაზების მშენებლობისათვის (იგულისხმება „ინტერნეტთან“ წვდომა).

დღემდე დამკვიდრებული ტრადიციისამებრ „სასოფლო ტერიტორიას“ მნიშვნელოვანწილად უკავშირებენ მხოლოდ იმ ადგილს, სადაც სასოფლო-სამეურნეო წარმოება განვითარებული (აგრარული სექტორი სისტემა შემქმნელი ფაქტორი). თანამედროვე პირობებში, როცა გლობალური პროცესები მასშტაბურად და საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა სფეროში სწრაფად ვითარდება, სასოფლო ტერიტორიის მდგრადი განვითარების სტრატეგიამ არ უნდა გამორიცხოს აგრარული სფეროს გარდა სხვა დარგების განვითარება. კერძოდ, დღის წესრიგში დგას ტერიტორიის რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენების საკითხი. ანალიზით მტკიცდება, რომ ტერიტორიის განვითარებას უნდა მივუდგეთ კომპლექსურად, განვიხილოთ როგორც ინოვაციური სისტემა, მისი ეკოლოგიური, ეკონომიკური, სოციალური და ინსტიტუციური ქვესისტემებით. მომავალში პრიორიტეტი მიეცემა მრავალფუნქციურ მიდგომას. რაც ხელს შეუწყობს უფრო სრულად იქნეს ათვისებული ბუნებრივ-რესურსული, სოციალურ-ეკონომიკური, ინფრასტრუქტურული პოტენციალი და შესაბამისად ოპტიმალური გახდეს ტერიტორიის მართვის სისტემა, ამასთან უფრო მოხერხდება ტერიტორიის რესურსული ბაზის სტაბილური აღწარმოება.

პრინციპული მნიშვნელობა აქვს ტერიტორიის განვითარების ინდიკატორების შერჩევას. მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო და სამრეწველო პროდუქციის წარმოება, დემოგრაფიული განვითარება, საწარმოო და სოციალური ინფრასტრუქტურა და ა.შ.

საბაზრო ურთიერთობების განვითარების დღევანდელ ეტაპზე სოფლად ერთ-ერთი მთავარი გამოწვევა სოციალური პრობლემებია. დღევანდელი სოფელი ფაქტობრივად წარმოადგენს დეპრესიულ სოციალურ გარემოს, რომელსაც არსებულად მწვავე დემოგრაფიული მდგომარეობა და სიღარიბე განსაზღვრავს. ამიტომ სასოფლო ტერიტორიების განვითარების სახელმწიფო პოლიტიკის ფორმირება უნდა მოხდეს შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტისათვის.

დემოგრაფიული მდგომარეობის გაჯანსაღების კომპლექსურ ღონისძიებათა განხორციელება და ქალაქიდან სოფლის დასახლებებში გადასვლის (დასავლეთის ქვეყნებში ამ პროცესს რურალიზაციას ემახიან) მატერიალური და მორალური სტიმულირება. შესაბამისი კანონმდებლობით, უნდა შეიზღუდოს ურბანიზაციის პროცესი. სოფელს (თემს) ადგილობრივი პირობების შესაბამისად უნდა განესაზღვროს სტატუსი. მას უნდა გადაეცეს მუდმივ სარგებლობაში ამჟამად სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწის ფართობი (სამოვარი, სათიბი, წყლის ფონდი, ტყის ფონდი).

მიზნობრივად განხორციელდეს ეკონომიკის დივერსიფიკაცია, თანამედროვე სოციალური, საინჟინრო და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის შექმნა და სხვ. ტერიტორიის

(მუნიციპალიტეტის) კომპლექსური განვითარების პროგრამაში უნდა აისახოს ეკონომიკური, სოციალური, ბუნებრივ-კლიმატური, საკადრო პოტენციალის ამოქმედების მიზნები და ეტაპობრივი ამოცანები, დაფინანსების წყაროები და მართვის მექანიზმები. სახელმწიფომ თავისთავზე უნდა აიღოს სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების მხარდაჭერის ფუნქცია.

ტერიტორიების კომპლექსური განვითარების პროგრამის კონცეპტუალური საწყისი უნდა იყოს ქვეყნის ტერიტორიული მთლიანობის დაცვის პრინციპი, ქვეყნის ტერიტორიის შემადგენელი ნაწილების სახელმწიფოებრივი, ეკონომიკური, სოციალური, კულტურული და ეკოლოგიური განვითარების კომპლექსურობა. ამიტომ თვისებრივად განსხვავებული მიდგომაა საჭირო რეგიონული განვითარების პოლიტიკის ფორმირების ორგანიზაციულ-მეთოდოლოგიური ბაზის განსაზღვრისადმი. ამ თვალსაზრისით მიზანშეწონილია მუნიციპალიტეტების ტერიტორიის განვითარების პროცესი განვიხილოთ როგორც ინტეგრირებული სისტემა, რომლის მდგრადი კომპონენტებია: მოსახლეობა (საზოგადოება), მეურნეობა (ეკონომიკა), ტერიტორია (გარემო). მათი განვითარება უნდა წარიმართოს ერთიან კონცეპტუალურ-მეთოდოლოგიურ საფუძველზე. ამით მიიღწევა ტერიტორიაზე მმართველობითი ზემოქმედების ეფექტიანობა, რომელიც დააჩქარებს მდგრადი განვითარების გარემოს შექმნას.

სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელების ძირითადი ინსტრუმენტია ტერიტორიის განვითარების მონიტორინგი და მიზნობრივი პროგრამა, რომელშიც შესაბამისი ინდიკატორები, როგორც მიზანი და ამოცანები განსაზღვრულია. ასეთი პროგრამის ფორმირება უნდა მოხდეს ტერიტორიის სივრცის დაგეგმარების გეგმისა და მიწის ინვენტარიზაციის შედეგად ჩამოყალიბებული მიწათმოწყობის სქემის საფუძველზე. საქართველოს სივრცის დაგეგმარების „არქიტექტორული და სამშენებლო საქმიანობის კოდექსის 141 მუხლით (4 ნაწილი) განსაზღვრულია, რომ ყველა მუნიციპალიტეტს 2031 წლის 1 იანვრამდე უნდა ჰქონდეს ტერიტორიის სივრცის გეგმა.

ქვეყნის განვითარების ანალიზი გვჩვენებს, რომ მიწის სრული ინვენტარიზაცია და მის საფუძველზე მიწათსარგებლობის სქემის შედგენა აუცილებელია. **ჯერ ერთი**, თანამედროვე პირობებში საგანგებო ყურადღება სჭირდება მიწის ნაკვეთების რაციონალურად გამოყენების ორგანიზაციას. კონსოლიდაციას, რაც გულისხმობს ახალი მიწების ათვისებას, დარღვეული მიწების რეკულტივაციას, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარებას, დაჭაობებული მიწების დაშრობას, მიწების გასარწყავებას, სავარგულების ინტენსიფიკაციას, ცალკეულ კულტურათა გაადგილებას და სხვ. ეს ნიშნავს იმას, რომ მიწათმოწყობის სამუშაოებს მრავალფუნქციური მნიშვნელობა აქვს. **მეორე**, ერთ-ერთი მწვავე პრობლემაა სოფლებისა და დასახლებების საზღვრების დადგენა, სასაზღვრო დავების გადაწყვეტა. არასრული ინფორმაციით ქვეყანაში მიწის ნაკვეთების რაოდენობა მრავალჯერ გაიზარდა (მიახლოებით 3-3,5 მლნ ნაკვეთს შეადგენს). თითოეულ მათგანს შესაბამისი დოკუმენტის შედგენა სჭირდება. ეს და სხვა გარემოებებიც ადასტურებს იმას, რომ მიწის ინვენტარიზაცია, რომლის მიზანია მოამზადოს მიწის რაციონალურად გამოყენების სახელმწიფო პოლიტიკის საფუძველი,

გარდაუვალია (ცნობისათვის, 1990 წლის შემდეგ საქართველოში მიწის ინვენტარიზაცია არ ჩატარებულა). ესაა მთავარი მიზეზი იმისა, რომ მიწათსარგებლობაში მოუგვარებელია აღრიცხვა, მიწის დეგრადაციის პროცესი ღრმავდება, მიწის კატეგორიების შეცვლის გამოყენებული წესი ასტიმულირებს სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობების არა დანიშნულებისამებრ გამოყენებას.

სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების თვისებრივად ახალ საფეხურზე აყვანა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სახელმწიფოებრივი ამოცანაა. თუმცა დღეს ამ პროცესის მართვის ერთიანი სისტემური მიდგომა არ გამოიყენება. სახელმწიფო, რეგიონული, დარგობრივი სტრატეგიები უფრო მეტად დეკლარაციული ხასიათისაა. დასახული მიზნები და ამოცანები არ ემყარება მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესით შემოთავაზებულ სიახლეებს (ეს უფრო მეტად ეხება მიწისა და სხვა ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენებას), ასევე ეკონომიკის დივერსიფიკაციის, საწარმოო და შრომითი რესურსების აღწარმოების, ცხოვრების დონის (ხარისხის) ამაღლების საკითხებს. ეს იმიტომ ხდება, რომ „სტრატეგიები“ მოწყვეტილია რეალობას, არ მოიცავს მექანიზმებს, რომელთა გამოყენებით განვითარების პროცესი მიზნობრივად უნდა წარიმართოს. ამჟამად ქვეყანაში შექმნილი მდგომარეობა რთულ კვანძებად ფორმირებულ პრობლემათა ერთობლიობაა, რომელთა გადაწყვეტა მოკლე პერიოდში შეუძლებელია. იგი ეტაპობრივად და კომპლექსურად მოითხოვს ქვეყნის მატერიალური და სულიერი პოტენციალის ამოქმედებას. ისიც უნდა გავაცნობიეროთ, რომ პრობლემების გადაწყვეტას მარტო ვერ შევძლებთ, აუცილებელია მსოფლიო თანამეგობრობის (მხედველობაში გვაქვს საერთაშორისო ეკონომიკური და ფინანსური სტრუქტურების) მხარდაჭერა, ინვესტიციები, პოლიტიკური და ეკონომიკური დემოკრატიის შემდგომი განვითარება, ზოგად საკაცობრიო ფასეულობებთან ეროვნული ფენომენის თავსებადობა, რაც მთავარია, ყოველივე ამის ფონზე საკუთარი ქვეყნის ინტერესების დაცვის უნარი უნდა გვქონდეს. პრაქტიკამ დაადასტურა, რომ რთული პროცესების მართვა მხოლოდ პროგრამული მიდგომებით არის შესაძლებელი. ეკონომიკური დაგეგმვისა (პროგრამების) და საბაზრო მექანიზმების თანაარსებობა აუცილებელია. ისინი ანტიპოდები არ არიან, არამედ ერთმანეთს ავსებენ და ამით (ურთიერთზემოქმედებით) აღწევენ ეფექტიანობას.

პროგრამულ-მიზნობრივ მიდგომას ის უპირატესობა აქვს, რომ მასში აისახება ლოგიკური კავშირი დასახულ მიზანსა და მისი მიღწევის რესურსულ და პოლიტიკურ-ორგანიზაციულ ფაქტორებს შორის, რეალურად განისაზღვრება ადგილობრივი, ბუნებრივი და საწარმოო პირობების, ფაქტორების, რეზერვების კომპლექსურად გამოყენების გზები და საშუალებები, რაც ხელს უწყობს რესურსების მიზნობრივ კონცენტრაციას.

სასოფლო ტერიტორიის მდგრადი განვითარების ღონისძიებათა შემუშავებასა და განხორციელებაში განსაკუთრებული როლი აკისრია მიწათმოწყობას. მისი ახალი სისტემის შექმნის რთული ამოცანა მოიცავს პრობლემათა ფართო სპექტრს, კერძოდ, საკანონმდებლო ბაზის, მართვის ორგანიზაციული სისტემის, ეკონომიკური მექანიზმის ახალ პრინციპებზე ფორმირებას. მწვავედ დგას მიწების კონსოლიდაციის საკითხი. სოფლების, მუნიციპალიტეტების, ფიზიკური და იურიდიული პირების მიწის ნაკვეთების, საძოვრების, განსაკუთრებით სახელმწიფო საზღვრების პრობლემა გადაწყვეტილი არ არის.

გასათვალისწინებელია ის თავისებურებაც, რომ მიწათმოწყობა, როგორც მიწის მდგომარეობის შესწავლის მიზნით ჩამოყალიბებული სამართლებრივი, ეკონომიკური, საინჟინრო-ტექნიკური და სხვა სამუშაოთა თანმიმდევრული და ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული სისტემა, ქვეყნის მიწის რესურსების (მიწის სახელმწიფო ფონდის) მიზნობრივად და რაციონალურად გამოყენების მთავარი ინსტრუმენტია, რომელიც სახელმწიფოს აძლევს საშუალებას უზრუნველყოს მიწის რესურსების გამოყენების და დაცვის სისტემური მართვა. ამიტომაც, რომ მიწათმოწყობა სახელმწიფო მართვის მეთოდად (ინსტრუმენტად) არის მიჩნეული და სახელმწიფო პოლიტიკით ხორციელდება. მიწათმოწყობის ჩანაცვლება სხვა მეთოდებით გამორიცხულია. ქვეყანაში უნდა ჩამოყალიბდეს მიწათმოწყობის ერთიანი (დარგთაშორისი ფუნქციებით) სამსახური. დღევანდელ პირობებში მიზანშეწონილია მისი ფუნქციონირება მიწის ეროვნული სააგენტოს ორგანიზაციულ სისტემაში.

სასოფლო ტერიტორიის კომპლექსურ განვითარებაში ფაქტობრივად არ მონაწილეობს სასოფლო-სამეურნეო კოოპერაცია. ფერმერები ნდობით არ ეკიდებიან კოოპერაციის შექმნის იდეას (იგი ასოცირდება საბჭოთა კოლმეურნეობებთან). საპილოტე კოოპერატივები ქვეყანაში არ შექმნილა. მიწის ფართობების სიმცირე (საოჯახო მეურნეობებზე მოდის 1.2 ჰექტარი სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობი) მნიშვნელოვნად ზღუდავს მასშტაბის ეფექტს. პრობლემებს ქმნის კვალიფიციური ცოდნის დიდი დეფიციტი და ნაჩქარევად ჩამოყალიბებული კოოპერატივების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის დაბალი დონე. კოოპერაციას სახელმწიფო ორგანოებიდან საჭირო მხარდაჭერა არა აქვს.

სასოფლო ტერიტორიის განვითარებაში კოოპერაციის როლის ამაღლების მიზნით მიზანშეწონილია: სპეციალური პროგრამით განხორციელდეს ღონისძიებანი კოოპერაციის უპირატესობის პოპულარიზაციისათვის, გათვალისწინებულ იქნეს ინვესტიციების ზრდა, ჩამოყალიბდეს კვალიფიციური კადრების მომზადებისა და გადამზადების სისტემა, უპირატესობა მიეცეს მეორე ღონის კოოპერატივებს, რაც ხელს შეუწყობს კონკურენტული გარემოს შექმნას, ვერტიკალური ინტეგრაციის შემდგომ გაღრმავებას. კოოპერატივების განვითარება წარმართოს მიზნობრივი პროგრამებით. სასოფლო-სამეურნეო წარმოების კოოპერაციის საქმიანობის ინსტიტუციური მოწყობა მდგრადი განვითარების მნიშვნელოვანი წინაპირობაა. კოოპერაციული მოძრაობის მიზანმიმართულად რეგულირებისათვის მიზანშეწონილია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ორგანიზაციულ სისტემაში შეიქმნას საჯარო სამართლის იურიდიული პირი – სასოფლო-სამეურნეო კოოპერაციის განვითარების სააგენტო, შემდგომში მისი გარდაქმნით წევრობაზე დაფუძნებულ იურიდიულ პირად. კოოპერაციის განვითარების დაჩქარების მიზნით მიზანშეწონილია შეიქმნას კოოპერაციული აგროსაკრედიტო ბანკი.

სასოფლო ტერიტორიების მდგრად განვითარებაში პრინციპული მნიშვნელობა აქვს მიწის რესურსების გამოყენების პროგნოზირებისა და სტრატეგიული დაგეგმვის როლის განსაზღვრას. FAO-ს მიერ მიწის რესურსების გამოყენების დაგეგმვა აღიარებულია მდგრადი განვითარების მართვის მნიშვნელოვან ინსტრუმენტად. ქვეყანაში მიწის რაციონალურად გამოყენებისა და დაცვის ორგანიზაციის სრულყოფის მიზნით აუცილებელია: ქვეყნის ტერიტორიის

განვითარების ბუნებრივ-საწარმოო თავისებურებების (ვერტიკალური ზონალობა, ნიადაგის ტიპების მრავალფეროვნება, დარგობრივი სპეციალიზაციის დონე და სხვ.) გათვალისწინებით განისაზღვროს გრძელვადიანი პერსპექტივა. იგულისხმება მიწაზე ყველა დარგის მოთხოვნილებათა გაცნობიერება, მიწის კატეგორიების შესაბამისად დაბალანსების ოპტიმალური სქემის შედგენა, მიწის იმ ფართობების გამოვლენა, რომლებიც მომავალში შეიძლება გამოყენებულ იქნას სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში (ათვისება, არსებული გაუმჯობესება, მელიორაცია და სხვ.). მიწის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის ღონისძიებათა გეგმა განხორციელდება მიზნობრივი პროგრამებით (პროექტებით).

პროგნოზირებისა და დაგეგმვის ობიექტია ტერიტორიის მიწის ფონდი (მიუხედავად საკუთრებისა და მეურნეობრიობის ფორმისა). პირველ ეტაპზე უნდა შეფასდეს მიწის რესურსების გამოყენების დონე (მისი სამეურნეო, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, სოციალური, ორგანიზაციულ-მმართველობითი ასპექტები) და ამის შესაბამისად პროგნოზირებისა და სტრატეგიული დაგეგმვის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით გაკეთდეს მაჩვენებელთა პროგნოზული გაანგარიშებები. მხედველობაში უნდა მივიღოთ მიწის რესურსების ისეთი თავისებურებები, როგორიცაა – მრავალფეროვნება, რომელიც ინდივიდუალურ მიდგომებს მოითხოვს. როგორც წესი, დაგეგმვისას დაცული უნდა იყოს კომპლექსურობა. განისაზღვროს დაგეგმვის იერარქიული დონეც. იგი უნდა იყოს ორ საფეხურიანი – ქვეყნისა და მუნიციპალიტეტის დონეზე. მიწის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის პროგნოზირებისა და დაგეგმვის სამსახური დღევანდელ ეტაპზე მიზანშეწონილია ფუნქციონირებდეს მიწის მართვის ცენტრალურ ორგანოში (ამჟამად მიწის მართვის სააგენტოში).

როგორც წესი, ტერიტორიის განვითარების პროგრამაში უნდა განისაზღვროს სასოფლო-სამეურნეო მიწის რეზერვიც (სახელმწიფო მარაგი). ის, რომ ტერიტორიის განვითარებაში უპირატესობა ენიჭება მიწის სასოფლო-სამეურნეო ათვისებას, არ ნიშნავს იმას, რომ სხვა (არასასოფლო კატეგორიის მიწების) ფართობების გამოყენება მიზნობრივად არ განისაზღვროს. მაგალითად, რეკრეაციული რესურსების, მრეწველობის და სხვა დარგების განვითარების შესაძლებლობები. ასეთი მიდგომა გვადლევს მყარ საფუძველს განისაზღვროს მიწის რეზერვი (სახელმწიფო მარაგი).

სასოფლო ტერიტორიის განვითარების უპირობო პრიორიტეტად კვლავაც დარჩება სასოფლო-სამეურნეო ათვისება, რომ მისი მდგომარეობა უნდა პასუხობდეს მდგრადი განვითარების მოთხოვნებს. ეს რთული ამოცანაა იმ პირობებში, როცა ჯერ კიდევ მოუგვარებელია მიწის აღრიცხვაც, დაბალ დონეზეა თესლის წარმოება, სანაშენო საქმის ორგანიზაცია, თანმიმდევრულად არ ხორციელდება ნიადაგის დეგრადაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებანი, კვალიფიციური კადრების დიდი დეფიციტია. მთავარ საბაზრო სუბიექტებს წვრილი ოჯახური მეურნეობები წარმოადგენენ. მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა სუსტია. ასეთ პირობებში საჭიროა საგანგებო ღონისძიებათა შემუშავება-განხორციელება. გარდამავალ ეტაპზე დაშვებული შეცდომებით გამოწვეული ჩამორჩენის დაძლევისათვის დიდი ძალისხმევაა საჭირო. განვითარების კომპლექსურ პროგრამაში უნდა აისახოს სახელმწიფო მხარდაჭერის კონკრეტული ფორმები და მეთოდები (მათ შორის არაორდინალურიც). აგრარული სექტორის კომპლექსური

განვითარების უზრუნველსაყოფად რეალურად მიგვაჩნია „გარღვევის სტრატეგიის – მობილიზაციური მოდელის“ გამოყენება. იგი ეფუძნება განვითარების სტრატეგიული მიზნისა და მისი მიღწევის ძირითადი საშუალების (რგოლის) შერჩევის პრინციპს, რაც გულისხმობს რგოლის ამოწევით მთლიანი ჯაჭვის ამოწევის ხელსაყრელი გარემოს ჩამოყალიბებას.

მიწისა და სხვა ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენების პრობლემა არსებითად წყდება ადგილობრივი თვითმმართველობის ტერიტორიულ საზღვრებში. სწორედ აქ უნდა შეიქმნას ხელსაყრელი პირობები ბუნებრივი რესურსების თანამედროვე ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული სიახლეების გამოყენებისათვის. უპირველეს ყოვლისა საჭიროა ტერიტორიაზე არსებული „ნივთებისა და ძალების კომბინაციით“ (რასაც ი.შუმპეტერი ინოვაციას უწოდებს) განვითარების პერსპექტივის განსაზღვრა.

ადგილობრივი თვითმმართველობა მიზანშეწონილია ორ დონიანი იყოს: სოფელი, როცა მას საზღვრებით, მოსახლეობით, რესურსებით ნორმალური ფუნქციონირებისათვის პირობები გააჩნია და თემი, რომელიც მოიცავს რამდენიმე დასახლებას. თვითმმართველობის პირველ საფეხურზე მართვის ორგანოს შექმნის ორი ვარიანტი შეიძლება განვიხილოთ. პირველი – მოსახლეობა კრებაზე ან ყრილობაზე ირჩევს გამგეობას, რომლის შემადგენლობიდან აირჩევა გამგებელი (მამასახლისი) და მდივანი. ან როცა სოფლის მოსახლეობა პირდაპირი და დახურული კენჭისყრით ირჩევს სასოფლო (სათემო) საბჭოს (პროპორციული ან მაჟორიტარული წესით), რომელიც ამტკიცებს საბჭოს თავმჯდომარეს და მდივანს. პირველი საფეხურის თვითმმართველობას გადაეცემა მუდმივ სარგებლობაში ამჟამად სახელმწიფო (რეგიონულ) საკუთრებაში არსებული მიწის ფართობი (სათიბი, საძოვარი, ტყე, წყლის ფონდის მიწა და სხვ.). ასეთი სისტემა ხელს შეუწყობს ტერიტორიის კომპლექსურ განვითარებას. სოფელს (თემს) უნდა ჰქონდეს განვითარების გეგმა (მუნიციპალიტეტის განვითარების გეგმის ნაწილი), რომელშიც ჩამოყალიბდება პრიორიტეტები (მოსახლეობის უშუალო ჩართულობით), განისაზღვრება განვითარების ფონდი, რომელშიც აკუმულირებული იქნება როგორც შიდა წყაროებიდან (მიწის (ქონების) გადასახადის, ტერიტორიაზე ფუნქციონირებადი საწარმოების, ვაჭრობის ობიექტების და სხვა ორგანიზაციების შემოსავლების გარკვეული ნაწილი (საბიუჯეტო ფედერალიზმის პრინციპების გათვალისწინებით), ასევე სხვადასხვა დონიანი ორგანიზაციებიდან მიღებული სახსრები. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მთის რეგიონების (მუნიციპალიტეტების), სოფლების (თემების) მდგრად განვითარებას. ამჟამად მოქმედი კანონი ვერ უზრუნველყოფს მთის მწვავე პრობლემების გადაწყვეტას.

მომავალში მუნიციპალიტეტების განვითარება უნდა წარიმართოს ინდიკატორი დაგეგმვის პრინციპებით. ამისათვის საჭიროა **პირველი** – მოსამზადებელ ეტაპზე სამართლებრივი ბაზის ფორმირება, მეთოდური რეკომენდაციებისა და ინდიკატორთა სისტემის დამუშავება და მონიტორინგი. **მეორე** – ინდიკატორი დაგეგმვის სისტემის ჩამოყალიბება (მოიცავს პროგნოზირებას, ბიუჯეტური და ინვესტიციური პროცესების მართვას, სახელმწიფო დაკვეთას, მიზნობრივი პროგრამების ფორმირებას და ინდიკატორი გეგმის შემუშავებას). **მესამე** – ინდიკატორი მართვის სისტემის ჩამოყალიბება, რომელიც მოიცავს ტერიტორიის განვითარების

მართვის ყველა ციკლს. ინდიკატურ გეგმას აქვს ინფორმაციულ-საორიენტაციო ხასიათი (და არა დირექტიული) და ტერიტორიის განვითარების კომპასის ფუნქციას ასრულებს.

შედეგი:

შემოთავაზებულია თანამედროვე პირობებში სასოფლო ტერიტორიების (როგორც ინტეგრირებული სივრცე-რესურსის) კომპლექსური (მდგრადი) განვითარების სოციალურ-ეკონომიკურ-ეკოლოგიური, ორგანიზაციული, მმართველობითი ფუნქციების წარმატებულად განხორციელების რეკომენდაციები.

2	თანამედროვე პირობებში ნიადაგის დაცვის შესახებ ასეული საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფის საკითხები	აგრარული მეცნიერებანი - სოფლის მეურნეობა	2025 – 2025 წ.	ჭითანავა ნ. - ხელმძღვანელი ახალბედაშვილი ი. - პასუხისმგებელი შემსრულებელი

ანოტაცია:

ნიადაგის მნიშვნელობა. ნიადაგის დეგრადაცია არის გლობალური პრობლემა. იგი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის ხარისხზე, ბიომრავალფეროვნებაზე და კლიმატის ცვლილების გამომწვევ სათბურის გაზების ემისიებზე (გაფრქვევაზე).

ნიადაგების ქიმიური და ფიზიკური გაუვარგისება ასევე დიდ გავლენას ახდენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე. სამეცნიერო კვლევების თანახმად, მსოფლიოს მასშტაბით არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების თითქმის 40% განიცდის ნიადაგის დეგრადაციის შედეგად გამოწვეულ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის მნიშვნელოვან კლებას

ნიადაგის დეგრადაციის უმთავრესი მიზეზია ნიადაგების სტრუქტურის რღვევა, რაც არასწორი სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკით არის განპირობებული. თავის მხრივ, სწორი (მდგრადი) სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკა მოიცავს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებასთან დაკავშირებულ საკითხთა ფართო სპექტრს, მათ შორის ოპტიმალური გადაწყვეტილილებების მიღებას როგორც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შერჩევისა და მათი მონაცვლეობის, ასევე ნიადაგების აგროქიმიური მელიორაციისა და განსაკუთრებით ნიადაგის დამუშავების მიზნით სათანადო სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენების კუთხით. ეს საბოლოო ჯამში, არსებით გავლენას ახდენს ნიადაგის თვისებებზე, რომელიც განსაზღვრავს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას.

ნიადაგი მნიშვნელოვანია როგორც გარემოს, ასევე სოციალური და ეკონომიკური კუთხით.

გარემოსთან მიმართებაში ნიადაგის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფუნქციაა ეკოსისტემური სერვისების გაწევა. ნიადაგი, ეკოსისტემის ფუნქციონირების ძირითადი საფუძველია. იგი ფილტრავს წყალს, უზრუნველყოფს ტყეებსა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესებს მნიშვნელოვანი საკვები ნივთიერებებით და ხელს უწყობს ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირებას ნიადაგის ეკოლოგიური ფუნქციების:

- ბიომასის წარმოება, სურსათით, ცხოველთა საკვებით, განახლებადი ენერგიით და წიაღისეულით უზრუნველყოფა - ფუნქცია, რომელიც უმთავრესია ადამიანისა და ცხოველებისთვის;

- მავნე ნივთიერებების და/ან პათოგენური ორგანიზმების ფილტრაციისა და გარდაქმნის უნარი, რომლის მეშვეობითაც ნიადაგი იცავს მიწისქვეშა წყლებს და მცენარეებს დაბინძურებისგან - ბოჭავს რა მომწამვლელ ნივთიერებებს და/ან გარდაქმნის მათ უსაფრთხო ნაერთებად;

- ნიადაგი წარმოადგენს საცხოვრებელ გარემოს ძალზე ბევრი მაკრო და მიკროორგანიზმისთვის და შესაბამისად, არის გენეტიკური რესურსების საცავი.

გარდა ამისა დიდია ნიადაგის მნიშვნელობა კლიმატის ცვლილებასთან ბრძოლაში. 1850 წლიდან ანთროპოგენული მოქმედებების გამო ატმოსფეროში გაშვებული სათბურის გაზების (GHG) თითქმის 35% მჭიდროდ არის დაკავშირებული მიწათსარგებლობაში მომხდარ ცვლილებებთან. სახნავ, საძოვრების და ტყის მიწებს, აგრეთვე ჭაობებს, აქვს შესაძლებლობა, რომ ხელი შეუწყონ ან, გონივრული მართვის სტრატეგიების პირობებში, შეამსუბუქონ სათბურის გაზების ემისია და ამავდროულად გააძლიერონ ეკოსისტემური სერვისები. ნიადაგი ინახავს ნახშირორჟანგს (CO₂) და სხვა სათბურის გაზების ემისიებს ნიადაგის ორგანულ ნივთიერებებში. ნიადაგში არსებული ორგანული ნივთიერებები გვთავაზობენ რამდენიმე დამატებით სარგებელს. კერძოდ, ნიადაგი ფილტრავს და ასუფთავებს წყალს, აძლიერებს წყლის შეკავებასა და შენახვას, ამცირებს ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების უარყოფით ზეგავლენას, აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და ამცირებს ნიადაგის ეროზიას.

გამოწვევები . მიწის დეგრადაცია არის პროცესი, რომლის შედეგადაც ქვეითდება ან სრულიად იკარგება ბუნებრივი რესურსი, მიწის სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტიულობა, ხოლო ტყით დაფარულ ფართობებზე კი ტყის ბუნებრივი განახლების უნარი.

მიწის დეგრადაცია მსოფლიოს მასშტაბით ძლიერდება და დეგრადირებული მიწის ფართობების რაოდენობა პროგრესულად იზრდება. არსებული მონაცემების მიხედვით სახნავ-სათესი ფართობების 20%, ტყეების 30% და საძოვრების 10% განიცდის დეგრადაციას მსოფლიოს 100-ზე მეტ ქვეყანაში 2.6 მილიარდი ადამიანი განიცდის მიწის დეგრადაციითა და გაუდაზნოვებით გამოწვეული უარყოფითი მოვლენებით განპირობებული შედეგების ზეგავლენას. ეს პროცესი, თავის მხრივ, ხმელეთის ზედაპირის 33%-ს მოიცავს .

დედამიწაზე არსებული მიწის რესურსების მნიშვნელოვანი ნაწილი გამოუყენებელია და გამოყენებადი მიწების ფართობი დაახლოებით 120 მლნ კმ²-ს შეადგენს, რაც დედამიწის ზედაპირის 25%-ზე ნაკლებია (Pédro, 1985). აღნიშნული გამოყენებადი ფართობის 1/3 (45 მლნ კმ²) არ არის სახნავი. ზოგიერთ შემთხვევაში კლიმატი ძალზე მშრალია და მოსული ატმოსფერული ნალექები არასაკმარისია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის სავეგეტაციო ციკლის დასასრულებლად. სხვა შემთხვევაში კლიმატი ძალზე ცივია და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა უმეტესწილად გაყინულია წლის განმავლობაში, მაგალითად ჩრდილოეთ ამერიკის უკიდურეს ჩრდილოეთში და ციმბირში. ამგვარად, სახნავ-სათესი მიწების საერთო ფართობი არ აღემატება 33 მლნ კმ²-ს, საიდანაც 3 მლ კმ² ძლიერ დეგრადირებულია და გამოუსადეგარია სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობისთვის მაღალნაყოფიერი მიწები შეადგენენ მხოლოდ მიწების საერთო ფართობის 1.6 %-ს

არსებული მონაცემებით, ნაყოფიერი სასოფლო-სამეურნეო მიწის დანაკარგები ძალზე სწრაფი ტემპით იზრდება. ევროკავშირის მასშტაბით 1990-დან 2000 წლამდე პერიოდში საერთო ჯამში 882,166 ჰა დაიკარგა მათი სხვა ეკონომიკური და ინფრასტრუქტურული გამოყენების გამო, რამაც ევროკავშირის ტერიტორიის საერთო ფართობის 2% შეადგინა. აქედან ყველაზე მაღალი დანაკარგები დაფიქსირდა გერმანიაში (206,362 ჰა), ხოლო ყველაზე მცირე - ლატვიაში (116 ჰა).

გაერთიანებული ერების სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მიხედვით ზოგადად მიწის დეგრადაციის გამომწვევი მიზეზები სასოფლო-სამეურნეო წარმოების პირობებში არის ჭარბი მოვება, ნიადაგდამცავი ღონისძიებების განუხორციელებლობა, ბუნებრივი კატასტროფების რისკის ქვეშ არსებული ფართობების ათვისება, არასწორი თესლბრუნვის პრაქტიკა, სასუქების არასწორი გამოყენება, მიწისქვეშა წყლების ჭარბი მოხმარება, ტყის საფარის კარგვა და/ან შემცირება და ტყის რესურსების ექსპლუატაცია.

საქართველოში 100,000 ჰექტარზე მეტი მიწა დეგრადირებულია, რაც საფრთხეს უქმნის საქართველოს ნიადაგის მოსავლიანობას. ნიადაგის დაცვის პროცესში დიდ საფრთხეს წარმოადგენს მათი ფიზიკური დაცვა ხანძრებისგან, გადამოვებისგან და დაბინძურებისგან.

ხანძრები. სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე მოსავლის ნარჩენების დაწვის პრაქტიკა იწვევს ნიადაგის გამოფიტვას და უარყოფით გავლენას ახდენს ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, რაც საბოლოოდ მის დეგრადაციას იწვევს. მოსავლის აღების შემდეგ ნარჩენების დაწვა ფართოდ გავრცელებული პრაქტიკაა, რაც გამოწვეულია შემდეგი გარემოებებით:

1. დაწვის შემთხვევაში აღარაა საჭირო მოსავლის ნარჩენების დაქუცმაცება და მათი გატანა ნაკვეთიდან, რაც დამატებითი ხარჯია ფერმერისთვის;
2. არსებობს მცდარი წარმოდგენები იმის თაობაზე, რომ მოსავლის ნარჩენების დაწვა ზრდის მიწის ნაყოფიერებას.

ხანძრები გამოწვეულია არა მხოლოდ ფერმერების, არამედ ადგილობრივი და მომთაბარე მწყემსების მიერაც, რომლებიც საძოვრებზე ხმელ ბალახს წვავენ, რათა ხელი შეეწყოს ახალი ბალახის უფრო სწრაფ ზრდას. ხშირ შემთხვევაში ძლიერი ქარის საშუალებით ხანძარი ვრცელდება დიდ ფართობებზე.

ჭარბი მოვება. ნიადაგის დეგრადაციას ხელს უწყობს მსხვილფეხა თუ წვრილფეხა საქონლის უსისტემო და ჭარბი მოვება. საძოვრების მართვისა და გამოყენების სფეროში არსებული რაციონალური სისტემის არარსებობის გამო უმეტესწილად დარღვეულია საძოვრების დატვირთვის ნორმები, რაც საძოვრებზე მიწის/ნიადაგის დეგრადაციას განაპირობებს.

რაც შეეხება სხვა გამოწვევებს, საქართველოში ნიადაგის დაცვასთან დაკავშირებულ ერთ-ერთი მთავარ გამოწვევას აღნიშნულ სფეროში მყარი სამართლებრივი ბაზის არარსებობა და აქედან გამომდინარე ამავე სფეროში კომპეტენციათა არასრულყოფილი გამოიყენება წარმოადგენს. ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვის ზოგადი ვალდებულება განისაზღვრება დღეისათვის მოქმედი კანონმდებლობით მაგრამ კანონმდებლობის აღსრულებაზე პასუხისმგებელი სუბიექტები ცენტრალურ და ადგილობრივ დონეზე და მათი პასუხისმგებლობების სფერო მკაფიოდ განსაზღვრული არ არის. ასევე, დადგენილი არ არის სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში ჩაბმული ფერმერული მეურნეობების (ფერმერების) უფლებები და მოვალეობები და მათი სტიმულირების

მექანიზმები ნიადაგის დაცვისა და რაციონალური გამოყენების კუთხით. გარდა ამისა ნიადაგის დაცვისა და მოვლა-პატრონობის პროცესი ხასიათდება მატერიალური და ფინანსური რესურსების სიმწირით.

მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწებზე უფლებათა რეგისტრაცია და მფლობელობის საკითხი. ქვეყანაში სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების მხოლოდ 45%-ია რეგისტრირებული საჯარო რეესტრში. აქედან გამომდინარე, კერძო და სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების შესახებ ზუსტი და დინამიურად განახლებადი ინფორმაცია დღეისათვის არ არსებობს.

პოლიტიკის კონტექსტი

ნიადაგის დაცვის სფეროსთან დაკავშირებული საკითხები დღეის მდგომარეობით რეგულირდება ორი კანონით, რომელიც პირდაპირ უკავშირდება ნიადაგის დაცვას:

1. საქართველოს კანონი „ნიადაგის დაცვის შესახებ“, 1994
2. საქართველოს კანონი „ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ“, 2003.

ნიადაგის დაცვასთან ირიბად დაკავშირებული კანონმდებლობა კი ჩამოთვლილია ქვემოთ:

- საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება „ნიადაგის ეროვნისგან დაცვის კომპლექსური ღონისძიებათა რეკომენდაციის დამტკიცების შესახებ“, 2005
- საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის ბრძანება „წარმოების ტოქსიკური ნარჩენებითა და რადიოაქტიური ნივთიერებებით დაბინძურების შედეგად დეგრადირებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებისა და სხვა დანიშნულების მიწების კონსერვაციის შესახებ“, 2005
- საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება „ნიადაგების დაცვისა და ნაყოფიერების ამაღლების სახელმწიფო პროგრამის დამტკიცების შესახებ“, 2014
- საქართველოს მთავრობის დადგენილება „გაუდაბნოებასთან ბრძოლის მოქმედებათა მეორე ეროვნული პროგრამის დამტკიცების შესახებ“, 2014
- ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“, 2013
- ტექნიკური რეგლამენტი - „პესტიციდების და აგროქიმიკატების შენახვის, ტრანსპორტირების, რეალიზაციისა და გამოყენების წესების შესახებ“, 2013
- ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოში პესტიციდებისა და აგროქიმიკატების სარეგისტრაციო გამოცდების, ექსპერტიზისა და რეგისტრაციის დებულების დამტკიცების შესახებ“, 2013
- ტექნიკური რეგლამენტი - „ირიგაციული დანიშნულების წყალსაცავების ექსპლუატაციის წესების შესახებ“, 2014
- ტექნიკური რეგლამენტი - „სამელიორაციო სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების შესახებ“, 2013

- ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ შესახებ, 2013
- საქართველოს ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კოდექსი, *(ადმინისტრაციული სამართალდარღვევები გარემოს დაცვის, ბუნებათსარგებლობის, ისტორიისა და კულტურის ძეგლთა დაცვის სფეროში)*, 1984
- საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსი, 1999
- გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი, 2017
- საქართველოს „კანონი წიაღის შესახებ“, 1996
- ნარჩენების მართვის კოდექსი, 2014
- საქართველოს კანონი „წყლის რესურსების მართვის შესახებ“, 2023
- საქართველოს კანონი „პესტიციდებისა და აგროქიმიკატების შესახებ“, 1998
- საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვის, წყალსატევებისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“, 2000

ზემოთაღწერილიდან ჩანს, რომ ნიადაგის დაცვა კომპლექსური საკითხია, რომელიც ბევრ სხვა საკითხთან არის პირდაპირ თუ ირიბად დაკავშირებული.

საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფა

ნიადაგის ნაყოფიერება ძალზედ მნიშვნელოვანია და მიღწევადია მაშინ როდესაც ქვეყანაში არსებობს შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზა და ხდება კანონის ეფექტიანი აღსრულება.

ზემოთნახსენები არსებული ორი კანონი შეიცავს მრავალ სამართლებრივ ხარვეზს, რაც ართულებს ამ კანონებით გათვალისწინებული ნორმების აღსრულებას. ხსენებული ხარვეზები დაკავშირებულია:

- ტერმინებთან;
- ნიადაგის დაცვის სფეროში სახელმწიფო უწყებებისა და ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების კომპეტენციების, მიწის ნაკვეთის მესაკუთრის (მფლობელის) უფლებამოსილებათა არასრულყოფილ განსაზღვრასთან.

გარდა ამისა, აღნიშნული კანონები არ აწესებენ ნიადაგის მონიტორინგის სისტემის ჩამოყალიბებასთან და ფუნქციონირებასთან დაკავშირებულ ნორმებს.

ამასთანავე, აღსანიშნავია, რომ „ნიადაგის დაცვის შესახებ“ და „ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ“ საქართველოს კანონები შემუშავდა განსხვავებული პოლიტიკური, ფინანსური და ინსტიტუციური გარემოს ფონზე. აქედან გამომდინარე აღნიშნული კანონები საჭიროებენ არსებითი ხასიათის განახლებას.

სწორედ ხსენებული ხარვეზების აღმოსაფხვრელად უნდა შემუშავდეს ახალი კანონპროექტი („ნიადაგის დაცვის შესახებ“), რომლის უმთავრესი მიზანი იქნება ქვეყნის ტერიტორიაზე ნიადაგური საფარის მთლიანობის შენარჩუნება და დაცვა, ნიადაგის ნაყოფიერების ინტეგრირებული მართვა, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენების და ენდემური მცენარეულობის შენარჩუნების მიზნით სუბალპური და ალპური მდელოების დაცვა და ადამიანის ჯანმრთელობის, ფლორის, ფაუნის და ბუნებრივი რესურსების დაცვის უზრუნველსაყოფად ნიადაგში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების ნორმების დაწესება.

ნიადაგური საფარის დაცვის მიზნით, უნდა დაწესდეს მონიტორინგის ერთიანი სისტემა, როგორც ნიადაგის ხარისხობრივი მაჩვენებლების, ასევე ნიადაგის მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების მონიტორინგის კუთხით. სამეწარმეო ან და სხვა საქმიანობის განხორციელებისას უნდა დადგინდეს ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვის მწყობრი მექანიზმი და ნიადაგის ექსპორტთან დაკავშირებული საკითხები. უნდა მოწესრიგდეს ნიადაგის დაცვის სფეროში არსებულ სამართლებრივ ურთიერთობები, რომელიც ითვალისწინებს ნიადაგის რაციონალურ გამოყენებას, მათ დაცვას და დეგრადირებული ფართობების რეაბილიტაციას. უნდა მოხდეს ნიადაგის დაცვის სფეროში კომპეტენციათა (უფლება-მოვალეობების) მკაფიო გამიჯვნა სახელმწიფო დაწესებულებებსა და მიწის ნაკვეთის მესაკუთრეს/მფლობელს შორის.

შედეგი:
შემუშავებულია საქართველოს კანონის პროექტი „ნიადაგის დაცვის შესახებ“, თანდართული განმარტებითი ბარათით.

3	საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის კონსოლიდირებული ღირებულების განსაზღვრის ძირითადი მიმართულებები	აგრარული მეცნიერებანი - სოფლის მეურნეობა	2024-2025 წ.წ.	არჩვამე ი. ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი

ანოტაცია:
თემა ეხება სასოფლო-სამეურნეო მიწების ეკონომიკური ღირებულების შეფასების პრინციპებს, მიწების კონსოლიდაციის პროცესსა და მიწის რესურსების რაციონალურ გამოყენებას. განხილულია მიწის რესურსების ეკონომიკური და სტრატეგიული როლი, მიწის კონსოლიდაციის საჭიროება და გავლენა მის ღირებულებაზე. შესწავლილია მიწის კონსოლიდაციისას გასათვალისწინებელი სპეციფიკა, მიწის ღირებულების ზრდაზე მოქმედი ფაქტორები, ადგილობრივი და საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით. კონსოლიდაცია ემსახურება მიწის გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლებას, პროდუქტიულობის ზრდას, ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას, მიგრაციის შემცირებას, გარემოს დაცვას. ამასთან, მიწის კონსოლიდაცია — როგორც მიწის სტრუქტურის გარდაქმნის ინსტრუმენტი — მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მისი ღირებულების ზრდასა და ეკონომიკურ სარგებლიანობაზე. კონსოლიდაციის პროცესის შედეგად, გაუმჯობესდება მიწათმოქმედების პირობები, რაც თავის მხრივ პირდაპირ აისახება მიწის საბაზრო ფასზე, მიწის გამოყენების პროდუქტიულობაზე და ინვესტიციურ პოტენციალზე. გაკეთებულია დასკვნა, რომ მიწის კონსოლიდაცია არ წარმოადგენს მხოლოდ ტექნიკურ პროცესს — ის უშუალოდ აისახება მიწის ეკონომიკურ ღირებულებაზე. მართებულია დაგეგმილი კონსოლიდაცია ქმნის ბაზარზე კონკურენტუნარიან მიწის რესურსს, რომელიც ეკონომიკურ აქტივობას და სოფლად ცხოვრების სტაბილურობას განაპირობებს. მისი ეფექტიანად განხორციელება მიჩნეულია საქართველოს სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაციის აუცილებელ წინაპირობად.

შედეგი:
ჩამოყალიბებულია როგორც პოზიტიური მიმართულებები (მიწის რეგისტრაციის მასშტაბური პროგრამის დაწყება, მიწის სამართლებრივი სტატუსის გაუმჯობესების პროცესი, საკონსოლიდაციო პილოტი პროექტების აუცილებლობა), ისე ხელშემშლელი ფაქტორები (მიწის

კადასტრის არასრულყოფილება და დაუსრულებელი რეფორმები, ფერმერთა ინფორმირებულობის დაბალი დონე, მიწის ღირებულების შეფასების ერთიანი მეთოდოლოგიის არარსებობა, საკანონმდებლო ბაზის სუსტი ინტეგრაცია კონსოლიდაციასთან დაკავშირებით). აღნიშნულის საფუძველზე წარმოდგენილია შემდეგი სახის რეკომენდაციები:

საკანონმდებლო დონეზე შესამუშავებელია მიწის კონსოლიდაციის შესახებ სპეციალური კანონი, რომელიც განსაზღვრავს პროცედურებს, უფლებებსა და პასუხისმგებლობებს; სამეცნიერო-აკადემიური სფეროსა და დარგის ექსპერტების ერთობლივი მონაწილეობით შესამუშავებელია მიწის ღირებულების შეფასების **ერთიანი, სტანდარტიზებული მეთოდოლოგია**, რომელიც დაფუძნებული იქნება საერთაშორისო პრაქტიკაზე; **ტექნიკურ დონეზე** რაც შეიძლება მოკლე ვადებში უნდა დაასრულდეს მიწების რეგისტრაცია და კადასტრის ციფრულიზაცია; დასანერგია თანამედროვე გეოინფორმაციული სისტემები (GIS) მიწის ღირებულების და სარგებლიანობის მონიტორინგისთვის;

ფერმერებისა და საზოგადოების ჩართულობის მიმართულებით უნდა გაიზარდოს ფერმერთა ინფორმირებულობა კონსოლიდაციის სარგებელზე; ხელი უნდა შეეწყოს ნებაყოფლობითი კონსოლიდაციისთვის სახელმწიფო სუბსიდიების და კომპენსაციის მექანიზმებს;

ინსტიტუციური მხარდაჭერის მიმართულებით გასაძლიერებელია მუნიციპალური დონეზე მიწის მართვის ორგანოები და სპეციალისტთა მომზადება;

პოზიტიური დატვირთვა ექნებოდა საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარებას და გათვალისწინებას.

4	მსოფლიოში მიმდინარე გლობალური პროცესები და საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება	ინჟინერია და ტექნოლოგიები; ენერგეტიკა (ენერგოდაზოგვა, განახლებადი ენერგორესურსები).	2024-2025 წ.წ.	მირიანაშვილი ნ. - ხელმძღვანელი ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქ. - პასუხისმგებელი შემსრულებელი; გამეზარდაშვილი დ. - პასუხისმგებელი შემსრულებელი; ჯიბაშვილი მ. - შემსრულებელი

ანოტაცია:

სახელმწიფოების საგარეო პოლიტიკა და ეკონომიკა დიდწილად დამოკიდებულია მათ ენერგორესურსებზე, როგორც არის: ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ქვანახშირი და განახლებადი ალტერნატიული წყაროები. დროთა განმავლობაში იცვლება სხვადასხვა რესურსებზე მოთხოვნა და მიწოდება. ენერგორესურსების მოხმარება შეიძლება განვიხილოთ იმის და მიხედვით, თუ რა დადებით, ან უარყოფით გავლენას ახდენენ ისინი ჩვენს პლანეტაზე.

ევროკავშირის მაგალითზე ნათელი გახდა, თუ რა საფრთხის შემცველი შეიძლება აღმოჩნდეს ერების ეკონომიკური განვითარებისთვის ენერგოსაჭიროებების დასაკმაყოფილებლად მეტწილად ერთ ქვეყანაზე დამოკიდებულება და რა დიდ გამოწვევებთანაა დაკავშირებული

ენერგოუსაფრთხოების მიზნის მიღწევა, როდესაც რომელიმე ქვეყანა ამ რესურსებს პოლიტიკურ იარაღად იყენებს.

ჩატარებული კვლევები ეფუძნება საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების კუთხით არსებულ მნიშვნელოვანი გამოწვევების გამოვლენას, ევროკავშირის ენერგეტიკული პოლიტიკის მთავარი აქცენტების გამოკვეთას და ევროპის ქვეყნების გავლენების შეფასებას ჩვენი ქვეყნის ენერგომომარაგებაზე.

რუსეთ - უკრაინის მიმდინარე ომის პირობებში შეუძლებელია წინასწარ განისაზღვროს რა შეიცვლება რუსეთის პოლიტიკაში მეზობელ ქვეყნებთან მიმართებით, თუმცა მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია მოკლევადიან პერსპექტივაში წამოჭრილი საკითხებისა და გამოწვევების ანალიზი, რათა შევიმუშავოთ დაცვის შესაბამისი მექანიზმები.

ომის პირობებში წინა პლანზეა წამოწეული ევროპის ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხები და კერძოდ, ევროპის დამოკიდებულება რუსულ ენერგეტიკულ რესურსებზე. ევროკავშირში იმპორტირებული გაზის საერთო მოცულობის დაახლოებით 40-45% რუსეთის ფედერაციიდან შედის, უმსხვილესი მიმწოდებელი კომპანია „გაზპრომი“, რომელიც, გაზის მიწოდების გარდა, ევროპის მასშტაბით მნიშვნელოვან ინფრასტრუქტურულ და ფიზიკურ აქტივებსაც ფლობს.

ევროკავშირის მოთხოვნის თითქმის 22% ადგილობრივი წარმოების საშუალებით კმაყოფილდება, ბუნებრივი აირის იმპორტის საერთო მოცულობის 23% ნორვეგიაზე მოდის, 12% – ალჟირზე, 6% – აშშ-ზე, გაზის იმპორტის 5% კი კატარიდან ხორციელდება. 5%-ზე ნაკლები წილი აქვს გაერთიანებულ სამეფოს.

ჩვენი კვლევების ძირითად ნაწილს წარმოადგენს იმ არგუმენტთა დასაბუთება, რომელიც აყალიბებს ახალ ხედვას რუსეთის „იაფი“ გაზის ჩანაცვლებისა ევროპის კონტინენტზე, დეტალურად განვიხილავთ შესაძლებლობების კასკადს და წარმოვადგენთ იმ ქვეყნების ნუსხას, რომლებიც ლიდერობენ ამ სფეროში.

დღეის მდგომარეობით, რადგან ნავთობი და ბუნებრივი აირი ყველაზე პოლიტიკური რესურსებია, შევეცდებით მოკლედ მიმოვიხილოთ ის ქვეყნები, რომლებიც ყველაზე დიდ პოლიტიკურ და ეკონომიკურ მოგებას ნახულობენ მათი ფლობით.

კვლევის მიზანია, აგრეთვე ისეთი მნიშვნელოვანი პროექტის განხორციელებისას, როგორიცაა „შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის“ პროექტი, წინასწარ დავადგინოთ თუ რა ეკონომიკურ სარგებელს მიიღებს საქართველო. შევძლებთ კი ექსპორტზე გავიტანოთ ჩვენი ქვეყნის განახლებადი რესურსებიდან მიღებული ენერგია (იხსნება თუ არა ევროპის ბაზარი ჩვენი ენერგიის), თუ დავრჩებით მხოლოდ სატრანზიტო დერეფნად, რომელიც ასევე ძალიან მიმზიდველია, თუმცა ნაკლებად შემოსავლიანი.

ანგარიშზე მუშაობისას შევაფასეთ საქართველოს განახლებადი, არატრადიციული ენერგიის წყაროთა პოტენციალი, მათი სამიზნე მაჩვენებლები და მახასიათებლები. მოკვლეულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით შევიმუშავებთ დასკვნები და რეკომენდაციები.

ანგარიშში შესწავლილი და გაანალიზებულია საქართველოს ენერგოსისტემაში არსებული სიმძლავრეებისა და ენერგიის საპროგნოზო ბალანსები. ანგარიშში მოყვანილია ქვეყანაში ელექტროენერგიის მოხმარების ზრდის საპროგნოზო ბალანსები 2025-2032 წლებში ენერგოსისტემის განვითარების 3 შესაძლო: პესიმისტური, ზომიერი და ოპტიმისტური სცენარების მიხედვით. მოყვანილია გარდაბნის თბოელექტროსადგურის მოძველებული თბობლოკების ჩამონათვალი, რომლებიც უნდა მოიხსნას ექსპლუატაციიდან.

ანგარიშში შესწავლილია კლიმატის ცვლილების გავლენა ქვეყნის ენერგეტიკულ პოტენციალზე.

კერძოდ, მოყვანილია, რომ 2015 წლის მონაცემებით, საქართველოში სათბურის აირების ემისიების მაჩვენებელი იყო 17.6 მგტ. (მეგატონა) CO₂ ეკვ. (ეკვივალენტი). საბაზისო სცენარით, 2015 წლის დონესთან შედარებით, 2030 წლისთვის, ამ სექტორში მოსალოდნელია ემისიების 77%-ანი ზრდა და 6.7 მგტ. CO₂ ეკვ.-მდე მიღწევა. კლიმატის სტრატეგიისა და სამოქმედო გეგმის გრძელვადიანი ხედვა, 2030 წლისთვის ეკონომიკის ყველა ძირითადი სექტორისთვის კლიმატის ცვლილების შერბილებისთვის მთლიანი სათბურის აირების ემისიების მაჩვენებლის, 1990 წელს დაფიქსირებულ დონესთან შედარებით, 35%-თ შემცირებას გულისხმობს.

ანგარიშში შესწავლილია და გაანალიზებულია ენერგომოხმარება და ენერგოდაზოგვის პოტენციალი საქართველოს აგროსამრეწველო კომპლექსის საწარმოებში. საქართველოს ენერგოსისტემა ხასიათდება ენერგიის მოხმარებისა და გენერაციის სეზონური ასიმეტრიულობით, რაც გულისხმობს მოხმარების დაბალ და გენერაციის მაღალ მაჩვენებლებს ზაფხულში, და მოხმარების მაღალ და გენერაციის დაბალ მაჩვენებლებს ზამთარში. ზემოთ აღნიშნული გარემოება საშუალებას იძლევა ფართოდ იქნეს გამოყენებული ენერგოდაზოგველი ტექნოლოგიები და მათ შორის თბური ტუმბოს დანადგარები სოფლის მეურნეობისა და კვების პროდუქტების გადამამუშავებელ საწარმოებში, სადაც ენერგეტიკული რესურსების ძირითადი მოხმარება სწორედ ზაფხულის სეზონზე მოდის. ენერგოდაზოგველი ტექნოლოგიებისა და მათ შორის თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით შესაძლებელია ადგილობრივი ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ფართოდ მოხმარება და აგრეთვე ენერგოსისტემისათვის მომხმარებელ - რეგულატორის ფუნქციის შეთავსება. საქართველოს სოფლის მეურნეობა და კვების მრეწველობა მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ეკონომიკაში, მაგრამ ენერგომოხმარების მაღალი დონე ქმნის გამოწვევებს, როგორცაა იმპორტზე დამოკიდებულება და გარემოსდაცვითი რისკები. ქვეყნის მთლიან ენერგომოხმარებაში ეს სექტორები დაახლოებით 2.9%-ს შეადგენს. საქართველოს ეროვნული ენერგეტიკული პოლიტიკის პროექტის მიხედვით, 2030 წლისთვის განახლებადი ენერგიის წილი საბოლოო ენერგომოხმარებაში 27.4%-ს მიაღწევს. ანგარიშში შესწავლილია, გაანალიზებულია და მოყვანილია მზისა და ქარის ენერგიის გამოყენების ამჟამად არსებული დონე საქართველოს სოფლის მეურნეობასა და კვების მრეწველობაში. ნაჩვენებია, რომ მზის ენერგია უკვე არა მომავალი, არამედ მიმდინარე რეალობაა საქართველოს სოფლის მეურნეობაში. ანგარიშში მოყვანილია სოფლის მეურნეობაში მოხმარებული ენერგიის პირდაპირი წილები ევროკავშირის ქვეყნებში.

შედეგები:

I. ჰიდროგენერაციისა და მოხმარების ზრდის დამოკიდებულებიდან ჩანს, რომ:

- ჰესების ოპერირებაში (ანუ ექსპლუატაციაში) შეყვანის (ოპტიმისტური სცენარის) შემთხვევაში, მოხმარების ზრდის ნებისმიერი განხილული სცენარისათვის, 2020-2022 წლების შემდეგ, საქართველოს ენერგოსისტემა უნდა გამხდარიყო დამოუკიდებელი იმპორტულ ელექტროენერგიაზე ან მის გამოსამუშავებლად საჭირო იმპორტულ საწვავზე;
- ჰესების მშენებლობის ზომიერი სცენარის შემთხვევაში, მოხმარების ზრდის სცენარზე დამოკიდებულების პირობებში, საქართველოს ენერგოსისტემა შეინარჩუნებს ენერგოდაზოგვით არსებულ დონეს ან გაზრდის მას;

ჰესების მშენებლობის პესიმისტური სცენარის შემთხვევაში, მოხმარების ზომიერი ან მაღალი ზრდის შენარჩუნების პირობებში, საქართველოს ენერგოსისტემის დამოკიდებულება მკვეთრად გაიზრდება ელექტროენერგიისა და საწვავის იმპორტზე, დეფიციტმა შეიძლება შეადგინოს 5-დან 9 მლრდ კვტ.სთ-მდე წელიწადში.

II.

ქვეყნის მასშტაბით ელექტრომომარაგების უსაფრთხოების დონის გაუარესების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა:

1. ენერგიის კვანძიდან აღმოსავლეთით სიმძლავრის გამოტანის საიმედოობის ამაღლება, 500 კვ. ეგხ „იმერეთი“-ს პარალელური 500 კვ. ეგხ-ის მშენებლობით;
2. სისტემათაშორისი კავშირის ელექტროგადამცემი ინფრასტრუქტურის დროული მშენებლობა;
3. ქვეყნის პერსპექტიული მაგენერირებელი ობიექტების ექსპლუატაციაში შესვლის თარიღების გადავადების მაქსიმალურად არიდება;
4. არსებული გენერაციის ობიექტების შენარჩუნება და სრულ ტექნიკურ წესრიგში მოყვანა;
5. წყალსაცავიანი ჰესების დროული მშენებლობა (როგორებიცაა ხუდონი, ნენსკრა, ნამახვანი, ცხენისწყალი), რათა ზაფხულის წყალუხვობისას დაგროვებული წყლის ენერგია გამოყენებული იქნას ზამთრის წყალმცირობის პერიოდში;
6. ჰიდრომაკუმულირებელი სადგურის მშენებლობა, რაც აამაღლებს სისტემის ადეკვატურობას, მდგრადობას, მოქნილობას და გააჩენს ცვალებადი გენერაციის (მზისა და ქარის) დამატებითი სიმძლავრეების ინტეგრაციის საშუალებას;
7. ენერგოეფექტურობისა და ელექტროენერგიის მოხმარების ზრდის შემარბილებელი სხვა ღონისძიებების გატარება.

III.

მიუხედავად იმისა, რომ სოფლის მეურნეობისა და კვების მრეწველობის წილი საერთო ენერგომოხმარებაში მცირეა, მათი ენერგოინტენსივობა იზრდება. 2030 წლისთვის დაგეგმილი ენერგოეფექტურობის ღონისძიებები და განახლებადი ენერგიის ინტეგრაცია ხელს შეუწყობს ამ სექტორების მდგრად განვითარებას და ენერგიის მოხმარების ოპტიმიზაციას. ენერგოდაზოგვა საქართველოს სოფლის მეურნეობასა და კვების მრეწველობაში დარგის განვითარების მთავარი გასაღებია, რაც შეუწყობს ხელს ქვეყნის ეკონომიკურ ზრდას, სიღარიბის შემცირებასა და კლიმატის შერბილებას. ამისათვის კი სახელმწიფოს მხრიდან საჭიროა გარკვეული პოლიტიკური ღონისძიებების გატარება, მაგალითად: კომპანიებში და საწარმოებში ენერგოაუდიტის სავალდებულო ჩატარება, განახლებადი ენერგიის სუბსიდირება (UNECE-ს შეფასება და FAO-ს პროგრამები) და სხვ. მთავრობამ უნდა გააძლიეროს სუბსიდიები ბიომასის ტექნოლოგიებზე და ენერგოაუდიტები მცირე საწარმოებში, რათა შეამციროს ენერგოინტენსიურობა EU-ს დონეზე.

n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

Nº	ქვეპროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	რესურსული პოლიტიკისა და რესურსული პოტენციალის მართვის	სოციალური მეცნიერებები, ინტერდისციპლინური	2023-2026 წ.წ.	ლომსაძე ზ., ფარესიშვილი ო. - თანახელმძღვანელები; მირზაევი ვ. –

ინტეგრირებული სისტემის ფორმირების კონცეპტუალური საფუძვლები ეტაპი: რესურსული პოლიტიკის ძირითადი ტენდენციები და ეფექტიანი მოდელების შედარებითი ანალიზი		2025-2025 წ.	პასუხისმგებელი შერმსრულებელი

ანოტაცია:

ნაშრომში განხილულია რესურსული პოლიტიკის მიზნები. ესენია:

- რესურსების რაციონალური გამოყენება;
- ეკონომიკური განვითარება (რესურსების ეფექტიანი მართვის გზით მდგრადი ეკონომიკური ზრდის ხელშეწყობა);
- ეკოლოგიური უსაფრთხოება (ბუნებრივი რესურსების გამოყენების შედეგად გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების მინიმიზაცია);
- სოციალური სამართლიანობა (რესურსების თანაბარი წვდომის უზრუნველყოფა საზოგადოებისთვის);
- სტრატეგიული დამოუკიდებლობა (ქვეყნის უცხოურ რესურსებზე დამოკიდებულების შემცირება).

აღნიშნულია, რომ საჭიროა გაიმიჯნოს რესურსული პოლიტიკის ძირითადი ტენდენციები (მიმართულებები) გლობალურ და ეროვნულ დონეებზე.

რაც შეეხება მთავარ ტენდენციებს გლობალურ დონეზე, ისინი განისაზღვრება რამდენიმე მნიშვნელოვანი ფაქტორით, რომლებიც დაკავშირებულია გარემოს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებასთან, კლიმატის ცვლილებებთან, ენერგეტიკულ უსაფრთხოებასთან, მოსახლეობის ზრდასთან, ტექნოლოგიურ პროგრესთან და გეოპოლიტიკურ გამოწვევებთან.

კონკრეტულად, რესურსული პოლიტიკის მთავარი ტენდენციებია:

1. მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფა
2. მწვანე ენერგიისა და დეკარბონიზაციის პოლიტიკის პრიორიტეტულობა
3. წყლისა და მიწის რესურსების ინტეგრირებული მართვა
4. სტრატეგიული რესურსების გამდიერებული როლი, მათზე კონტროლი და კონკურენცია
5. რესურსების გეოპოლიტიკა და უსაფრთხოება
6. კლიმატის ცვლილებები და რესურსების მდგრადი მართვა ბუნებრივი გარემოს გაუარესების პირობებში
7. ციფრული ტრანსფორმაცია რესურსების მართვაში
8. კორპორაციული და სამთავრობო პასუხისმგებლობა

რესურსული პოლიტიკა ეროვნულ დონეზე ინდივიდუალურია ყველა ქვეყნისთვის, გამომდინარე მათი გეოპოლიტიკური მიზნებიდან, არსებული რესურსული პოტენციალიდან, ფინანსური და ადამიანური შესაძლებლობიდან და სხვ.

საქართველოს რესურსული პოლიტიკა, ისევე როგორც ზოგადად მთელ მსოფლიოში, განიცდის მნიშვნელოვან ტრანსფორმაციას, რაც გამოწვეულია გლობალური მოთხოვნებით, კლიმატური ცვლილებებით, ეკოლოგიური გამოწვევებით და ტექნოლოგიური პროგრესით.

ქვემოთ მოყვნილია საქართველოს რესურსული პოლიტიკის ძირითადი მართულებები:

1. ენერგოუსაფრთხოება და ენერგეტიკული დამოუკიდებლობა

2. ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა 3. კლიმატის ცვლილებასთან ბრძოლა და "მწვანე პოლიტიკა" 4. გარემოსდაცვითი პრობლემების მართვა და ევროკავშირთან დაახლოება 5. ტექნოლოგიური და ინოვაციური მიდგომების დანერგვა 6. საერთაშორისო თანამშრომლობა და რეგიონული ინიციატივები ნაშრომში განხილულია რესურსული პოლიტიკის განხორციელების საშუალებები სხვადასხვა სახის რესურსების მიხედვით (მიწის, წყლის, ტყის, წიაღისეულის, ენერგეტიკულის, რეკრეაციული და ტურისტული რესურსები). ანგარიშში წარმოდგენილია რესურსების მართვაში არსებული სუსტი და ძლიერი მხარეები, ასევე ძირითადი გამოწვევები. მოყვანილია ბუნებრივი რესურსების სფეროში მოქმედი (2025 წლისათვის) რიგი საკანონმდებლო და ნორმატიული აქტები მოკლე განმარტებებით, რომლებიც შეეხება მიწის, წყლის, ტყის, წიაღისეულის, ენერგეტიკისა და ტურიზმის სფეროებს. ანგარიშში საქართველო შედარებულია რესურსული პოლიტიკით მასთან ახლო მდგომ ქვეყნებთან. ესენია: 1. ბალკანეთის ქვეყნები (ჩერნოგორია, მაკედონია (ჩრდილოეთი მაკედონია), ბოსნია და ჰერცეგოვინა, ალბანეთი); 2. კავკასიის და შავი ზღვის რეგიონის ქვეყნები; 3. აღმოსავლეთ ევროპის გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნები.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: საანგარიშო წელს კვლევის ამოცანას წარმოადგენდა რესურსული პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებების და მართვის საკითხების მსოფლიოში არსებული ტენდენციების შესწავლა-გაანალიზება და შედარება საქართველოში ამ სფეროში არსებულ ტენდენციებთან.				
შუალედური შედეგები: შესრულებული ეტაპის შედეგები ასახულია ანოტაციაში.				
2	მიწის ბაზრის განვითარების თავისებურებები საქართველოში	აგრარული მეცნიერებანი - სოფლის მეურნეობა	2025-2026 წ.წ.	ჭითანავა ნ.– ხელმძღვანელი ფირცხალავა რ. – პასუხისმგებელი შემსრულებელი ზეიკიძე ვ.– პასუხისმგებელი შემსრულებელი
ანოტაცია: თემის ირგვლივ მოპოვებული ინფორმაციების ანალიზიდან გამოიკვეთა, რომ ქვეყანაში საბაზრო პრინციპების დამკვიდრების პროცესში წამოიჭრა რთული პრობლემები, რომელთა გადაწყვეტას სჭირდება მიწის რესურსების მართვის ეფექტიანი ორგანიზაციულ-ეკონომიკური მექანიზმი. მიწის რესურსების გამოყენებაზე მმართველობითი გადაწყვეტილებების მიღებამ საერთოდ, მით უფრო საბაზრო პრინციპებზე გარდამავალ პერიოდში, მოითხოვა სამართლებრივი, ორგანიზაციული და ეკონომიკური ასპექტების ყოველმხრივი გათვალისწინება. კერძოდ, გადაწყვეტილებებს საფუძვლად უნდა დაედოს საკანონმდებლო ბაზა, რომელიც მოცემულ სიტუაციაში დასმული ამოცანების თავისებურებებს ითვალისწინებს, ორგანიზაციული სტრუქტურა, რომლის სუბიექტებსაც გააჩნიათ სათანადო უფლება-მოსილება, კვალიფიკაციის დონე				

სამართლებრივი ნორმების დაცვით დასმული ამოცანების შესრულებისათვის და ეკონომიკური მექანიზმი, რომელიც მთლიანობაში განაპირობებს დასმული ამოცანების შესრულების მატერიალური საფუძვლის სიმტკიცეს.

ორგანიზაციულ-ეკონომიკური მექანიზმი, რომელიც წარმოადგენს მიწის რესურსების რეგულირების სისტემას, მოიცავს: ფასწარმოქმნას, დაბეგვრას, დაკრედიტებას, შესაბამისი კონტროლის ინსტრუმენტებს და სხვ. ყოველივე ეს განაპირობებს მიწის ბაზრის ფორმირება-ფუნქციონირების პირობებს. პრაქტიკა ადასტურებს, რომ ეკონომიკური მექანიზმი მარეგულირებელ როლს მამინ შეასრულებს, თუ გამართულად იმუშავებს მისი შემადგენელი ელემენტები, ჩვენს შემთხვევაში მიწის ბაზარი.

მიწის ბაზრის ფორმირებისას გასათვალისწინებელია, რომ მიწას, როგორც მეურნეობრიობისა და საბაზრო ურთიერთობების ობიექტს, აქვს უნიკალური მნიშვნელობა სამეწარმეო საქმიანობაში, საერთოდ ადამიანების ცხოვრებაში. საზოგადოებრივ ურთიერთობებში იგი მონაწილეობს როგორც წარმოების ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი, რომელიც ერთდროულად ასრულებს ეკონომიკურ, სოციალურ, ეკოლოგიურ და პოლიტიკურ ფუნქციებსაც. ამიტომ იგი განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს და ნებისმიერ ქვეყანაში სიფრთხილით ეკიდებიან მიწის რესურსების რეგულირების ფორმების შერჩევა-გამოყენებას.

მიწის ბაზარი – საადგილმამულო ურთიერთობების სისტემის ნაწილი, რიგი თავისებურებებით გამოირჩევა. **ჯერ-ერთი**, მიწა ბუნების განძია და არა ადამიანის მიერ შექმნილი ღირებულება. მიუხედავად ამისა იგი ყიდვა-გაყიდვისა და საიჯარო ურთიერთობების ობიექტია. **მეორე**, მიწის ნაკვეთები სხვადასხვა ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებში ერთმანეთისგან განსხვავდება. პრაქტიკაში მათ უკეთეს, საშუალო და ცუდ მიწებად ყოფენ. ასეთი დაყოფის საფუძველი ნიადაგის ნაყოფიერებაა (ეს არის ნიადაგის უნარი დააკმაყოფილოს მცენარეულობის მოთხოვნილება კვების ელემენტებზე, წყალზე, უზრუნველყოს ფესვთა სისტემა საკმარისი რაოდენობის ჰაერით და სითბოთი), რომელზეც დამოკიდებულია მიწის პროდუქტიულობა. იგი შეიძლება გაუმჯობესდეს შრომისა და კაპიტალის მეშვეობით. თუმცა გაუმჯობესებას აქვს საზღვარი, რომელსაც განაპირობებს მიწის ნაყოფიერების კლებადობის კანონი. ნაყოფიერებასთან ერთად მიწის ბუნებრივ თვისებად ითვლება ადგილ-მდებარეობა. ამ მხრივაც მიწის ნაკვეთები განსხვავებულია. **მესამე**, მიწაზე სამეურნეო საქმიანობისას წარმოიქმნება სპეციალური მოვლენა, რომელსაც ხშირად ანგარიშს არ უწევს. მაგალითად, მიწა მეურნეობრიობის ობიექტთან ერთად საკუთრების ობიექტიცაა. სამართლებრივი თვალსაზრისით, მიწისადმი დამოკიდებულება თითქოს გარკვეულია: ერთი იღებს მიწას იჯარით და შეზღუდული არ არის დაამუშავოს იგი, მეორეს აქვს უფლება იჯარით მისცეს იგი და მიიღოს ანაზღაურება.

ბაზარზე მიწის რესურსების მიწოდებაზე გავლენას ახდენს ნიადაგის ნაყოფიერება და ადგილმდებარეობა. ანგარიშგასაწევია ის, რომ მიწაზე სასოფლო-სამეურნეო მოთხოვნა დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორია სურსათზე მოთხოვნა. ამასთან აგრარულ სფეროში მიწაზე მოთხოვნა კომპლექსურია.

საბაზრო ბრუნვაში მიწის ჩართვის ორი გზა არსებობს: მიწის კერძო საკუთრება და მიწის იჯარა, რაც მიწის ბაზრის რეგულირებაში ზრდის სახელმწიფოს მარეგულირებელ როლს,

განსაკუთრებით წარმოების ფაქტორების გამოყენებისადმი საზოგადოებრივ კონტროლის მნიშვნელობას. ეს, პირველ რიგში, აუცილებელია გაკეთდეს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების მიმართ.

ევროკავშირის ქვეყნებში მიწის ბაზრის ფორმირებისა და განვითარების თავისებურებების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ განვითარებულ ქვეყნებშიც მიწის ბაზარი უნაკლო არ არის. მით უფრო, ბაზრის ფორმირების სტადიაზე მას ბევრი ხარვეზები ახლავს, რომელთა აღმოფხვრაც – სახელმწიფოს უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. იგულისხმება, რომ პირველ რიგში სახელმწიფომ მიწაზე ბაზრის სუბიექტების საკუთრების უფლებები უნდა დაიცვას, ხელი შეუწყოს სახელმეურნეო ვალდებულებების შესრულებას, მიწის ფონდის მიზანმიმართულ გამოყენებას. ამ ამოცანების გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ სწორად განსაზღვრული პოლიტიკით, რომლის საფუძველია მიწის კოდექსი და მიწის კადასტრი (რაც ქვეყანაში არა გვაქვს). ასევე გასათვალისწინებელია, რომ ბაზარი არა მხოლოდ ყიდვა-გაყიდვის, ან საიჯარო ურთიერთობების რეგულირების მექანიზმია, არამედ მოიცავს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ბაზრებსაც. ამ ნიუანსს რატომღაც ყურადღების გარეშე ტოვებენ არა მხოლოდ სახელმწიფო პოლიტიკაში, არამედ მეცნიერებებშიც. დღეს ქვეყანაში ყველაზე სუსტი მხარეა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის (ნედლეულის) გადამამუშავება და რეალიზაცია, ანუ საქონლის ბაზართან დაკავშირებული პრობლემა.

როგორც ანალიზით დადასტურდა, მიწის რესურსების გამოყენებაში უმთავრესია სწორად იყოს გაცნობიერებული მისი კომპლექსური ხასიათი. მიწის ბაზარი (მიწის ყიდვა-გაყიდვა) თვითმიზანი არ არის, იგი უნდა განვიხილოთ როგორც სტრატეგიული მიზნის – მოსახლეობის კეთილდღეობის ამაღლების ერთ-ერთი საშუალება (პირობა, საფუძველი). მიწაზე კერძო საკუთრება პანაცეა არ არის, იგი ეფექტიანობას ავტომატურადაც ვერ უზრუნველყოფს.

მრავალ პრობლემებს შორის თანამედროვე პირობებში საქართველოში მიწის ბაზრის რეგულირებაში მიწის იპოთეკის განვითარებაა.

მსოფლიო პრაქტიკა იცნობს მიწის იპოთეკის ორ მოდელს – ერთ და ორდონიან მოდელებს. პირველ შემთხვევაში სპეციალიზებული ბანკი ახორციელებს ყველა სამუშაოს – დაკრედიტებას, მიწის იპოთეკური ფასიანი ქაღალდების გამოშვებას, ფინანსური ბაზრებიდან აუცილებელი რესურსების მოზიდვას, ახალი კრედიტების რეფინანსირებას. ასეთი მოდელი ფართოდ არის გავრცელებული ევროპის ქვეყნებში.

მეორე მოდელის მიხედვით მიწის უზრუნველყოფით კრედიტს გაცემს ნებისმიერი ბანკი. ეს მოდელი გავრცელებულია აშშ-ში, სადაც იპოთეკურ ბანკებს აკრძალული აქვთ 3 წელზე მეტ ხანს ჰქონდეთ სასოფლო-სამეურნეო მიწები. ამ ვადაში მათ მიწა ოპტიმალურ ფასად უნდა გაყიდონ, თანაც პირველ რიგში მის ყოფილ მფლობელებზე.

სახელმწიფო-კომერციული ბანკი, როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, საშუალებას იძლევა მიწის ეფექტიანობის ამაღლების პროცესში ხელი შეუწყოს მიწის რესურსების კონსოლიდაციას (მიწის რესურსების დაქუცმაცების თავიდან აცილებას). ამ გამოცდილებაში მთავარია ის, რომ კომერციულ ბანკებს, ვინც იპოთეკურ დაკრედიტებას ახორციელებს, უფლება არა აქვთ სასოფლო-სამეურნეო მიწა საკუთრებაში ჰქონდეთ.

იპოთეკური დაკრედიტების ეფექტიანი მექანიზმის ფორმირება საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების თავისებურებათა გათვალისწინებით – მიწის რესურსების გამოყენების გაუმჯობესების მნიშვნელოვანი პირობაა. ის საფუძვლად უნდა დაედოს იპოთეკური დაკრედიტების სახელმწიფო პოლიტიკას.

მიწის ბაზრის მნიშვნელოვანი ინსტიტუტის ფუნქცია შეუძლია შეასრულოს მიწის სახელმწიფო (კერძო) კორპორაციამ (ფონდმა), რომელსაც სახელმწიფო ბალანსზე არსებული მიწების მართვის ფუნქცია დაეკისრება: შეუძლია იყიდოს მიწები, შექმნას მიწის ფონდი და შემდეგ გაასხვისოს ან იჯარით გადასცეს უფრო ეფექტიან მეწარმეებს.

საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ამჟამინდელი დონის (სუსტი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა, მოძველებული ტექნოლოგიები, კვალიფიციური კადრების დეფიციტი და ა.შ.) გათვალისწინებით არ უნდა გამოირიცხოს ასეთი ფონდის შექმნა.

კვლევის შედეგებიდან ჩანს, რომ საქართველოში მიწის იპოთეკის განვითარებას მიწის ნაკვეთების რეგისტრაციაში არსებული ვითარება უშლის ხელს. 2016 წელს მიწის ნაკვეთების მხოლოდ 25% იყო რეგისტრირებული. 2025 წლის 10 ივლისისათვის აზომილია 1912745 ნაკვეთი (1043650 ჰა), რეგისტრირებულია 1343237 მიწის ნაკვეთი. მიწის ნაკვეთების დაჩქარებული რეგისტრაციის (სისტემური რეგისტრაცია) პროცესი მომავალშიც უნდა გაგრძელდეს.

აღსანიშნავია, რომ კვლევის შედეგების მიხედვით დადასტურდა, რომ მიწის ბაზარს სხვა ბაზრებისგან (საქონლის, ფულის, შრომის) თვისებრივად განსხვავებული თავისებურებები (ტენდენციები) გააჩნია. ამიტომ, თანამედროვე პირობებში საქართველოში მიწის ბაზრის ფორმირებაში განსაკუთრებით იზრდება სახელმწიფოს და მეცნიერების სისტემა შემქმნელი ფუნქცია. უპირველეს ყოვლისა საჭიროა მიწის კოდექსისა და კადასტრის შექმნა, მიწაზე საკუთრების უფლების რეგისტრაციის სრულყოფა, მიწის ბაზრის ინფრასტრუქტურის შექმნა, ბაზრის ინფორმაციული უზრუნველყოფა საპრივატიზაციო (იჯარით გასაცემი) ფართობების შესახებ, მოსალოდნელ შეზღუდვებზე და სხვ. ასევე საჭიროა პრივატიზებისას გადახდების განვადების სისტემის შექმნა, სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწების ფართობების ეფექტიანობის ამაღლება, საიჯარო ურთიერთობების განვითარებისათვის ხელსაყრელი გარემოს შექმნა, იპოთეკური დაკრედიტების სრულყოფა, მიწის ბაზარზე ფასიანი ქაღალდების როლის განსაზღვრა, მიწის საბაზრო შეფასების წარმოება, სხვადასხვა რისკების სადაზღვევო სისტემის სრულყოფა. აღნიშნული და სხვა პრობლემების გადაწყვეტის ძირითადი მიმართულებების, ორგანიზაციულ-მმართველობითი სისტემის ფორმირებისა და ეკონომიკური მექანიზმის სრულყოფის ღონისძიებათა (რეკომენდაციების) შემუშავებისათვის კვლევა მომავალ 2026 წელს გაგრძელდება.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

კვლევის ეტაპზე მოძიებულია თემასთან დაკავშირებული ინფორმაციულ წყაროები. შესწავლილია რიგი ქვეყნების გამოცდილება. გაანალიზებულია ქვეყანასი მიწის ბაზრის ფუნქციონირების გარემოს თავისებურებები(ტენდენციები).

შუალედური შედეგები:

დადასტურდა, რომ მიწის ბაზარს სხვა ბაზრებთან შედარებით (საქონლის, შრომის, ფულის, კაპიტალის) თვისებრივად განსხვავებული თვისებები (ტენდენციები) გააჩნია. ამიტომ თანამედროვე გამოწვევების გათვალისწინებით უნდა განისაზღვროს მიწის ბაზრის ფორმირებაში სახელმწიფოსა და მეცნიერების სისტემა შემქმნელი ფუნქციების განხორციელების მექანიზმი. ამისათვის აუცილებელია 2024 წლის მოსახლეობის და სასოფლო-სამეურნეო აღწერის შედეგების, ასევე მაკროეკონომიკური სიტუაციების ანალიზიც. დადგენილი წესით სასოფლო-სამეურნეო აღწერის შედეგები

3	საქართველოს საირიგაციო სისტემების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემა (გსს)	დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი (გეოლოგია; გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი; წყლის რესურსები)	2022-2026 წ.წ.	გელაძე ვ. – ხელმძღვანელი მახარაძე ქ. – პასუხისმგებელ შემსრულებელი

ანოტაცია:

საქართველოში გასული საუკუნის 90-იანი წლების შემდეგ, მნიშვნელოვნად შემცირდა სარწყავი სისტემების ქსელი და შესაბამისად, სარწყავი ფართობები. ამჟამად, მთელი ქვეყნის მასშტაბით მიმდინარეობს სისტემის რეაბილიტაცია,

საქართველოში მიწის გასარწყავების პოტენციალი შეადგენს 481000 ჰექტარს. არსებული სარწყავი სისტემების სრული რეაბილიტაციის შემთხვევაში შესაძლებელია 300000 ჰექტარის მორწყვა. ამჟამად ირწყვება მხოლოდ 60000 ჰექტარი.

წყლის რესურსების ეფექტური გამოყენება/მართვის უზრუნველყოფისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საირიგაციო გეოსაინფორმაციო სისტემის (გსს) შექმნას. საქართველოს საირიგაციო სისტემების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემა შეიქმნა ერთ-ერთ ცნობილ პროგრამულ პროდუქტ ArcGIS-ის საშუალებით. გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები, რომლებიც წარმოადგენენ სივრცულ კოორდინატებზე მიბმულ სხვადასხვა ტიპის (წერტილოვანი, წრფივი, პოლიგონალური) ობიექტებისა და შესაბამის მონაცემთა ბაზების ერთობლიობას, აღჭურვილნი არიან მძლავრი მათემატიკური აპარატით და რთული, მრავალსაფეხურიანი საძიებო-სასელექციო სისტემით. გსს-ები ყველა ტიპის ინფორმაციის შენახვის, დამუშავების, რედაქტირებისა და ავტომატიზირებული მართვის საშუალებას იძლევიან. აღნიშნული სისტემებით შესაძლებელია ნებისმიერი ინფორმაციის ვიზუალიზაცია და სიტუაციური ამოცანების ამოხსნა.

შეგროვდა და გაანალიზდა სხვადასხვა დაწესებულებებში, ორგანიზაციებში და ლიტერატურულ წყაროებში არსებული მონაცემები და ინფორმაცია საირიგაციო სისტემების შესახებ.

საქართველოს საირიგაციო ქსელის გეოსაინფორმაციო სისტემა შეიქმნა 1:200000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკისა და „საქსახწყალპროექტში“ შედგენილი „საქართველოს ჰიდრომელიორაციული სქემატური რუკის“ საფუძველზე. გსს-ის საფუძველის გარდაქმნისა და მონაცემთა ბაზების სტრუქტურის ჩამოყალიბების შემდეგ სისტემაში ჩაიტვირთა შესაბამისი მონაცემები და ინფორმაცია.

გეოსაინფორმაციო სისტემა წარმოდგენილია 15-მდე ფენით. მათგან ძირითადია:

- მდინარეები - (2), [სახელი, აღწერილობა, ჰიდრომორფომეტრია];
- წყალსატევები - (3), [სახელი, აღწერილობა, ჰიდრომორფომეტრია];
- მდინარეთა აუზები - (3), [სახელი, ჰიდრომორფომეტრია];

• სარწყავი ფართობები - (3), [სახელი, აღწერილობა, მახასიათებლები, წყალადების ტექნიკური რეგლამენტი]; • მაგისტრალური არხები - (3), [სახელი, აღწერილობა, მახასიათებლები]; • გამანაწილებელი არხები - (3), [სახელი, აღწერილობა, მახასიათებლები]; • სათავე ნაგებობები - (1), [მდებარეობა, აღწერილობა]; • ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილების რუკა - (3), [ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება %-ში]; • წლიური ჩამონადენის ერთგვაროვანი რყევის რუკა - (3), [ერთგვაროვანი რყევის რაიონები]. ფრჩხილებში (), მითითებულია ობიექტების ტიპები: 1 - წერტილოვანი, 2 - წრფივი, 3 - პოლიგონალური; ფრჩხილებში [], მითითებულია კარტოგრაფიულ ობიექტებში ჩატვირთული მონაცემები და ინფორმაცია. გარდა ზემოთ აღნიშნულისა გეოსაინფორმაციო სისტემა მოიცავს აგრეთვე ინფორმაციას, რომელიც აუცილებელია წყალსამეურნეო გაანგარიშებებისათვის - დასახლებული პუნქტები; ტერიტორიულ-ადმინისტრაციული დაყოფა; წყლის რესურსების მართვის ერთეულები და სხვ. დაბოლოს, გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის მონაცემებითა და ინფორმაციით განახლება-სრულყოფა უწყვეტი პროცესია. ამიტომ, შემდეგ ეტაპზე, აუცილებელია საქართველოს საირიგაციო სისტემების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის შევსება-დაზუსტება „საქართველოს მელიორაციის“ ახალი მინაცემებითა და ინფორმაციით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: საქართველოს საირიგაციო სისტემების ფარგლებში წყლის რესურსების, წყალმოხმარების მონაცემების მოპოვება და შესაბამისი მონაცემთა ბაზების შექმნა				
შუალედური შედეგები: გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის მონაცემებითა და ინფორმაციით განახლება-სრულყოფა უწყვეტი პროცესია. ამიტომ, შემდეგ ეტაპზე, აუცილებელია საქართველოს საირიგაციო სისტემების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის შევსება-დაზუსტება „საქართველოს მელიორაციის“ ახალი მინაცემებითა და ინფორმაციით.				
4	ტყეების მდგრადი განვითარების პრობლემები და გამოწვევები საქართველოში	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები - სოფლის მეურნეობა, მეტყვეობა და მეთევზეობა	2022 - 2026 წ.წ.	პატარქალაშვილი თ.- ხელმძღვანელი-შემსრულებელი
ანოტაცია: საანგარიშო წელს გათვალისწინებული იყო შემდეგი საკითხების შესწავლა: 1. ტყის აღდგენა და გაშენება 2. ტყის დაცვა, მათ შორის 2.1 ტყის დაცვა ხანძრებისაგან 2.2 ტყის დაცვა მავნებლებისა და დაავადებებისაგან 1. ტყის აღდგენა და გაშენება დედამიწაზე არსებული ბუნებრივი რესურსებიდან ტყის რესურსები ერთადერთია რომელთაც თვითგანახლების უნარი გააჩნია. ყველა დანარჩენი რესურსი დროში მიღევადი და ამოწურვადია ვინაიდან მათი წარმოქმნა და დაგროვება ხდებოდა მილიონობით წლის განმავლობაში, თუმცა მათ				

თანდათანობით განადგურებას და ამოწურვამდე მიყვანას დაახლოებით საუკუნენახევარი დასჭირდა, თუ ვიანგარიშებთ მე-18 საუკუნის მეორე ნახევრიდან დაწყებულ ე.წ. ინდუსტრიალიზაციის დაწყებასა და მე-20 საუკუნის მეორე ნახევრიდან აჩქარებული ტემპებით ბუნებრივი რესურსების განადგურების გაგრძელებას. როგორც ბიბლიიდან, ისე ისტორიული ჩანაწერებიდან ცნობილია, რომ ადამიანის გაჩენამდე დედამიწა დაფარული იყო უღრანი ტყეებით, მაგრამ მას შემდეგ რაც ადამიანი გამოვიდა გამოქვაბულიდან და დაიწყო დედამწაზე ცხოვრება მას დასჭირდა საცხოვრისის აგება და საჭმლის მომზადება რისთვისაც საჭირო იყო ენერგიის წყარო, რომელსაც იმ დროისთვის მხოლოდ ტყე იძლეოდა. ასე დაიწყო ტყეების თანდათანობითი განადგურება, რომელიც დღესაც გრძელდება და თუ კაცობრიობამ ვერ შეძლო ამ პროცესების შეჩერება მას გამოუსწორებელი შედეგები მოყვება. როგორც დასაწყისში ავლნიშნეთ ტყეს აქვს თანდაყოლილი განახლების უნარი და მხოლოდ მდგრადი განვითარების პრინციპების დამკვიდრებასა და ტყეების ზომიერ, კონტროლირებად, ექსპლოატაციას შეუძლია გადაარჩინოს პლანეტა გამოუსწორებელი შედეგების დადგომას.

ტყის ბუნებრივი თვითგანახლებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მაღალი წარმადობის მწიფე კორომების შექმნას რომელთა სიხშირე არანაკლებ 0.6-0.7 იქნება, ვინაიდან მხოლოდ ასეთ და უფრო მაღალი სიხშირის კორომებში არის შესაძლებელი სრულფასოვანი, ჯანსაღი სათესლე ხეებისა და შესაბამისად სათესლე მასალის მიღება. ვინაიდან თესლმსხმოიარობა ყოველწლიურად არ ხდება სატყეო მეურნეობებს უნდა ჰქონდეთ მომარაგებული საკმარისი რაოდენობის სათესლე მასალა. გარდა აღნიშნულისა დიდი მნიშვნელობა აქვს შენოდგომაზე თესლების ჩამოცვენისას მოხდეს მიწის აჩიქვანა, რათა თესლი ჩამოვარდნისას დაეცეს რბილ ნიადაგზე. დაკორდებულ ბიადაგზე დაცემისას თესლი დიდი ალბათობით არ აღმოცენდება. ეს სატყეო-სამეურნეო ღონისძიება თავისი მნიშვნელობის მიუხედავად ხშირად იგნორირებულია დიდი შრომატევადობის გამო.

რაც შეეხება ტყის გაშენებას, რომელიც შრომატევადი და ძვირადღირებული ღონისძიებაა, თვითონ სატყეო უბნებს სასურველია ჰქონდეთ პატარა სანერგეები წამყვანი ადგილობრივი ჯიშის ნერგების გამოსაყვანად.

2. 1 ტყის დაცვა ხანძრებისაგან

ტყის ხანძარი სტიქიური უბედურებაა და ტყის გარკვეულ ფართობზე წარმოქმნის ცეცხლის გავრცელების უმართავ პროცესს. არსებობს ხანძრის გაჩენის ბუნებრივი და ანთროპოგენული მიზეზები. ხანძრის გაჩენის ბუნებრივი მიზეზებიდან ცნობილია: 1.მეხი, 2. ვილკანის ამოფრქვევა, 3. კლდიდან ქვის ცვენისას წარმოქმნილი ნაპერწკლები და 4. სპონტანური აალება.

ანთროპოგენული მიზეზებიდან შეიძლება დავასახელოთ 1. ბივაკური დასვენება, 2 ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვთან ერთად გამოტყორცნილი ნაპერწკლები და 3. ადამიანების მიერ დაუდევრად გადაგდებული სიგარეტის ნამწვი, ან ასანთის ჩაუქრალი ღერი.

იმის მიხედვით თუ ტყის საბურველის რომელ ნაწილშია გავრცელებული, ხანძრები იყოფა: 1. დაბლით, მაღლით და მიწისქვეშა ხანძრებათ. საქართველოში მეტწილად გავრცელებულის დაბლითი ხანძრები. დაბლითი ხანძარი სწრაფად ვრცელდება. გავრცელების გზაზე იგი გვერდს უვლის ტყის შედარებით ტენიან ადგილებს, რის გამოც ტყის ფართობის ნიწილი ხელუხლებელი რჩება. უფრო მეტად დამაზიანებელია მაღლითი ხანძრები, რომლებიც მოიცავს ფოთლებს, წიწვებს, ტოტებს და მთლიანად ხის კრონას. გასულ წლებში საქართველოში ადგილი არ ჰქონია ძლიერ, გამანადგურებელ ხანძრებს. ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია 1995-2023 წლებში საქართველოს ტყეებში მომხდარი ტყისა და ველის ხანძრების მონაცემები.

ტყისა და ველის ხანძრები 1995-2023 წლებში

წლები	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2023
ხანძრის შემთხვევათა რაოდენობა	1	34	16	6	62	145	59	63	40

ხანძრით მოცული ტყის ფართობი, ჰექტარი	7	85	26	370	169	3238	3076	7735	1118
ხანძრის შედეგად სატყეო მეურნეობისათვის მიყენებული ზარალი, ათასი ლარი	0.3	11,3	0.6	-	-	-	-	-	-

წყარო: გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო

სსიპ აჭარის სატყეო სააგენტო

სსიპ დაცული ტერიტორიების სააგენტო

სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტო

მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს თუ როგორ გაიზარდა ბოლო წლებში ხანძრების რაოდენობა და მათ მიერ მოცული ტყის ფართობები. საქსტატი 1995 წლის შემდეგ აღარ აქვეყნებს მონაცემებს ხანძრებით სატყეო მეურნეობებისათვის მიყენებული მატერიალური ზარალის შესახებ, თუმცა ეს მნიშვნელოვანია, ვინაიდან ხანძრების ზარალი განისაზღვრება როგორც ესთეტიური, ისე მატერიალური ღირებულებით და ორივე ერთნაირად საზიანო და მნიშვნელოვანია.

2.2 ტყის დაცვა მავნებლებისა და დაავადებებისაგან

მწერები და სხვადასხვა პათოგენული დაავადებები ნორმალური პირობების დროს ეკოსისტემის შემადგენელი ნაწილია და მათი ზემოქმედება ხეების ზრდა-განვითარებაზე უმნიშვნელოა. თუმცა ზოგჯერ სხვადასხვა მაპროვოცირებელი ფაქტორების გამო (გვალვა, ჭარბი ტენი, ინტროდუცირებული მავნე მწერები და პათოგენები, ტყის ხანძრები) ზოგიერთი სახეობის მწერის სწრაფად გაზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს ეპიდემია, ან პანდემია რომლებიც შეიძლება გაგრძელდეს სხვადასხვა პერიოდით მათ ჩაქრობამდე. ასეთი აფეთქებები უარყოფითად მოქმედებს ხეების ზრდა-განვითარებაზე, მერქნის ხარისხზე, ტყის არამერქნული პროდუქტების მოსავლიანობაზე, ფაუნის წარმომადგენელთა საცხოვრებელ ადგილებზე, ტყის რეკრეაციულ თვისებებზე, მათ იერსახესა და ესთეტიურ და კულტურულ ღირებულებაზე.

მავნე მწერებისა და პათოგენების გავრცელების მთავარი მაპროვოცირებელი რისკფაქტორებია: ეფექტური ქიმიური და ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალებებისა და მეთოდების უქონლობა, ადამიანის ზეაქტიურობა, ცოცხალი მცენარეებითა და პროდუქტებით გაზრდილი საერთაშორისო ვაჭრობა, მათ გადასატანად ტრანსპორტირების უსწრაფესი საშუალებების გამოყენება. პათოგენებისა და მავნე მწერების ყველაზე სახიფათო გადამტანებად ითვლებიან: ცოცხალი მცენარეები, ნიადაგი, თესლები, ჩამონაჭერი ტოტები, გაუქერქავი ხის მორები, დახერხილი ხეტყის სორტიმენტები და მერქნისაგან დამზადებული პროდუქტები. მცენარეებით ვაჭრობაში განსაკუთრებულ საფრთხეს წარმოადგენენ ეგზოტიკური მცენარეები. ეგზოტიკურ მცენარეზე მოსახლე მწერი რომელიც ნაკლები ზიანის მომტანი შეიძლება იყოს მშობლიურ გარემოში, შეიძლება დამანგრეველი აღმოჩნდეს ახალ პირობებში. ამის გამო თესლების გაცვლა და ვაჭრობა ითვლება ყველაზე უხიფათოდ თუ ეს თესლები სათანადოდაა გაწმენდილი და დამუშავებული ფუნგიციდებით.

FAO-ს მონაცემებით, სოფლიოში ათი უველაზე გავრცელებული მწერიდან საქართველოში გვხვდება ოთხი, ესენია: ნაძვის ქერქიჭამია ტიპოგრაფი, ფიჭვის მხერხავი, ფიჭვის პარკიმხვევია და კენტი აბრეშუმის ჭია. ბოლო ორმოცდაათი წლის მანძილზე ყველაზე დიდი ეპიდემია იყო ბორჯომის ხეობაში, სადაც გავრცელებული იყო ნაძვის დიდი ლაფანჭამია, რომელიც შემდგომ მოედო აჭარას, ადიგენს, აბასთუმანს, ახალციხეს, ქარელს, ხაშურს, სამაჩაბლოს, ცაგერს, მესტიას, ჩოხატაურს. თუმცა ყველაზე დიდი ზიანი ამ მავნებელმა მწერმა მიაყენა ბორჯომის ხეობას. ნაძვის დიდი ლაფანჭამიის წინააღმდეგ დასაწყისში გამოიყენებოდა ქიმიური პრეპარატები, რომლებმაც დადებითი შედეგი ვერ გამოიღო. ამიტომ შემდგომ ეტაპზე გამოიყენა ბიოლოგიური მეთოდი, კერძოდ ნაძვის დიდი ლაფანჭამიის ბიოლოგიური მტერი დიდი რიზოფაგუსი, რომლის ხელოვნური გამოყვანა ხდებოდა

ლაბორატორიებში, ამის შემდეგ მათ უშვებდნენ ბუნებაში. სპეციალისტთა აზრით არ მეთოდმა უკეთესი შედეგი აჩვენა. თუმცა არსებობს მოსაზრება, რომ მავნებელი ამ ხნის განმავლობაში ბიოლოგიურად დასუსტდა. აღნიშნულის გარდა უკანასკნელ 50 წელიწადში აღმოსავლეთ საქართველოში, მეტწილად თბილისში და მის შემოგარენში გავრცელდა შავი ფიჭვის დაავადება ციმერმანის პეპელა-Zimmermani Pine Moth (Dioryctria). მან ფაქტიურად მთლიანად გაანადგურა აღნიშნულ პერიოდში თბილისის ცენტრში და მის შემოგარენში დიდი წვლების შედეგად ხელოვნურად გაშენებული შავი ფიჭვის ხეები. კერძოდ, თბილისის ბაღპარკებში, სკვერებსა და ეზოებში, ფუნიკულორის ფერდობსა და პლატოზე, საავადმყოფოების ირგვლივ გაშენებული დამცავი სარეკრეაციო ზოლები. სამწუხაროა, რომ ეს ფიჭვი რომელიც ინტროდუცირებულია ევროპიდან, კარგად შეეგუა თბილისის და არა მარტო, ცხელ კლიმატურ პირობებს და მათ ადგილზე ამ ეპიდემიის შემდეგ ქალაქის ხელმძღვანელობა და ქალაქის გამწვანების სამსახურები იძულებული გახდნენ დაერგათ ფოთლოვანი ჯიშის ხეები. საქმე იმაშია, რომ სხვა წიწვოვანი ჯიშები, როგორებიცაა კედარი და კიპარისი, მიუხედავად მათი შემგუებლობის თბილისის კლიმატისადმი, თავისი ვარჯის სიდიდითა და გეომეტრიული ფორმებით არ ესადაგებიან თბილისის ვიწრო ქუჩებსა და ეზოებს.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: საანგარიშო წელს შესრულებული იყო შემდეგი სამუშაოები: 1. ტყის აღდგენა და გაშენება 2. ტყის დაცვა, მათ შორის, ტყის დაცვა ხანძრებისაგან და ტყის დაცვა მავნებლებისა და დაავადებებისაგან.				
შუალედური შედეგები: შესწავლილია ტყეების დაცვის მდგომარეობა ტყისა და ველის როგორც ბუნებრივი, ისე ანთროპოგენული ხანძრებისაგან დაცვის თვალსაზრისით. აღნიშნულია, რომ საქართველოში გასულ პერიოდში ადგილი ჰქონდა ანთროპოგენულ ხანძრებს, რომელთა მიზეზი იყო საზაფხულო სეზონში გაზრდილი ტურისტთა ნაკადები. აღნიშნულია, რომ, საქსტატმა ხანძრების რაოდენობისა და მათი გავრცელების ფართობების გარდა საჭიროა მოიყვანოს მატერიალური ზარალის ოდენობაც როგორც იყო საბჭოთა პერიოდში და მის შემდეგ 2005 წლამდე. რაც შეეხება ტყის დაცვას მწერებისა და დაავადებებისაგან არნიშნულია, რომ განხილულ პერიოდში შავი ფიჭვის ალურას გავრცელების შემდეგ ადგილი არ ჰქონია ახალი მავნე მწერებისა და დაავადებების კერების წარმოქმნას.				
5	დასავლეთ საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების პერსპექტივები (სამრეწველო და რეგიონული სამთო-სამრეწველო კლასტერების პოტენციალის შეფასების და	გარემოს შემსწავლელი ინჟინერია (სამთო და სასარგებლო წიაღისეულის გადამუშავება)	2024-2026 წ.წ.	ფოფორაძე ნ.- ხელმძღვანელი; ; შემსრულებლები: მაღალაშვილი გ. ლეჟავა ხ. ლობჯანიძე გ. მაჩაიძე გ. ნანიტაშვილი გ. ჩომახიძე ნ.

5.1.	ფორმირების პირობებში) ეტაპი 1: სამთო-სამრეწველო კლასტერების ფორმირების პოტენციალის შეფასება, სტრატეგიები და დასავლეთ საქართველოში სამთო-სამრეწველო კლასტერების ფორმირების კონცეფტუალური მოდელის შემუშავება (იმერეთის რეგიონის მაგალითზე).		2025-2025 წ.წ.	

ანოტაცია:

ნაშრომში განხილული და გაანალიზებულია საქართველოს მინერალური რესურსებით გამორჩეული და მდიდარი იმერეთის რეგიონში სამთო-სამრეწველო კლასტერების ფორმირების პოტენციალი და შეფასებულია სტრატეგიები და კონცეპტუალური მოდელი შემუშავების მრავალმხრივი ამოცანები, სადაც გაითვალისწინება ინტეგრირებულ მიდგომა და მოიცავს რესურსების ბაზის, ბაზრის მოთხოვნის, ტექნოლოგიური მზადყოფნის ანალიზს, ასევე ძირითადი მონაწილეებისა და მათი ურთიერთობების იდენტიფიცირებას, სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის და მასთან სინერგიაში მყოფი დარგების სპეციფიკურ თავისებურებებს, ინოვაციებს, მდგრადი განვითარების პრინციპებს, სახელმწიფო მხარდაჭერისა და ინდუსტრიებს შორის ურთიერთქმედების მექანიზმებს. საკვლევი რეგიონის SWOT და PESTEL ანალიზის საფუძველზე, შემოთავაზებულია იმერეთის მინერალური რესურსების საფუძველზე ჩამოყალიბებული სამთო-სამრეწველო კონცეპტუალური მოდელი, რაც მოიცავს შესაბამის ორგანიზაციულ სტრუქტურას, დაფინანსების მექანიზმებს, მართვის პროცესებს, კლასტერის მონაწილეებს შორის ურთიერთდაკავშირებულ კავშირებს, პერსპექტიული კლასტერების ფორმირების სფეროები.

მსოფლიო გამოცდილება აჩვენებს, რომ თანამედროვე დროსა და პირობებში სწორედ კლასტერული მიდგომა არის ეროვნული ეკონომიკის რაციონალური სტრუქტურული ცვლილებების, რეგიონულ ეკონომიკურ სისტემაში წარმოების ეფექტიანობის ამაღლების, კონკურენტუნარიანობის და დასაქმების, შრომის ანაზღაურების, სხვადასხვა დონეზე საბიუჯეტო ვალდებულებების ზრდის და მოსახლეობის მნიშვნელოვანი კეთილდღეობის მყარი საფუძველი, რაც თავის მხრივ, აძლიერებს რეგიონების ინოვაციურ მიმზიდველობას და მიმართულებებს, წარმოადგენს ძლიერ ინსტრუმენტს ბიზნესისა და მეწარმეობის განვითარების სტიმულირებისათვის, ინდუსტრიული სექტორის მდგრადობისა და ეფექტიანობის ამაღლების თვალსაზრისით.

კლასტერები ეს არის გარკვეული საქმიანობის პროფილის მქონე საწარმოების ძლიერი და მეტად კონკურენტული გაერთიანება, რომელსაც თან ახლავს სხვადასხვა სახის ინსტიტუციები (სამეცნიერო, მომსახურების, ადმინისტრაციული). კლასტერების ძირითად ბირთვს

წარმოადგენენ ფორმები, თუმცა კლასტერების და კლასტერული ინიციატივების განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია ასევე, სხვადასხვა ინსტიტუციების არსებობა, რომლებსაც შეუძლიათ საწარმოების განვითარების ხელშეწყობა (მათ შორის კვლევებისა და განვითარების სფეროში), ასევე სათანადო საზოგადოებრივი პოლიტიკა, ბიზნესწრეების, მეცნიერების და ადმინისტრაციის მზაობა.

მსოფლიო საზოგადოებრიობის განვითარების თანამედროვე გლობალური ეკონომიკური ტენდენციები და პრიორიტეტები ნათელყოფს, რომ ქვეყნის სამრეწველო და რეგიონული მდგრადი სტრატეგიული პერსპექტივის უზრუნველყოფა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ინოვაციური კლასტერიზაციის პოლიტიკის ეფექტიან განხორციელებაზე, რომელიც თავის მხრივ, მიმართულია მთელი რიგი სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების ოპტიმალურ გადაჭრაზე. ამასთან დაკავშირებით, ძალზე აქტუალურია ეკონომიკის კლასტერიზაციის უცხოური გამოცდილების შესწავლა და გაზიარება, როგორც მრავალმა ქვეყანამ კლასტერული პოლიტიკის განხორციელებისას, შესაბამისი შემუშავებული მექანიზმების გამოყენებით მიაღწია მნიშვნელოვან წარმატებას სამრეწველო და რეგიონული ინოვაციური კლასტერების ჩამოყალიბებაში.

ბოლო წლებში, მართალია საქართველოში განხორციელდა მთელი რიგი რეფორმები (სავიზო რეჟიმის გამარტივების, ზოგიერთი საგადასახადო შეღავათის, თავისუფალი ინდუსტრიული ზონების შექმნის, დაიხვეწა ლოგისტიკის სისტემების დახვეწის თვალსაზრისით), თუმცა, მიუხედავად ამისა, ქვეყანა კვლავ სოციალური განვითარების სტადიაში იმყოფება. როგორც საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის ანალიზი აჩვენებს, ჯერ კიდევ მძიმეა მთელ რიგ დარგებსა და რეგიონებში არსებული ეკონომიკური მდგომარეობა. მოქმედი კანონმდებლობა ჯერ კიდევ ვერ უწყობს ხელს არსებული მდგომარეობის სწრაფ და ეფექტიან გამოსწორებას, არასრულყოფილი, დაბალეფექტიანი და არასაკმარისია მენეჯმენტი და მართვის სისტემების კადრების კვალიფიციურობა ადგილობრივ დონეებზე, ასევე არასათანადოდ ეფექტიანია ადგილობრივი რესურსების (ბუნებრივი, ფინანსური, ადამიანური, ინფორმაციული და სხვა) პოტენციალის შესახებ ინფორმაციის გამოყენება და მათი ინოვაციურ საქმიანობაში რეგიონული მთავრობის ფუნქციონირება, არარაციონალურია რეგიონებში ბიზნესის განვითარებისთვის არსებული მინერალური რესურსების ათვისება და სხვ. აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია, რომ მიღებული და რეალიზებული იქნეს ისეთი კანონები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ინოვაციური პროექტების მხარდაჭერას, რაც განპირობებული იქნება ქვეყნის ეფექტიანი ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების გრძელვადიანი სტრატეგიით.

ცხადია, ყოველივე ეს მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს დარგებისა და რეგიონების სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობას და უზრუნველყოფს მათ მდგრად განვითარებას. სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ადგილობრივმა ორგანოებმა სრულად გაიაზრონ და გაითვისონ ამგვარი ეკონომიკური წარმონაქმნების სიკეთე და აუცილებლობა ქვეყნის კონკურენტუნარიანი ბიზნესის განვითარების საქმეში.

ამასთან, ეკონომიკურად განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ქვეყნის ეკონომიკურ პროგრესს უმეტესწილად განაპირობებს ინოვაციები, რომლებიც მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესისა და ეკონომიკური მოთხოვნების გაერთიანების შედეგია. სხვადასხვა ქვეყნის ცენტრალური და ადგილობრივი ხელისუფლების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრიორიტეტს წარმოადგენს მაღალტექნოლოგიური მცირე და საშუალო ბიზნესის მხარდაჭერა. ამისათვის შექმნილია სხვადასხვა სახელმწიფო ორგანოები (ეკონომიკური განვითარების ოფისი, ინოვაციური ცენტრი, ინოვაციების და ტექნოლოგიების განვითარების სააგენტო და სხვ.),

რომელთა საქმიანობა მიმართულია ახალი კომპანიების დაარსებისა და მათი წარმატებული საქმიანობის ხელსაყრელი პირობების ხელშეწყობისათვის, რომლებიც თავის მხრივ, ქმნიან სამუშაო ადგილებს და აწარმოებენ კონკურენტულ პროდუქციას, რისთვისაც მნიშვნელოვანია შესაბამისი სამეცნიერო-კვლევითი ინფრასტრუქტურა, მაღალი კვალიფიკაციის სამუშაო ძალა, თანამედროვე ტექნოლოგიები, კომუნიკაციის საშუალებები, ინოვაციური კულტურის განვითარება და სხვა.

აღსანიშნავია, რომ კონკურენტული კლასტერი დიდ როლს ასრულებს მცირე და საშუალო ბიზნესის განვითარებაში, რაც ევროპაში განიხილება, როგორც სამუშაო ადგილების შექმნის მნიშვნელოვანი წყარო, სადაც არსებობს სასწავლო-საგანმანათლებლო და სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების ინფრასტრუქტურის ეფექტიანი კავშირების გამოყენების შესაძლებლობა. კლასტერთან დაკავშირებულ და კოოპერაციაში მყოფ მსხვილ კომპანიებთან კოორდინაციით მცირე და საშუალო სიდიდის კომპანიებს, შესაძლებლობა ეძლევა, დაიკავონ საკუთარი ნიშა საერთაშორისო ორგანიზაციების შესაბამის ინოვაციურ-ტექნოლოგიურ ხაზში.

კლასტერის ფორმირების და ფუნქციონირებისას, ქვანახშირის მრეწველობის ფართო განვითარების შესაძლებლობების მიზნით გასათვალისწინებელია, ახალ ინდუსტრიების, კერძოდ, ნახშირის გაზიფიცირების, მისგან საწვავის წარმოების, ნახშირბადის მასალების, კოქსის ქიმიური პროდუქტების, საწვავი ბრიკეტების და სხვათა წარმოება. ამისათვის აუცილებელია, მაღალი ტექნოლოგიური დონის ახალი წარმოებების ფორმირება საკუთარი და შეძენილი ინოვაციური დამუშავებების საფუძველზე, აგრეთვე ქვანახშირის გადამუშავების სფეროში ძირითადი მაკოორდინირებელი ცენტრების ჩამოყალიბება ე. წ. სამრეწველო და რეგიონული კლასტერების სახით.

ქვანახშირისა და სამრეწველო ნარჩენების ინტეგრირებული გადამუშავებისას კლასტერში შემავალი მსხვილი საწარმოების კვალდაკვალ მნიშვნელოვანია, ინოვაციების ინიციატორების, მცირე და საშუალო საწარმოების უფრო აქტიური ჩართულობა, რათა ღირებულების ჯაჭვის ზრდამ სრულად დააკმაყოფილოს კლასტერის ძირითადი მახასიათებლები, რისთვისაც მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია კვალიფიციური და ხარისხიანი კლასტერული პოლიტიკის, საკანონმდებლო ბაზის და სახელმწიფოებრივი პრიორიტეტების განსაზღვრა-განხორციელება, სახელმწიფო-კერძო სექტორის თანამშრომლობის ეფექტიანი ინიციატივების, კლასტერების განვითარების მხარდამჭერი მექანიზმების დანერგვა, სპეციფიური პროექტების ფინანსური მხარდაჭერა, ადმინისტრაციული პროცედურების განხორციელების უზრუნველყოფა, ცოდნისა და ინფრასტრუქტურის სხვა კომპონენტების მიწოდება, კვლევების და ინოვაციების ხარჯებზე გადასახადების შემცირება, ინფორმაციის გადაცემის უზრუნველყოფა ბაზრის მდგომარეობისა და მოთხოვნების ახალი წესების შესახებ, ინოვაციური ინფრასტრუქტურის სახეების (სამეცნიერო/ტექნოლოგიური პარკები, ბიზნეს-ინკუბატორები, ტექნოლოგიების გადაცემის ცენტრები, სამრეწველო ინოვაციების ლაბორატორიები და სხვ.) განვითარების და სახელმწიფო მხარდაჭერის სხვა აქტივობებით ხელშეწყობა.

ჩატარებული კვლევის შედეგების თანახმად, როგორც საქართველოს მთლიანობაში, ასევე მის ცალკეულ რეგიონს და კონკრეტულად იმერეთს აქვს საკვლევი სექტორის განვითარების საკმაოდ კარგი პოტენციალი, რითაც შესაძლებელია უფრო მაღალი დამატებითი ღირებულების საწარმოების შექმნა სხვადასხვა წარმოების სპეციალიზებაში, რათა აამაღლონ წარმოების ეფექტურობა, შემოიტანონ ახალი ტექნოლოგიები, მოიძიონ და აითვისონ ადგილობრივი და უცხოური ბაზარი.

რეგიონული განვითარების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია რაციონლურად განისაზღვროს გამოუყენებელი მინერალურ-რესურსული პოტენციალის ეფექტიანი ათვისების

შესაძლებლობები, რაც უზრუნველყოფს დამატებითი ღირებულების და მთლიანი რეგიონული პროდუქტის ზრდას.

დარგის კლასტერიზაციის პოტენციალის შეფასების სქემაში მნიშვნელოვანია პოტენციალის რაოდენობრივი შეფასება, რომელიც მოიცავს რეგიონის განვითარების სოციალურ-ეკონომიკური პარამეტრების შეფასებას და გაითვალისწინება სამრეწველო წარმოების ინდექსები, მცირე მეწარმეობის განვითარების დონე, ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის რიცხოვნობა, ეკონომიკის დარგთა ძირითადი ფონდების ღირებულება, მთლიანი რეგიონული პროდუქტი და სხვ. აღნიშნულის გათვალისწინებით, იმერეთის რეგიონის სამთო-სამრეწველო ეკონომიკური განვითარების ანალიზი გვამღებს საფუძველს დავასკვნათ, რომ რეგიონის ეკონომიკური აქტივობის უფრო მეტი ზრდისა და დადებითი ეკონომიკური ეფექტის მიღებისათვის, სამთო-სამრეწველო კლასტერების ჩამოყალიბების და ეფექტიანად ფუნქციონირების მიზნით მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია, შემდეგი სტრატეგიული ძირითადი მიმართულებების და საკითხების გათვალისწინება-გადაწყვეტა:

- რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სტრატეგიის შემუშავება ინოვაციური ინფრასტრუქტურული სახეების მ.შ. კლასტერების, ბიზნეს-ინკუბატორებისა და სხვათა ჩამოყალიბების თვალსაზრისით;
- სამთო სექტორში მცირე და საშუალო ბიზნესის განვითარების ხელშეწყობი რეგიონული პროგრამების მომზადება, მათი განხორციელების მექანიზმების გასაზღვრა და მათ ეფექტიან შესრულებაზე კონტროლის დაწესება. არსებულ სამეწარმეო პოტენციალისა და მაღალი ტექნოლოგიების ბაზაზე სამეწარმეო პროდუქტის ახალი სახეობების მაღალეფექტიანი წარმოებების შექმნა;
- საკვლევ სექტორში საინვესტიციო და ბიზნეს გარემოს გაუმჯობესება, სოციალური პასუხისმგებლობის მაღალი სტანდარტების დანერგვა, რაც ითვალისწინებს მინერალური რესურსების ათვისებაში როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის სარგებელის მიღებას, ასევე კერძო სექტორის რეალური მოთხოვნების გათვალისწინებას;
- მინერალური რესურსების ეფექტიანი მართვის პროცესში სასაქონლო პროდუქტებით დამატებითი ღირებულების შექმნა, წიაღისეულის ქვეყნის ტერიტორიაზე გადამამუშავების ხელშეწყობა და ამ მიზნით მაკოორდინებელი ორგანოს ჩამოყალიბება ცენტრალურ და რეგიონულ დონეზე.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, კლასტერის ყველა მონაწილე მოგებული რჩება მყარი ურთიერთქმედებით და ისინი ღებულობენ უპირატესობებს სხვა ორგანიზაციებთან შედარებით. გარდა ამისა, კლასტერები ხელს უწყობენ შრომის მწარმოებლურობის ამაღლებას და ინოვაციების გამოყენებას. კლასტერის რეპუტაციის გამოყენებით, მცირე და საშუალო ბიზნესის საწარმოები ღებულობენ რესურსების მოპოვების ახალ შესაძლებლობებს, ხოლო ამავდროულად ბიზნესს და რეგიონულ ხელისუფლებას შეუძლიათ მოძებნონ გზები სახელმწიფო სტრუქტურების მეშვეობით საკუთარი ინიციატივების უფრო ეფექტური განვითარებისათვის.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

არსებული კვლევის ფარგლებში განხორციელდა რეგიონის სამთო-სამრეწველო პოტენციალის შესწავლა და ანალიზი, გეოლოგიური, ტექნოლოგიური და ეკონომიკური მონაცემების შეგროვება სახელმწიფოს, მუნიციპალური და კერძო წყაროებიდან, ასევე, არსებული საწარმოების ტექნოლოგიური შესაძლებლობების, პროდუქციის მოცულობისა და ბაზრის სტრუქტურის შეფასება, ეკოლოგიური მდგომარეობისა და გარემოზე ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორების შესწავლა, დაინტერესებული მხარეების (stakeholders) იდენტიფიკაცია და მათი ინტერესების ანალიზი, სამთო-სამრეწველო კლასტერის ფორმირების პოტენციალის შეფასება,

საერთაშორისო გამოცდილების შესწავლა და შედარებითი ანალიზი, სტრატეგიული მიმართულებების ფორმულირება, კონცეფტუალური მოდელის სამუშაო ვერსიის შედგენა, სამთო კლასტერის ჩამოყალიბების შესაძლებლობა და განისაზღვრა მისი სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელიანობა და რეგიონული განვითარების სტრატეგიასთან შესაბამისობის შეფასება. გაკეთდა შესაბამისი დასკვნები და რეკომენდაციები.

შუალედური შედეგები:

კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ იმერეთის რეგიონს გააჩნია მაღალი პოტენციალი სამთო-სამრეწველო კლასტერის ჩამოყალიბებისთვის, რაც განპირობებულია შემდეგი ფაქტორებით: რესურსული პოტენციალი, ინფრასტრუქტურული და ლოგისტიკური წინაპირობები, ადამიანური და კვლევითი კაპიტალი, კერძო სექტორის კოოპერაციის მზაობა და სხვ., რომელთა საფუძველზე განისაზღვრა სამთო-სამრეწველო კლასტერის ჩამოყალიბების შემდეგი ძირითადი სტრატეგიები: რესურსზე დაფუძნებული სტრატეგია, ინოვაციური-ტექნოლოგიური სტრატეგია, სივრცითი-ეკონომიკური სტრატეგია. შესაბამისად, კვლევის შედეგად ჩამოაყალიბდა სამსაფეხურიანი კონცეფტუალური მოდელი, რომელიც ქმნის სამთო-სამრეწველო ეკოსისტემის ერთიან არქიტექტურას.

1. პირველი ფენა – ბირთვი (Core Cluster);

2. მეორე ფენა – დამხმარე სერვისები და მომწოდებლები;

3. მესამე ფენა – მხარდამჭერი ინსტიტუციური გარემო

თავის მხრივ, კვლევის ძირითადი ემპირიული შედეგებია: ეკონომიკური და ტექნოლოგიური ეფექტები, სოციალური და გარემოსდაცვითი შედეგები

როგორც კვლევის შედეგებიდან გამომდინარეობს, იმერეთი ერთ-ერთ გამორჩეულ რეგიონად ჩამოყალიბდება აღმოსავლეთ ევროპის სამთო-სამრეწველო სივრცეში, თუ კლასტერული მიდგომა ეფექტიანად განხორციელდება. შესაბამისად, **კლასტერული მოდელი უზრუნველყოფს ეკონომიკურ დივერსიფიკაციას, ინოვაციურ განვითარებას და საერთაშორისო კონკურენტუნარიანობის ზრდას. ხოლო, მთავარი პოტენციალი არის სინერგია:** სამთო რესურსი + ტექნოლოგიები + განათლება + ლოჯისტიკა + სახელმწიფო პოლიტიკა.

კვლევის შედეგები ადასტურებს, რომ რეგიონში კლასტერის ჩამოყალიბება რეალისტურია და ეფუძნება როგორც საწარმოთა მოთხოვნას, ისე რეგიონული განვითარების პრიორიტეტებს.

ამასთან, კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ დასავლეთ საქართველოს, განსაკუთრებით კი იმერეთის რეგიონს, გააჩნია მყარი წინაპირობები, რათა ჩამოყალიბდეს როგორც ეროვნული და რეგიონული მნიშვნელობის სამთო-სამრეწველო კლასტერი. ამის საფუძველი არის როგორც ბუნებრივი-რესურსული პოტენციალი, ასევე უკვე არსებული სამთო-ინდუსტრიული ინფრასტრუქტურა, გამოცდილება და ბაზარზე მოქმედი საწარმოები, რომელთა ინტეგრაცია ერთიან ბიზნეს-ეკოსისტემაში ზრდის კონკურენტუნარიანობას, ინოვაციების დანერგვის შესაძლებლობასა და მდგრადი განვითარების პირობების უზრუნველყოფას.

რესურსული ბაზის ანალიზმა აჩვენა, რომ იმერეთი გამოირჩევა მრავალპროფილური მინერალური რესურსებით – მანგანუმით, კირქვით, ბაზალტით, ინერტული მასალებით და სხვა სტრატეგიული რესურსებით, რომლებიც ქმნის დივერსიფიცირებული წარმოების შესაძლებლობას. ეკონომიკური და ინფრასტრუქტურული ფაქტორები – ტრანსპორტის ქსელი, ენერგეტიკული რესურსები, ინდუსტრიული და ლოჯისტიკური ცენტრები – მნიშვნელოვან უპირატესობას ანიჭებს რეგიონს, რათა იქ ჩამოყალიბდეს მაღალი ტექნოლოგიური პროცესებით მართული სამთო-სამრეწველო ჰაბი.

კვლევამ გამოყო ისიც, რომ ბიზნეს-სექტორის მზადყოფნა თანამშრომლობაზე დაფუძნებული ურთიერთობებისკენ, საინოვაციო პლატფორმების შექმნა, აკადემიური ინსტიტუტების

ჩართულობა და სახელმწიფო პოლიტიკის სტრატეგიული მხარდაჭერა ქმნის ძლიერ საფუძველს კლასტერული განვითარებისათვის. ამასთან, რეგიონში მკაფიოდ იკვეთება სოციალური და გარემოსდაცვითი გამოწვევები, რომელთა მართვა აუცილებელია საერთაშორისო სტანდარტებზე ორიენტირებული ეკოლოგიური მონიტორინგისა და რეკულტივაციის სისტემების გაუმჯობესებით.

კლასტერის კონცეფტუალური მოდელის მიხედვით, იმერეთის სამთო-სამრეწველო სისტემა შეიძლება ჩამოყალიბდეს როგორც ინტეგრირებული პლატფორმა, სადაც ბირთვულ სამთო-გადამამუშავებელ საწარმოებთან ერთად ფუნქციონირებს ტექნოლოგიური, საგანმანათლებლო, ლოგისტიკური და სოციალური ინფრასტრუქტურა. ასეთი მოდელი უზრუნველყოფს ეკონომიკური ეფექტურობის ზრდას, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას, ინოვაციების დანერგვას, გარემოსდაცვითი უსაფრთხოების გაძლიერებას და ადგილობრივი თემების სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას.

ამრიგად, იმერეთში სამთო-სამრეწველო კლასტერის ფორმირება წარმოადგენს სტრატეგიულ შესაძლებლობას ქვეყნისთვის, რომელიც ხელს უწყობს რეგიონული განვითარების გაძლიერებას, ექსპორტის ზრდას, ინვესტიციების მოზიდვას და საქართველოს სამთო ინდუსტრიის გარდაქმნას თანამედროვე, მდგრად და კონკურენტუნარიან ეკონომიკურ სექტორად.

5.2.	ეტაპი 2: საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების ძირითადი ინოვაციური მიმართულებები მდგრადი განვითარების პრინციპების პირობებში		2024-2026 წ.წ.	ფოფორაძე ნ.- ხელმძღვანელი; შემსრულებლები: მაღალაშვილი გ. ლეჟავა ხ. ლობჯანიძე გ. მაჩაიძე გ. ნანიტაშვილი გ. ჩომახიძე ნ.

ანოტაცია:

ნაშრომში განხილულია მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების ინოვაციური მიმართულებები მდგრადი განვითარების პრინციპების პირობებში, რომელიც მოიცავს ტექნოლოგიურ, ეკოლოგიურ, ეკონომიკურ და სოციალური მართვის ახალ მიდგომებს, რომლებიც მიზნად ისახავს ბუნებრივი რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაციას და გარემოზე ზემოქმედების მინიმიზაციას. ასევე, შესწავლილი და გაანალიზებულია ინოვაციური ინფრასტრუქტურის სახეები და მათი მნიშვნელობა ქვეყნის სტაბილური ეკონომიკური განვითარების, მისი კონკურენტუნარიანი ეკონომიკური ზრდის, სამუშაო ადგილების შექმნის და საქართველოს სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის საწარმოთა ეფექტიანობის ამაღლებაში. წარმოდგენილია ეროვნული ინოვაციური სისტემის მოდელის აქტუალური ასპექტები და გაანალიზებულია მისი შემადგენელი კომპონენტები. დახასიათებულია საქართველოს სამთო ინდუსტრიის ძირითადი ეკონომიკური მაჩვენებლები; წარმოდგენილია დარგის განვითარების პრობლემები და შემოთავაზებულია მათი გადაჭრის ძირითადი მიმართულებები. წარმოდგენილია სამთო ინდუსტრიის მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფის პრინციპები გაზრდილი რისკებისა და გლობალური გამოწვევების პერიოდში, რომელიც განსაზღვრავს მინერალური რესურსების რაციონალურ

ათვისებაში „ციფრული მადაროს და კარიერის“ დიგიტალიზაციის ძირითად მიმართულებებს ანუ მთელი სამთო-გეოლოგიური პროცესების სრულად ან ნაწილობრივ ციფრულ პლატფორმებზე გადაყვანას. ნაჩვენებია, რომ სამთო-გეოლოგიური კომპანიის ტრანსფორმაციის მნიშვნელოვან ეტაპს წარმოადგენს ყველა ტექნოლოგიური პროცესის ორგანიზების დონის რესტრუქტურისაცა და გაუმჯობესება, პერსონალის კომპეტენციების განვითარება ყველა დაინტერესებული მხარის ფართო ინფორმირებით და ახალი ციფრული ტექნოლოგიებისადმი ნდობის შექმნით. გამოვლენილია ინტელექტუალური სისტემებისა და ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებით მინერალური რესურსების საბადოების განვითარების ახალ ტექნოლოგიურ პარადიგმებზე გადასვლის ძირითადი მიმართულებები სამთო-გეოლოგიური წარმოების სპეციფიკის გათვალისწინებით.

ამასთან, განხილულია სამთო ინდუსტრიის 4.0-ზე მიმდინარე გადასვლის პირობების, პროცესებისა და მახასიათებლების და სამთო ინდუსტრიის 5.0 პლატფორმაზე მომავალი ტრანსფორმაციის მრავალმხრივი მიმართულებები, რომლებიც ხაზს უსვამს მის არსს და პერსპექტივებს ადამიანური რესურსების კოლაბორაციული რობოტებითა და ხელოვნური ინტელექტით ჩანაცვლებისთვის. გარდა ამისა, გაანალიზებულია სამთო 5.0-ზე გადასვლის ძირითადი შეზღუდვები, რომელთა გადალახვა დაკავშირებულია მწვანე სამთო განვითარებასთან და ESG/Environmental, Social, and Governance (გარემოსდაცვითი, სოციალური და მმართველობითი) მდგრად ინვესტიციებთან.

თანამედროვე პირობებში მინერალური რესურსების რაციონალურ ათვისებაში ეკონომიკური რეფორმირებისას მნიშვნელოვანია ინოვაციური ინფრასტრუქტურის გააქტიურება ე. წ. ეროვნული მინერალური ინოვაციების საბჭოს და განათლების, კვლევის და შესაძლებლობების განვითარების თვალსაზრისით სამთომოპოვებითი ინოვაციებისა და კვლევის ცენტრის შექმნა, ინოვაციური გზების რუკების შემუშავება, საპილოტე პროექტების ზედამხედველობა, მდგრადობის ინდიკატორების მონიტორინგი, „მდგრადი სამთო ლიცენზირების სტანდარტის“ დანერგვა, სადაც ყველა ახალი და განახლებული ლიცენზია უნდა ითვალისწინებდეს ევროკავშირის მწვანე შეთანხმებისა და ღრმა და ყოვლისმომცველი თავისუფალი ვაჭრობის შეთანხმების (DCFTA/Deep and Comprehensive Free Trade Areas) მოთხოვნებს (ციფრული გარემოს მონიტორინგის სისტემები, სავალდებულო რეკულტივაციის გეგმები გარანტირებული ობლიგაციებით, წყლის გამოყენების ეფექტურობის ზომები, ენერგოეფექტურობისა და დეკარბონიზაციის მოთხოვნები), გეოლოგიური მონაცემების გამჭვირვალობის გაძლიერება, გეოლოგიური არქივების დიგიტალიზაციის დაჩქარება (გეოპორტალის პლატფორმის შემუშავება), ინვესტორებისა და მკვლევარებისთვის ღია გეომონაცემების გამოქვეყნება, ხელოვნური ინტელექტის დახმარებით გეოლოგიური მოდელირების ინსტრუმენტების, ტექნოლოგიური ინოვაციების დანერგვა მოპოვებასა და გადამუშავებაში და ამ სისტემების დამნერგავი კომპანიებისთვის საგადასახადო კრედიტების ან გრანტების უზრუნველყოფა და სხვა აქტივობები, რათა მინერალურ-სანედლეულო ბაზა შესწავლილი იქნეს ეკონომიკურად დასაბუთებულად, მინერალური რესურსები მოპოვებული და გადამუშავებული რაციონალურად და

კომპლექსურად, ხოლო, მინერალური ნედლეული გამოყენებული ეფექტიანად, რაც საგრძნობლად გააუმჯობესებს როგორც სამთო საწარმოთა, ასევე ცალკეული რეგიონების და მთლიანად ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობას. როგორც ცნობილია, ქართველი სამთოელები და გეოლოგები ლაბორატორიულ და სამრეწველო (საველე) პირობებში ცდიან სხვადასხვა მიმართულების საინტერესო წინადადებებს, რომლებიც ეხება სამთო საწარმოთა ძირითადი პროდუქციისა და ნარჩენების (შლამების, „კუდების“) ასევე ე. წ. „ფუჭი ქანის“ სხვა დარგებში სასარგებლოდ გამოყენებას. კერძოდ, გამოკვლეულია ფარავნის საბადოს პერლიტისა და ობსიდიანის ქაღალდის წარმოებაში, ასევე აფუებული პერლიტის გამოყენება მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა ქვედარგებში; ბოლნისის რაიონის კარიერული წყლებიდან სასარგებლო კომპონენტების ამოკრეფა და გადამუშავება; ტყიბულ-შაორის საბადოს დამუშავების ტექნოლოგიური სქემის სრულყოფა, ქვანახშირის საქართველოს თბოენერგეტიკაში გამოყენება და სხვ. ამ თვალსაზრისით, მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია სამთომოპოვებითი ნარჩენების ხელახალი გამოყენების ეროვნული პროგრამის შემუშავება, სადაც გათვალისწინებული იქნება სტარტაპების მხარდაჭერა, რომლებიც სამთომოპოვებით ნარჩენებს სამშენებლო კომპოზიტებად გარდაქმნიან. ასევე, მნიშვნელოვანია გარემოსდაცვითი და სოციალური მდგრადობის ზომების გაძლიერება და სავალდებულო ბიომრავალფეროვნებისა და მიწის რეკულტივაციის პროგრამების შემუშავება და სახელმწიფოს მიერ ზედამხედველობის ქვეშ რეკულტივაციის გარანტიის ფონდის შექმნა, საზოგადოების სარგებლის შეთანხმებები (CBA/Community Benefits Agreements), ინოვაციების საგადასახადო წახალისება, მწვანე სამთო მოპოვების საინვესტიციო ფონდის ჩამოყალიბება, დამატებული ღირებულების წარმოების ხელშეწყობა, სამთო მოპოვებაში მწვანე უნარების ეროვნული პროგრამების შემუშავება, საერთაშორისო ჰარმონიზაცია და თანამშრომლობის თვალსაზრისით ქვეყნის სამთო რეგულაციების ჰარმონიზაცია ევროკავშირის სტანდარტებთან, ბატარეებისა და კრიტიკული მასალების გლობალურ ინიციატივებში მონაწილეობა.

ცხადია, ცოდნასა და ინოვაციებზე დაფუძნებული ეკონომიკის მშენებლობა გრძელვადიანი პროცესია, რომლის ხელშესახები შედეგები, გააზრებული და რაციონალური პოლიტიკის გატარების შემდგომ, ქვეყანამ შესაძლოა იხილოს მხოლოდ 10-15 წლის შემდგომ. ამიტომ, აუცილებლად მიგვაჩნია ამ მიმართულებით სწრაფი და ეფექტიანი ნაბიჯების გადადგმა. პირველ რიგში, უნდა მოხდეს საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარება და უცხოური ქვეყნების წარმატებულ ინოვაციურ ცენტრებთან საქმიანი ურთიერთობის დამყარება, სადაც გათვალისწინებული იქნება საქართველოს რეალობა, ის შესაძლებლობები და საფრთხეები, ძლიერი და სუსტი მხარეები, რომლებიც ქვეყანას გააჩნია. ვფიქრობთ, ამ მხრივ მნიშვნელოვანია ქვეყნის ეროვნული ინოვაციური განვითარების სისტემა-მოდელმა მოიცვას ოთხმაგი სპირალის „მეცნიერება-ბიზნესი-სახელმწიფო-სამოქალაქო საზოგადოება“ და ინდუსტრი 4.0 და 5.0. მთელი ინოვაციური ციკლის „მეცნიერება-გამოგონება-წარმოება-გაციფრულება“ კოორდინირებული თანამშრომლობის და სინერგიული, ეფექტიანი კავშირის უზრუნველყოფის შემდეგი აქტუალური საკითხები: ტექნოლოგიური განათლების

პოპულარიზაცია და ხელმისაწვდომობა, განათლებაში კვლევებისა და ინოვაციების წახალისება, ხელშეწყობა ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვის გაძლიერებასა და სამეცნიერო წრეებს და ბიზნესს შორის კავშირების გამყარებაში, კვლევისა და განვითარებისათვის ფინანსებზე ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესებაზრდა განსაკუთრებით მცირე და საშუალო საწარმოებისთვის, რომლებიც, თავის მხრივ, ინოვაციის მამოძრავებლები არიან, ინოვაციის მხარდაჭერისთვის საჭირო ინფრასტრუქტურის განვითარება, ინოვაციური პროგრამებისა და პროექტების პირდაპირი სახელმწიფო ინვესტიციებით მხარდაჭერა, რომელთაც გააჩნიათ ეროვნული მნიშვნელობა, ინოვაციის ათვისების პერიოდში სახელმწიფო მხარდაჭერის უზრუნველყოფა საგადასახადო შეღავათების დაწესებით, ინოვაციების დონის ამაღლებით ქართული საექსპორტო მაღალტექნოლოგიურ პროდუქციაზე ორიენტაცია, გარემოს დაცვაზე ორიენტირებული თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვის და მწვანე ეკონომიკის განვითარების წახალისება, ინტელექტუალური საკუთრების უფლებების დაცვასთან დაკავშირებული საკანონმდებლო და ინსტიტუციური ბაზის გაუმჯობესება და საუკეთესო პრაქტიკის დანერგვის უზრუნველყოფა, ინოვაციების და თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარებაზე ორიენტირებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვა და ა. შ., რომლებმაც ეროვნული ეკონომიკური განვითარების თავისებურებებისა და საერთაშორისო ტენდენციების გათვალისწინებით, ტექნოლოგიების განვითარების პრიორიტეტული მიმართულებებით (ინფორმაციული ტექნოლოგიები, ბიოტექნოლოგიები, ენერგეტიკის არატრადიციული ტექნოლოგიები, ახალი მასალების მიღების ტექნოლოგიები, ბუნებრივი რესურსების მოპოვებისა და გადამუშავების ტექნოლოგიები, მაღალეფექტიანი მანქანა-დანადგარების, რობოტტექნიკის, მიკროელექტრონიკის გამოყენებით მომუშავე ტექნოლოგიები, ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიები და სხვ.) უნდა უზრუნველყოს სამთო ინდუსტრიის, სახელმწიფოს ინოვაციური პოტენციალის ზრდა, ქვეყნის კონკურენტუნარიანობის ამაღლება და მისი სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება.

ამრიგად, მინერალური რესურსების ათვისების ინოვაციური ზომების გაუმჯობესება მდგრადი განვითარების პირობებში მოითხოვს ტრადიციული მოპოვებითი მოდელებიდან გადასვლას იმ მიდგომებზე, რომლებიც მინიმუმამდე ამცირებს გარემოზე უარყოფით ზემოქმედებას, მაქსიმალურად ზრდის რესურსების ეფექტურობას და წარმოქმნის გრძელვადიან სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელს და უზრუნველყოფს თანამედროვე, მდგრად, ინოვაციურ და მაღალი ღირებულების მინერალურ ეკონომიკაზე. მინერალური რესურსების ათვისების ინოვაციური ზომების გაუმჯობესება გულისხმობს მოწინავე ტექნოლოგიების, წრიული ეკონომიკის პრინციპების და პასუხისმგებლიანი მმართველობის ჩარჩოების ინტეგრირებას, სადაც გაითვალისწინება დიგიტალიზაცია და ინტელექტუალური სამთო ტექნოლოგიები, ეკოლოგიურად სუფთა მოპოვებისა და დამუშავების მეთოდები, ცირკულარული ეკონომიკა და რესურსების ეფექტურობა, ეკოლოგიური აღდგენა და ბიომრავალფეროვნების მართვა, სოციალური ინოვაციები და მმართველობის ზომები და

ინტეგრირებული მდგრადი მოპოვების სისტემები. შესაბამისად, საქართველოს მინერალური რესურსების ათვისების სექტორი მოდერნიზაციის, გარემოს აღდგენის, დიგიტალიზაციისა და დამატებითი ღირებულების მქონე წარმოებაზე გადასვლის გადაუდებელი საჭიროების წინაშე დგას, სადაც მნიშვნელოვანია ეროვნული ინოვაციური განვითარების ჩარჩოს შემუშავება და აღნიშნული წინადადებების რაციონალური განხორციელება კოორდინირებული რეფორმებით, საინვესტიციო სტიმულირებით, რომელიც გააერთიანებს ინოვაციებს, მდგრადობას, წრიული ეკონომიკის პრინციპებს, გარემოსდაცვით, მმართველობით და სოციალურ პასუხისმგებლობას, რათა ქვეყანა გახდეს რეგიონული ლიდერი მინერალური რესურსების მდგრად მართვაში, გაძლიერდეს კონკურენტუნარიანობა და სექტორის გრძელვადიანი ეკონომიკური მდგრადობა.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

წარმოდგენილი კვლევა ეხება საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური და მდგრადი გამოყენების თანამედროვე მიდგომებს, რომლებიც ემყარება ინოვაციური ტექნოლოგიებისა და გარემოსდაცვითად უსაფრთხო პრაქტიკების ინტეგრაციას.

საქართველოს მრავალფეროვანი მინერალური რესურსები ქმნის მნიშვნელოვან ეკონომიკურ შესაძლებლობებს, თუმცა მათი ათვისება ხშირად ხორციელდება ტექნოლოგიურად მოძველებული მეთოდებით, რაც ზრდის გარემოზე ზემოქმედებას და ამცირებს წარმოების ეფექტიანობას.

გამოკვეთილია ინოვაციური ორგანიზაციული მოდელების როლი, - საჯარო-კერძო პარტნიორობა, სამეცნიერო-ტექნოლოგიური პლატფორმები და სამთო კლასტერები, რომლებიც უზრუნველყოფს მაღალი დამატებითი ღირებულების ინდუსტრიის ჩამოყალიბებას.

კვლევის შედეგები მიუთითებს, რომ საქართველოსთვის პრიორიტეტულია რესურს-მართული პოლიტიკის გარდაქმნა ინოვაციურ და ეკოლოგიურად მდგრად ჩარჩოზე, რაც უზრუნველყოფს როგორც ეკონომიკური ეფექტიანობის ზრდას, ისე ბუნებრივი გარემოს გრძელვადიან დაცვას.

საანგარიშო პერიოდში განხორციელდა კომპლექსური კვლევები, რომლებიც მიზნად ისახავდა საქართველოს მინერალური რესურსების რეზერვების რაციონალური და ეკოლოგიურად უსაფრთხო ათვისების ინოვაციური მიდგომების განსაზღვრას. შესრულებული ამოცანები მოიცავდა როგორც რესურსული ბაზის შეფასებას, ისე ტექნოლოგიური, ეკოლოგიური და ორგანიზაციული სისტემების ანალიზს, სადაც გაითვალისწინება მინერალური რესურსების არსებული მდგომარეობისა და პოტენციალის ანალიტიკური შეფასება, ინოვაციური ტექნოლოგიებისა და „მწვანე“ მეთოდების კვლევა, მდგრადი განვითარების მოთხოვნებთან შესაბამისობის შეფასება, რეგულაციური და ინსტიტუციური ჩარჩოს კვლევა, ეკონომიკური და საინვესტიციო პოტენციალის შეფასება, ინოვაციური ორგანიზაციული მოდელების შესწავლა, ანგარიშისა და სტრატეგიული რეკომენდაციების შემუშავება, მდგრადი და ინოვაციური რესურს-მართული სამთო პოლიტიკის რეკომენდაციების ფორმულირება.

შუალედური შედეგები:

ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ინოვაციურ

ტექნოლოგიებზე, ეკოლოგიურად პასუხისმგებელ მართვაზე და ეკონომიკურ ეფექტიანობაზე ორიენტირებულ გადაწყვეტილებებზე.

საქართველოს მინერალური რესურსების მდგრადი და ინოვაციური ათვისება მოითხოვს ტექნოლოგიურ პროგრესს, ეკოლოგიურ პასუხისმგებლობასა და ინტეგრირებულ სახელმწიფო პოლიტიკას. კვლევის შედეგები ნათლად აჩვენებს, რომ ინოვაციური მიდგომები ფორმირებს ეკონომიკური ზრდის, ინვესტიციების მოზიდვის, ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და რეგიონული განვითარების ახალ მოდელს.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ საქართველოს მინერალური რესურსების სექტორის მომავალი განვითარების მთავარი წინაპირობა არის ინოვაციებზე დაფუძნებული, ეკოლოგიურად დაბალზემოქმედებიანი და ეკონომიკურად სიცოცხლისუნარიანი მოდელის ჩამოყალიბება. თანამედროვე გამოწვევები - გლობალური საბაზრო დინამიკა, კრიტიკული მინერალების მზარდი მოთხოვნა, ეკოლოგიური რეგულაციების გამკაცრება და ახალი ტექნოლოგიური პარადიგმები - აუცილებლად მოითხოვს ქვეყნისთვის ისეთი სტრატეგიის შემუშავებას, რომელიც უზრუნველყოფს რესურსების ეფექტიან გამოყენებას, გარემოს დაცვის მაღალი სტანდარტების დაცვას და ეკონომიკური სარგებლის მაქსიმიზაციას.

პირველ რიგში, კვლევამ ცხადყო, რომ ინოვაციური სამთო ტექნოლოგიების დანერგვა, მათ შორის ციფრული მადარო, გეოლოგიური 3D მოდელირება, ინტელექტუალური მონიტორინგი და რეკულტივაციის თანამედროვე სისტემები, პირდაპირ ზრდის ოპერაციების ეფექტიანობას და ამცირებს საცდელ დანაკარგებსა და წარმოების ხარჯებს. ეს ტექნოლოგიები არა მხოლოდ ოპტიმიზაციას ახორციელებენ მოპოვებით პროცესებს, არამედ ქმნიან უსაფრთხოებისა და გამჭვირვალობის მაღალ სტანდარტს.

მეორე მხრივ, გარემოზე ზემოქმედების შემცირება და ეკოლოგიური მდგრადობა წარმოადგენს ქვეყნისთვის სტრატეგიულ პრიორიტეტს. კვლევამ აჩვენა, რომ დაბალი ეკოლოგიური ზემოქმედების ტექნოლოგიებისა და დახურული ციკლის წარმოების დანერგვა, სამთო ნარჩენების მართვის გაუმჯობესება და მწვანე ენერგიის ინტეგრაცია ქმნის ისეთ საძირკველს, რომელიც რესურსების გამოყენებას საერთაშორისო გარემოსდაცვით ნორმებთან მსხვერს. ეს მიდგომა ასევე ზრდის სექტორის სოციალურ ლიცენზიას ადგილობრივ საზოგადოებებში.

მნიშვნელოვანი დასკვნა არის ისიც, რომ საქართველო ფლობს კრიტიკული და სტრატეგიული მინერალების ისეთ პოტენციალს, რომელიც შეიძლება იქცეს ქვეყნის ეკონომიკური დივერსიფიკაციის საფუძვლად. სწორი პოლიტიკის, საინვესტიციო სტიმულებისა და საერთაშორისო თანამშრომლობის პირობებში შესაძლებელია მაღალი ღირებულების პროდუქტებისა და ტექნოლოგიების განვითარება, რაც უზრუნველყოფს ქვეყნის ჩართვას გლობალურ ღირებულებათა ჯაჭვებში.

კვლევამ ასევე წარმოაჩინა, რომ წრიული ეკონომიკის პრინციპების დანერგვა, სამთო ნარჩენების გადამუშავება და „secondary mining“-ის (მეორადი მოპოვების) მოდელების ეფექტიანი გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის რესურსების სიცოცხლის ციკლს და ამცირებს გარემოზე ზეწოლას. ეს მიდგომა მეტ ეკონომიკურ სარგებელსა და ინოვაციური წარმოებების განვითარების შესაძლებლობას ქმნის.

ინსტიტუციური და საკანონმდებლო რეფორმები კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა. თანამედროვე სტანდარტებთან შესაბამისობაში მოყვანილი რეგულაციები, მონაცემთა ერთიანი პლატფორმის შექმნა, სამეცნიერო სფეროსა და კერძო სექტორს შორის თანამშრომლობის გაღრმავება, ინვესტიციების მოზიდვის სტიმულირება და სახელმწიფო

ზედამხედველობის გაძლიერება აუცილებელია სექტორის გრძელვადიანი მდგრადობის უზრუნველსაყოფად.

საბოლოოდ, კვლევის დასკვნით დადგინდა, რომ საქართველოსთვის მინერალური რესურსების ინოვაციური და მდგრადი მართვა წარმოადგენს არა მხოლოდ გარემოსდაცვით ან ტექნოლოგიურ, არამედ სოციალურ-ეკონომიკურ რეფორმას. სწორად დაგეგმილი პოლიტიკა, მეცნიერულ კვლევებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებები და ინოვაციური მიდგომების სისტემური დანერგვა შეიძლება იქცეს იმ საფუძვლად, რომელიც უზრუნველყოფს ქვეყნის ენერგეტიკულ უსაფრთხოებას, ეკონომიკურ ზრდას, რეგიონულ განვითარებასა და თანამედროვე სამთო სექტორის ჩამოყალიბებას საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად.

6	აღმოსავლეთ საქართველოს (კახეთის მხარე) მტკნარი მიწისქვეშა წყლების ჰიდროგეოქიმიური დახასიათება	გეოლოგია, წყლის რესურსები (მიწისქვეშა წყლები)	2025-2026 წ.წ.	მაღლაკელიძე ა.- ხელმძღვანელი და შემსრულებელი

ანოტაცია:

წყალი დედამიწაზე ფართოდაა გავრცელებული. მას მნიშვნელოვანი როლი აკისრია ბუნების და სიცოცხლის არსებობასა და განვითარებაში. წყალი არის აუცილებელი შემადგენელი ნაწილი დედამიწაზე მიმდინარე ფიზიკურ-გეოგრაფიული, გეოქიმიური და გეოლოგიური პროცესებისა.

წყალი უნიკალური და უპირველესი სასიცოცხლო მნიშვნელობისაა და საქართველოს ეკონომიკის განვითარებისათვის უმნიშვნელოვანეს ბუნებრივ რესურსს წარმოადგენს. ის ქვეყნის ეროვნული სიმდიდრეა და მას სახელმწიფო იცავს.

ბოლო წლებში, კლიმატის ცვლილების, სასოფლო-სამეურნეო დატვირთვის ზრდისა და ანთროპოგენური ზემოქმედების პირობებში, საგრძნობლად იმატა მოთხოვნამ მაღალი ხარისხის სასმელ წყალზე, რაც პირდაპირ აყენებს დღის წესრიგში მიწისქვეშა წყლების ჰიდროგეოქიმიური მახასიათებლების სრულყოფილად შესწავლის აუცილებლობას.

მაშინ, როდესაც მსოფლიოში მტკნარი წყლის დეფიციტია, საქართველოსთვის მისი რესურსები ერთ-ერთი ძირითადი სიმდიდრეა. საქართველოს მიწისქვეშა წყლები ხასიათდებიან დროსა და სივრცეში განახლებადობით, მაღალი და სტაბილური ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. საქართველოს მიწისქვეშა წყლების ძირითად ნაწილს შეადგენს მტკნარი (მინერალიზაციით 1 გ/ლ-მდე) სასმელი წყლები.

აწმყო და მომავალი დროის პრობლემათა შორის მტკნარი მიწისქვეშა წყლების რესურსების რაციონალური ათვისება და დაცვა ერთ-ერთი უპირველესად მნიშვნელოვანი საზრუნავი საკითხია ჩვენი ქვეყნისათვის. სამწუხაროდ, საქართველოში ამჟამად დამკვიდრებულია მტკნარი მიწისქვეშა წყლების რესურსების გამოყენებისა და დაცვის ყოვლად გაუმართლებელი პრაქტიკა, რაც, ფაქტობრივად გამოირიცხავს საბადოების ექსპლუატაციისას სისტემატური, სტაციონალური რეჟიმული დაკვირვებებისა და მონიტორინგის ჩატარების შესაძლებლობას, ანუ მიწისქვეშა წყლების მოპოვების არსებული ორგანიზაციული სისტემა არ იძლევა მტკნარი წყლების რესურსების რაციონალურად გამოყენების, მათი რაოდენობისა და ხარისხის სწორი აღრიცხვისა და შენარჩუნების, ეკოლოგიური პირობების დაცვისა და გაუმჯობესების საქმეში მტკიცე სახელმწიფოებრივი დისციპლინის უზრუნველყოფის შესაძლებლობას. ეს იმდენადაც არის კიდევ მნიშვნელოვანი, რომ

მტკნარი მიწისქვეშა წყლები, მყარი წიაღისეულებისაგან განსხვავებით, ხასიათდება სპეციფიკურობით, რაოდენობრივი და ხარისხობრივი თვალსაზრისით რესურსების მკაფიოდ გამოხატული დინამიურობით, ანუ დროში კანონზომიერი განახლებადობით და შესაბამისად, გამოირჩევა მაღალი სენსიტიურობით ბუნებრივი ეკოლოგიური და ტექნოგენური პირობების ცვალებადობის მიმართ.

მიუხედავად იმისა, რომ სახელმწიფო ახორციელებს მიწისქვეშა წყლების მონიტორინგს, არსებული სამონიტორინგო სადგურების რაოდენობა, ისეთი დიდი მასშტაბის რეგიონისათვის, როგორც კახეთია, სრულფასოვანი სურათის მისაღებად არასაკმარისია. აუცილებელია მონიტორინგული ქსელის გაფართოება, დამატებითი ჭაბურღილების ქსელში ჩართვით.

საქართველოს ტერიტორიაზე მტკნარი მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი რესურსები ჯამურად 573 მ3/წმ-ს შეადგენს და საქართველოს გეოტექტონიკური (ჰიდროგეოლოგიური) ოლქების მიხედვით საკმაოდ არათანაბრად არის განაწილებული. მთლიანი რესურსის 24% (138 მ3/წმ), მოდის აღმოსავლეთ საქართველოზე.

ჩვენი შესწავლის მხარეში, კახეთის რეგიონში აღმოსავლეთ საქართველოს ორ უმსხვილესი ატრეზიული აუზია, ალაზნის და იორ-შირაქის. დამტკიცებული მარაგების მიხედვით მათი ბუნებრივი რესურსი, შესაბამისად 26.0 მ3/წმ და 5.0 მ3/წმ-ია. ადმინისტრაციული დარაიონების მიხედვით, მიწისქვეშა წყლების რესურსული პოტენციალის მაქსიმუმი ახმეტის (12.87 მ3/წმ), ხოლო მინიმალური დედოფლისწყაროს (0.56 მ3/წმ) ტერიტორიაზეა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კახეთის მხარე, რომელიც აღმოსავლეთ საქართველოს ერთ-ერთი უმსხვილესი და სოფლის მეურნეობის თვალსაზრისით დატვირთული რეგიონია, განსაკუთრებით საჭიროებს მიწისქვეშა წყლების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მახასიათებლების დეტალურ შესწავლას.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, მოძიებული და დამუშავებულია ინფორმაცია რეგიონის ჰიდროგეოლოგიური და გეოლოგიური პირობების შესახებ. განახლებულია, კახეთის მხარის, საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური რუკები.

სისტემატიზირებულია გასულ საუკუნეში კახეთის რეგიონის ჰიდროგეოლოგიური პოტენციალის შესწავლისა და წყალმომარაგების მიზნით განხორციელებული ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგად მიღებული მონაცემები (ჭაბურღილების დებიტები, სიღრმეები, ჭრილების ლითოლოგიური აგებულება, წყლების მინერალიზაცია და ქიმიური ტიპები). აღნიშნული საშუალებას იძლევა რეგიონში მიწისქვეშა მტკნარი წყლების მოპოვებისთვის ძებნა/ძიებითი სამუშაოების დაგეგმარებაში.

სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს 2010-2025 წლებში მტკნარი მიწისქვეშა წყლების მოპოვებაზე გაცემული ლიცენზიებით, რაიონების მიხედვით შეფასდება კახეთის მხარეში მტკნარი მიწისქვეშა წყლების მოპოვების ტენდენცია.

მიწისქვეშა წყლების შემადგენლობის, ხარისხის და ტიპის დადგენა/შეფასებისთვის გროვდება და მუშავდება წყლების ჰიდროქიმიური ანალიზის შედეგები. მონაცემების მოპოვება ხდება „კვლევითი ცენტრი გამა“-ს საქართველოს ბუნებრივი რესურსების/წყლების კომპიუტერული მონაცემთა ბაზიდან „გეა“-დან, რომელშიც შესულია ინფორმაცია 6000-ზე მეტ წყალგამოვლინებაზე, აქედან დაახლოებით 2000 მტკნარ წყალზეა. უნდა აღინიშნოს, რომ წყლის ანალიზები ტარდება „გამა“-ს ეროვნული სტანდარტის სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018 მოთხოვნების შესაბამისობაზე აკრედიტებული ლაბორატორიული სამსახურის ბაზაზე, სადაც სტანდარტის მოთხოვნების მიხედვით დანერგილია ხარისხის კონტროლის სისტემა, რაც უზრუნველყოფს კვლევის შედეგების სანდოობას და ხარისხს. ჰიდროქიმიური კვლევის შედეგებით, კახეთის მხარისთვის, დადგინდება მიწისქვეშა წყლების ჰიდროქიმიური ზონალურობა და შემუშავდება შესაბამისი საინფორმაციო სქემატური რუკა.

საერთო ჯამში, კახეთის რეგიონში მტკნარი მიწისქვეშა წყლების ჰიდროგეოქიმიური შესწავლა წარმოადგენს მნიშვნელოვან საჭირო და ღირებულ კვლევას, რომელიც წარმოიქმნება როგორც გარემოსდაცვითი, ისე სოციალურ-ეკონომიკური მოთხოვნებიდან. ისტორიული ბურღვითი მასალების, ჰიდროქიმიური ანალიზების, ჰიდროგეოლოგიური პირობებისა და სახელმწიფო მონიტორინგული მონაცემების ერთობლივი ანალიზი გვაძლევს სრულ სურათს წყლების ქიმიური თავისებურებებისა და ზონალურობის შესახებ. კვლევის შედეგები ქმნის საიმედო სამეცნიერო საფუძველს როგორც მიმდინარე ჰიდროგეოლოგიური პროცესების შეფასებისთვის, ისე ახალი ბურღილებისა და ჰიდროგეოლოგიური კვლევების უფრო ზუსტი, მიზნობრივი დაგეგმვისთვის. სწორედ ამით ხდება შესაძლებელი რეგიონში მიწისქვეშა წყლების მდგრადი გამოყენების, დაცვისა და გრძელვადიანი მართვის ის სტანდარტების დამყარება, რომლებიც თანამედროვე გარემო პირობებში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 1. კახეთის რეგიონის ჰიდროგეოლოგიური და გეოლოგიური პირობების დახასიათება. 2. რეგიონში მიწისქვეშა მტკნარი წყლების მოპოვების პოტენციალის შეფასება. 3. რაიონების მიხედვით, მტკნარი მიწისქვეშა წყლების მოპოვების ტენდენციის შეფასება. 4. მიწისქვეშა წყლების შემადგენლობის, ხარისხის და ტიპის დადგენა/შეფასება.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: შუალედური შედეგები: 1. მოძიებული და დამუშავებულია ინფორმაცია რეგიონის ჰიდროგეოლოგიური და გეოლოგიური პირობების შესახებ. განახლებულია, კახეთის მხარის, საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური რუკები. 2. სისტემატიზირებულია კახეთის რეგიონის ჰიდროგეოლოგიური პოტენციალის შესწავლისა და წყალმომარაგების მიზნით განხორციელებული ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგად მიღებული მონაცემები (ჭაბურღილების დებიტები, სიღრმეები, ჭრილების ლითოლოგიური აგებულება, წყლების მინერალიზაცია და ქიმიური ტიპები). შეფასებულია რეგიონში მიწისქვეშა მტკნარი მიწისქვეშა წყლების მოპოვების პოტენციალი. 3. სტატისტიკურად დამუშავებულია კახეთის მხარეში სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს 2010-2025 წლებში მტკნარი მიწისქვეშა წყლების მოპოვებაზე გაცემული ლიცენზიები. რაიონების მიხედვით შეფასდება მტკნარი მიწისქვეშა წყლების მოპოვების ტენდენცია. 4. მიწისქვეშა წყლების შემადგენლობის, ხარისხის და ტიპის დადგენა/შეფასებისთვის გროვდება და მუშავდება წყლების ჰიდროქიმიური ანალიზის შედეგები. ჰიდროქიმიური კვლევის შედეგებით, კახეთის მხარისთვის, დადგინდება მიწისქვეშა წყლების ჰიდროქიმიური ზონალურობა და შემუშავდება შესაბამისი საინფორმაციო სქემატური რუკა.				
7	ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების შეფასება	სოციალური მეცნიერებები, ინტერდისციპლინური	2022-2026	გრძელიშვილი ნ. - ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი;

	ეტაპი: ტურისტულ რეკრეაციული რესურსების შეფასების საზღვარგარეთული გამოცდილება (ნაწილი 2)	სოციალური მეცნიერებები, ინტერდისციპლინური	2023-2025 წ.წ.	კვარაცხელია ლ. - პასუხისმგებელი შემსრულებელი გრძელიშვილი ნ., კვარაცხელია ლ.

ანოტაცია:

საქართველო განეკუთვნება იმ იშვიათ ქვეყნებს, რომლებსაც გააჩნიათ თითქმის ყველა სახის ბუნებრივი საკურორტო-რეკრეაციული რესურსი. ქვეყნის ტერიტორიის მცირე ფართობზე 11 კლიმატური სარტყელია, რაც გეოგრაფიულ პირობებთან ერთად ლანდშაფტის მკვეთრად განსხვავებულ ტიპებს ქმნის.

საქართველოში წამყვანი როლი ტურიზმის განვითარებაში ყოველთვის ენიჭებოდა უნიკალურ ბუნებრივ - რეკრეაციულ რესურსებს. აქ ტურისტული მოგზაურობა, ძირითადად ეფუძნებოდა კურორტებზე დასვენებასა და რეკრეაციას - ფიზიკური, სულიერი, ფსიქიკური ძალების აღდგენას. სწორედ ამიტომ საჭიროა ტურისტულ-რეკრეაციული პოტენციალის შეფასება, რომელიც მისი კონკურენტუნარიანობის განსაზღვრის საფუძველია. ამასთან დაკავშირებით აქტუალური ხდება ტერიტორიის ტურისტულ - რეკრეაციული რესურსების შეფასების მეთოდის სიღრმისეული დამუშავების საკითხები. ნაშრომში განხილული ტურისტულ - რეკრეაციული რესურსების ინტეგრალური მრავალფაქტორული შეფასების მეთოდური ინსტრუმენტების გამოყენების თავისებურებების თანამედროვე გამოცდილება, საზღვარგარეთის ქვეყნებში, სწორედ ამ უმნიშვნელოვანეს საკითხს ეხმიანება.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

შესწავლილია საზღვარგარეთის ქვეყნების ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსები ტურიზმისა და დასვენების ტერიტორიული კომპლექსების ჩრდილში, გაანალიზებულია თანამედროვე მიდგომები ტურისტულ-რეკრეაციული პოტენციალის შეფასების მეთოდებში, შემუშავებული კორელაციურ-რეგრესული ანალიზის მეთოდების საფუძველზე, რომელიც შეიცავს ფაქტორებს და კრიტერიუმებს, რომლებიც განსაზღვრავენ სამეწარმეო საქმიანობის განხორციელებისთვის პოტენციურად მიმზიდველ ტურისტულ ტერიტორიებს. ჩამოყალიბებულია კომპონენტური და ინტეგრალური შეფასება საკვანძო ფაქტორების, რომლებიც გავლენას ახდენენ ტერიტორიის განვითარებაზე. განხილული ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების (ცალკეული კომპონენტებისა და ინტეგრალური მაჩვენებლის მიხედვით) კომპლექსური შეფასება, ქვეყნის ადმინისტრაციულ რაიონებში ტურიზმის განვითარების დონის ტერიტორიული დიფერენციაციის მიზეზები და გამოვლენილი ტურიზმის განვითარებისთვის ყველაზე მეტად პერსპექტიული რაიონების ანალიზი, შეიძლება საფუძვლად გამოდგეს ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების პოტენციალის გამოყენების მონაცემების აქტუალიზაციისთვის.

შუალედური შედეგები:

ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების შეფასების თანამედროვე მიდგომები ასეთია:

1. ინტეგრირებული (კომპლექსური) შეფასების მიდგომა

კონცეფცია, ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების შეფასება აღარ არის მხოლოდ ბუნების ან კულტურული ღირებულებების აღწერა — ეს არის მრავალშრიანი ანალიზი, რომელიც აერთიანებს: ეკოლოგიურ, ეკონომიკურ, სოციალურ, კულტურულ და ინსტიტუციურ ასპექტებს.

ინტეგრირებული შეფასება ითვალისწინებს როგორ ურთიერთკავშირშია ეს კომპონენტები და რა გავლენა აქვს ერთმანეთზე. შეფასება აღარ მიმდინარეობს იზოლირებულად — იგი ეფუძნება სისტემურ ხედვას.

ძირითადი მახასიათებლები:

- ბუნებრივი და კულტურული მემკვიდრეობის ერთიანად განხილვა;
- ეკოსისტემური მიდგომა;
- მრავალსფეროვანი მონაცემების სინთეზი (ეკოლოგიური, სოციალური, ეკონომიკური);
- მდგრადი განვითარების მიზნებთან შესაბამისობა.

2. მდგრადობის პრინციპების ინტეგრაცია

მდგრადი ტურიზმის კონცეფცია წარმოადგენს ერთ-ერთ მთავარ მიმართულებას. თანამედროვე შეფასების მოდელები მიზნად ისახავს რესურსების ისეთ გამოყენებას, რომელიც არ აზიანებს გარემოს, აღადგენს ბუნებრივ ბალანსს და უზრუნველყოფს ადგილობრივი თემების სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას.

ძირითადი მიმართულებები:

- ეკოლოგიური ზემოქმედების მინიმიზაცია;
- ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვა და ეკონომიკური სარგებელი;
- ბუნებრივი რესურსების გრძელვადიანი შენარჩუნება;
- „მწვანე ტურიზმის“ სტანდარტების დანერგვა.

2.1. ეკოლოგიური მდგრადობა

• შეფასებები მოიცავს ეკოსისტემებზე ზემოქმედების ანალიზს, მგრძნობელობის შეფასებას (vulnerability assessment) და რისკების მენეჯმენტს.

2.2. სოციალური მდგრადობა

• ადგილობრივი საზოგადოებების ჩართულობა, სამუშაო ადგილების შექმნა და სოციალური ლეგიტიმაცია. შეფასებები ხშირად ითვალისწინებს სოციალური სარგებლის განაწილებას.

2.3. ეკონომიკური მდგრადობა

• შეფასება აერთიანებს შემოსავლის გენერირების პოტენციალს, ინვესტიციების მიზანშეწონილობასა და ბიზნესმოდელების გამძლეობას გრძელვადიან პერსპექტივაში.

8	საქართველოს მაღალ-მთიან დასახლებებში დასაქმების პრობლემების რეგიონული თავისებურებები (მაკროეკონომიკური ანალიზი).	სოციალური მეცნიერებები, ინტერდისციპლინური	2024-2026 წ.წ.	გრძელიშვილი ნ.- ხელმძღვანელი და შემსრულებელი

ანოტაცია:

საქართველოს მაღალმთა რესურსების უძვირფასესი წყაროა, თუმცა მოსახლეობის გადინებასა და არასაკმარის განვითარებასთან დაკავშირებული გამოწვევების გათვალისწინებით მას მიზნობრივი ინვესტიციები და ხელშეწყობა სჭირდება. საქართველოს მაღალმთიანი დასახლებები ბუნებრივი, ეკონომიკური, სასოფლო-სამეურნეო რესურსებით და სოციალური პირობების, ეთნო-კულტურული თავისებურებების მიხედვით, მნიშვნელოვნად განსხვავდება როგორც დაბლობის საცხოვრებელი არელებისგან, ისე ერთმანეთისგანაც. მაღალმთიან დასახლებათა უმეტესობაში მოსახლეობის საშუალო ასაკი 40 წელზე მეტია, ასეთ პირობებში, განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია ქვეყნის მიერ მაღალმთიანი დასახლებების განვითარების პოლიტიკის შედეგად მიღწეული შედეგების

შენარჩუნება და უწყვეტი განვითარების მხარდაჭერა იქ მცხოვრებ პირთა კეთილდღეობისა და ცხოვრების დონის ასამაღლებლად და სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: კვლევის ამოცანაა მაღალმთიან დასახლებებში მდგრადი განვითარებისა და ადგილობრივი ეკონომიკის დივერსიფიკაციის ხელსეწყობა. სახელმწიფოს მიერ მაღალმთიანი რეგიონების მიმართ განხორციელებული პოლიტიკა არის ქვეყნის რეგიონული განვითარების პოლიტიკის ნაწილი და მიმართულია საქართველოს მთელი ტერიტორიის თანაბარი სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების უზრუნველყოფისაკენ და მაღალმთიან რეგიონებში მცხოვრებ პირთა სოციალური და ეკონომიკური პრობლემების გადაჭრისაკენ. ნაშრომში გამოთვლილია საქართველოს მაღალმთიანი რეგიონების ეკონომიკური ათვისების ინდექსი. შესწავლილია საქართველოს მაღალმთიან დასახლებებში დასაქმების პრობლემების რეგიონული თავისებურებები (მაკროეკონომიკური ანალიზი). შემუშავებულია კონკრეტული რეკომენდაციები.				
შუალედური შედეგები: კვლევა ხელს შეუწყობს მაღალმთიან დასახლებებში კერძო სექტორის განვითარებასა და ახალი სამუშაო ადგილების შექმნას, მოახდინს ახალგაზრდა მეწარმეებისა და ეკონომიკური აქტივობის ზრდის სტიმულირებას.				
9	ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება ინტეგრალური რესურსების ეფექტიან კვლევებში.	ეკონომიკა და ბიზნესი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2026 წ.წ.	თალაკვაძე გ. - ხელმძღვანელი და შემსრულებელი არჩვაძე ი. - პასუხისმგებელი შემსრულებელი
ანოტაცია: საერთაშორისო ურთიერთობების მიმდინარე ვითარება ცალკეულ ქვეყნებსა და ქვეყნების გაერთიანებებს შორის გაცილებით რთულია და არაპროგნოზირებადი, ვიდრე ეს ჩანს აქტუალური მკვლევარებისა და ცნობილი პოლიტიკოსების შეფასებებიდან და ანალიტიკური დასკვნებიდან. იგულისხმება მძაფრი, მაგრამ უკვე „შეჩვეული“ კონფლიქტები დასავლეთსა და რუსეთს შორის უკრაინის და უკვე რუსეთის ტერიტორიებზე, ჯერ კიდევ ნაკლებად რეზონანსული პროცესები ახლო აღმოსავლეთში, ცენტრალურ აზიაში, სამხრეთ კავკასიასა და სხვა რეგიონებში. უკანასკნელ დრომდე ამ კონფლიქტების ძირითადი მიზეზი იყო ინტეგრალური რესურსების ფლობა, განკარგვა, ტრანსპორტირება და გამოყენების ოპტიმიზაცია. მაგრამ 2024 წლიდან აქცენტები დაუფარავად და სტაბილურად გადადის ცივილიზაციათა, „მდიდრებისა“ და „ღარიბების“, „ელიტებისა“ და „დანარჩენების“ შორის წინააღმდეგობათა სივრცეში. საერთაშორისო ორგანიზაციები, გლობალური სტრუქტურები, რომელთა მიღწევადი გავლენები და როლი იქცა არასამსჯელო რეალობად, ვერ და არ უმკლავდებიან ზემოაღნიშნულ პროცესებს. დაწყებულია საერთაშორისო ურთიერთობებისა და გლობალური განვითარების სტრატეგიის მორიგი ფაზური გადასვლისა, რომლებიც ყოველთვის ხასიათდებოდა არსებული რეალიების ტურბულენტური ბუნებით. მიმდინარე ეტაპზე ვერ მოიძებნება სარწმუნო ანალიტიკური სტრუქტურა, რომელიც შეძლებს განჭვრიტოს უახლოესი წლების ან, თუნდაც თვეების განმავლობაში მოსახდენი მოვლენების ხასიათი. ისიც უნდა გავითვალისწინოთ, რომ მიმდინარე პროცესები მიმდინარეობენ ციფრული ტექნოლოგიებისა და ციფრული ეკონომიკის ზვავისებური განვითარების პირობებში, რაც მოითხოვს ინდუსტრიული და აგრარული სფეროების, სოციალური, ეკოლოგიური და ტექნოლოგიური სივრცეების ადექვატურ გადაფორმირებას და, რაც მთავარია, განათლების				

სისტემის ძირეულ ცვლილებას, მის შემოზღუდვას მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხის ამაღლებისაკენ, გამოყენებითი ხასიათის მიმართულებების განვითარებისაკენ.

ციფრული ტექნოლოგიები და რესურსული პრობლემატიკა თანამედროვეობის ძირითად ქვაკუთხედად იქცა.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1. ხელოვნური ინტელექტის და ციფრული ტექნოლოგიების განვითარების როლი ინტეგრალური რესურსების პოტენციალის ეფექტიან გამოყენებაში.
2. ინტეგრალური რესურსებისა და ხელოვნურ ინტელექტის ფუნქციისა და გავლენის მზარდი დინამიკა

შუალედური შედეგები:

მიმდინარე პროცესები, ხელოვნური ინტელექტის და ციფრული ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარება, ეგზისტენციალურ გავლენას ახდენს გლობალურ განვითარებაზე, ცივილიზაციათა მთავარ ურთიერთობებზე, ყველა ქვეყნის მოსახლეობების საჭიროებებზე. XXI საუკუნის პირველ მეოთხედში ჩამოყალიბებული რეალობა უპრიანია განვიხილოთ ე.წ. „დონეების“ მიხედვით. უმაღლესი დონე - **„განვითარების ლოგიკა“** არის დამოუკიდებელი და მიუწვდომელი დანარჩენ დონეებზე მყოფი აქტორებისათვის, რადგან მისი არსი და განვითარების მარშრუტები არ არის დამოკიდებული მსოფლიოში მიმდინარე ეკონომიკურ, პოლიტიკურ, სოციალურ, ეკოლოგიურ და დემოგრაფიულ პროცესებზე. შემდგომი დონე - **“პოლიტიკურ-ეკონომიკურ და სოციო-ეკოლოგიური განვითარების სივრცეში”** მდებარეობს და სრულად არის დამოკიდებული დედამიწის 253-ვე სუბიექტზე, დაწყებული აშშ, ჩინეთის, იაპონიის, გერმანიის და სხვა წამყვანი, ე.წ. „პირველი ეშელონის“ ქვეყნებიდან, დამთავრებული ყველაზე მცირე (მოსახლეობის რიცხოვნებით, დაკავებული ტერიტორიითა და ძირითადი ეკონომიკური მაჩვენებლებით) ქვეყნების ურთიერთობებსა და ფუნქციონირების ხასიათზე, მათ ძირითად გარდაუვალი ხასიათის (სურსათი, კომუნალური, განათლების, დაზღვევის და სხვა) მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ხარისხზე. მას მოსდევს ე.წ. **„ინდივიდუალური დონე“**, სადაც შედის ოჯახი და ოჯახური ურთიერთობების, თანამოაზრეთა ბუნებრივი და პროფესიული კავშირების წრეები, ურთიერთდამოკიდებულებებისა და ურთიერთგანპირებულობების სივრცეები. უკანასკნელ დონეს შეიძლება ვუწოდოთ **„პიროვნული დონე“**, რომელიც მოთავსებულია ადამიანის გენეტიკის, მეხსიერების, ფსიქო-ფიზიოლოგიური, პირადი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ჩარჩოებში, დამოკიდებულია ცალკე აღებული პიროვნების თვისებებზე, შემოსავლებისა და დანახარჯების ბალანსზე, პირად პრიორიტეტებზე.

ამის გათვალისწინებით და პრაქტიკული შედეგების მისაღებად, მიზანშეწონილია საქართველო გამოვიდეს ხელოვნური ინტელექტის კვლევაში თვისობრივად ახალი ინიციატივებით, რომლებიც ხელს შეუწყობს ქვეყნის წინაშე მიმდინარე და მომავალი გამოწვევების წარმატებით გადაჭრას, მისი ეკონომიკური და რეპუტაციული პოტენციალის შემდგომ ამაღლებას. ამ ინიციატივის საფუძველია საქართველოს ხელოვნური ინტელექტ, ინტეგრალური რესურსები და მისი მდგრადი განვითარების პოტენციალი, რომელიც იმის მიუხედავად, რომ საკმაოდ მაღალია, რიგი ობიექტური და სუბიექტური მიზეზების გამო, მათი ათვისებისა და მრავალმხრივი გამოყენების ხარისხი – აშკარად არასაკმარისი.

ამასთან დაკავშირებით შეიქმნა სამხრეთი კავკასიის ტექნოლოგიური ალიანსის დაფუძნების იდეა, რომლის ძირითადი აზრი იქნება რესურსების ფუნქციისა და გავლენის მზარდი დინამიკის

შესწავლა და სათანადო რეკომენდაციების შემუშავება. სამხრეთი კავკასიის ტექნოლოგიური ალიანსი იგეგმება როგორც გამოყენებითი პროფილის სტრუქტურა, რომლის საბოლოო პროდუქტი იქნება სამხრეთი კავკასიის მაღალმოთხოვნადი, უნიკალური რესურსული შესაძლებლობების საფუძველზე შემუშავებული მაღალი საინვესტიციო პოტენციალის მქონე მწარმოებლური ეკონომიკის რენტაბელური პროექტები.

მსოფლიოში დაწყებულია გლობალური ინოვაციური სისტემების „ინოვაციური პრაგმატიზმის“ სივრცეში გადანაცვლება. „ინოვაციების“ მიმდინარე მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორი ხდება არა მხოლოდ პროგრესი და სიახლე, არამედ განვითარების მოცემული ეტაპისათვის ოპტიმალური რეჟიმების, წესებისა და პრაგმატიზმის გარდაუვალი და ეფექტიანი სიმბიოზი.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში

					როლის მიითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიითითებით
1					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით.
დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც
არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდ.-ბა
1	თალაკვაძე გ. არჩვაძე ი.	საქართველოს ინტეგრალური რესურსები (II გამოცემა)	„მწიგნობარი“	978-9941-516-91-7	532 გვ.

ანოტაცია:

მონოგრაფია მოიცავს სამამულო და უცხოური წყაროების საფუძველზე მომზადებულ მდიდარ, ვრცელ საგანმანათლებლო და ენციკლოპედიური დატვირთვის ინფორმაციას საქართველოს სხვადასხვა სახის რესურსების, მათი მარაგების ოდენობის, ქვეყნის ტერიტორიაზე განფენილობის, მიმდინარე და პოტენციური გამოყენების, აგრეთვე ამ რესურსების ეფექტიანი ექსპლოატაციისათვის აუცილებელი კომპონენტების (სამუშაო ძალა, ინვესტიციები, გამოყენების ინოვაციური ტექნოლოგიები და სხვ.) მასშტაბებისა და ეფექტიანობის თაობაზე.

თვალსაჩინოებისათვის გამოყენებულია ძირითადი სოციალური და ეკონომიკური ინდიკატორების ანალიზი განხორციელებულია საერთაშორისო შედარებები, აგრეთვე განსაზღვრულია ის საორიენტაციო პარამეტრები, რომლებზეც უნდა გავიდეს საქართველო უახლოესი ათწლეულის მანძილზე აღნიშნული რესურსების რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენების საფუძველზე.

კრებული განკუთვნილია ხელისუფლების საშუალო და მაღალი რანგის პირთათვის, რომლებიც მონაწილეობენ საქართველოს ეკონომიკური პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებების შემუშავებასა და რეალიზებაში, უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისა და აკადემიური პერსონალისათვის, აგრეთვე მათთვის, ვისაც აინტერესებს საქართველოს ინტეგრალური რესურსული პოტენციალი, და მისი ინტეგრირებული, რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენების გზები და პოტენციური შესაძლებლობები.					
2	ახალბედაშვილი ი. ასათიანი რ.	საქართველოს აგრარული სექტორი: გამოწვევები და საკანონმდებლო რეფორმები	გამომცემლობა მერიდიანი თბილისი 2025 წელი	(უაკ) 63 (479.22) ა - 871 ISBN 978-9941-34-580-7	564 გვ.
ანოტაცია: მონოგრაფია ეხება საქართველოს სოფლის მეურნეობას, რომლის მრავალსაუკუნოვანი ტრადიციები ჩვენი ისტორიის, მენტალიტეტისა და კულტურული მემკვიდრეობის განუყოფელი ნაწილია. სოფლის მეურნეობამ მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა საქართველოს უნიკალური იდენტობის შენარჩუნებაში, თვითდამკვიდრებასა და ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებაში. ნაშრომში გაანალიზებულია 1989-2023 წლებში აგრარულ სექტორში მიმდინარე პროცესები, გატარებული რეფორმები და საქართველოს პარლამენტის მიერ მიღებული მნიშვნელოვანი საკანონმდებლო აქტები, მიღწეული პროგრესი და არსებული გამოწვევები. ხელსაყრელი ბუნებრივ-კლიმატური პირობების არსებობის მიუხედავად, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში დარგის განვითარების ტემპი საგრძნობლად ჩამორჩებოდა ეკონომიკის სხვა სექტორების განვითარების ტემპებს. ინოვაციური და მდგრადი მეთოდების სიმწირის გამო დღემდე დარგი ქვეყანაში დაბალ კონკურენტუნარიან სექტორად ითვლება. 2023 წლის მონაცემებით, მთლიანი შიდა პროდუქტის სტრუქტურაში სოფლის სატყეო და თევზის მეურნეობის წილმა 6,9% შეადგინა, დღესდღეობით, საქართველოს მოსახლეობის 39,6%-ი სოფლად მცხოვრებია, რომელთა შემოსავლის ძირითად წყაროსაც სოფლის მეურნეობის საქმიანობა წარმოადგენს. კერძოდ, 2023 წლის მონაცემებით, სოფლის, სატყეო და თევზის მეურნეობის დარგში დასაქმებულთა 16.5%-ია რეგისტრირებული, ამ პირთა უმრავლესობა მცირე ფერმერები არიან და მათი შემოსავლების მეოთხედი ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობიდან იქმნება, რაც კიდევ ერთხელ უსვამს ხაზს სოფლის მეურნეობის დარგის მნიშვნელობას ქვეყნისათვის. ამასთანავე, გაცილებით მაღალია დარგში არაოფიციალური დასაქმების მაჩვენებელი, რამდენადაც სოფლად შინამეურნეოების უმეტესობა სოფლის მეურნეობის პროდუქციის პირველადი წარმოებით მიღებულ შემოსავლებზეა დამოკიდებული. ნაშრომში დასაბუთებულია, რომ აგრარული რეფორმის განხორციელების პროცესში ინსტიტუციური ცვლილებების შემუშავებასა და მიმდინარეობაში დაშვებული შეცდომების მიუხედავად, ქვეყანაში განხორციელებულმა სამართლებრივმა და სტრუქტურულმა ცვლილებებმა რადიკალურად შეცვალა საზოგადოებრივი ურთიერთობის ხასიათი არა მარტო აგრარულ სექტორში, არამედ საზოგადოდ ქვეყნის თითქმის ყველა სხვა სფეროშიც, დაუდო რა საფუძველი სახელმწიფო-ადმინისტრაციული ეკონომიკიდან თავისუფალ საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის მიმართულებას.					

მონოგრაფია განკუთვნილია სახელმწიფო მოხელეების, სპეციალისტების, მკვლევარებისა და სოფლის მეურნეობის პრობლემებით დაინტერესებულ პირთათვის.

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	თალაკვაძე გ. არჩვაძე ი.	ციფრული ტექნოლოგიების განვითარება და ინტეგრალური რესურსების პოტენციალი - საქართველოს მდგრადი განვითარების განმსაზღვრელი ფაქტორი	doi.org/10.36073/1512-0996-2025-2-55-80	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული	№2, 2025 წ., გვ.55-81.

ანოტაცია:

საერთაშორისო ურთიერთობების მიმდინარე ვითარება ცალკეულ ქვეყნებსა და ქვეყნების გაერთიანებებს შორის გაცილებით რთულია და არაპროგნოზირებადი, ვიდრე ეს ჩანს აქტუალური მკვლევარებისა და ცნობილი პოლიტიკოსების შეფასებებიდან და ანალიტიკური დასკვნებიდან. იგულისხმება მძაფრი, მაგრამ უკვე „შეჩვეული“ კონფლიქტები დასავლეთსა და რუსეთს შორის უკრაინის და უკვე რუსეთის ტერიტორიებზე, ჯერ კიდევ ნაკლებად რეზონანსული პროცესები ახლო აღმოსავლეთში, ცენტრალურ აზიაში, სამხრეთ კავკასიასა და სხვა რეგიონებში.

უკანასკნელ დრომდე ამ კონფლიქტების ძირითადი მიზეზი იყო ინტეგრალური რესურსების ფლობა, განკარგვა, ტრანსპორტირება და გამოყენების ოპტიმიზაცია. მაგრამ 2024 წლიდან აქცენტები დაუფარავად და სტაბილურად გადადის ცივილიზაციათა, „მდიდრებისა“ და „ღარიბების“, „ელიტებისა“ და „დანარჩენების“ შორის წინააღმდეგობათა სივრცეში. საერთაშორისო ორგანიზაციები, გლობალური სტრუქტურები, რომელთა მიღწევადი გავლენები და როლი იქცა არასამსჯელო რეალობად, ვერ და არ უმკლავდებიან ზემოაღნიშნულ პროცესებს. დაწყებულია საერთაშორისო ურთიერთობებისა და გლობალური განვითარების სტრატეგიის მორიგი **ფაზური გადასვლისა**, რომლებიც ყოველთვის ხასიათდებოდა არსებული რეალების ტურბულენტური ბუნებით. მიმდინარე ეტაპზე ვერ მოიძებნება სარწმუნო ანალიტიკური სტრუქტურა, რომელიც შეძლებს განჭვრიტოს უახლოესი წლების ან, თუნდაც თვეების განმავლობაში მოსახდენი მოვლენების ხასიათი. ისიც უბდა გავითვალისწინოთ, რომ მიმდინარე პროცესები მიმდინარეობენ ციფრული ტექნოლოგიებისა და ციფრული ეკონომიკის ზვავისებური განვითარების პირობებში, რაც მოითხოვს ინდუსტრიული და აგრარული სფეროების, სოციალური, ეკოლოგიური და ტექნოლოგიური სივრცეების ადექვატურ გადაფორმირებას და, რაც მთავარია, განათლების სისტემის ძირეულ ცვლილებას, მის შემოპრუნებას მოსახლეობის

ცხოვრების ხარისხის ამაღლებისაკენ, გამოყენებითი ხასიათის მიმართულებების განვითარებისაკენ.

ციფრული ტექნოლოგიები და რესურსული პრობლემატიკა თანამედროვეობის ძირითად ქვაკუთხედად იქცა.

მეტ-ნაკლებად სრულყოფილი მონაცემები, მთელი თავისი განვითარებისა და ყოველი თაობის ცხოვრებისეული ციკლის მანძილზე იყენებდა და იყენებს სხვადასხვა სახის რესურსებს - ბუნებრივს, ადამიანისეულს, ციფრულს, სელიტიზურს, კომუნიკაციურს, სატრანსპორტოს, ადაპტაციის, ისტორიულ-კულტურულს, კოსმოსურს და ა. შ

ციფრული რესურსების და ციფრული ტექნოლოგიების (დიგიტალიზაციის) შესახებ - ოდნავ დეტალურად:

დიგიტალიზაცია არის ანალოგური მონაცემებისა და სამუშაო პროცესების ციფრულ ფორმატში გადაყვანის პროცესი. იგი მოიცავს ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებას ბიზნეს პროცესების ავტომატიზაციისთვის, მომსახურების ხარისხის გასაუმჯობესებლად, წარმოების ოპტიმიზაციისა და მთლიანად ორგანიზაციებისა და საწარმოების ეფექტურობის გაზრდის მიზნით. ციფრული ეკონომიკა არის ეკონომიკური, სოციალური და კულტურული ურთიერთობების სისტემა, რომელიც დაფუძნებულია ციფრული საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებაზე.

ციფრული ეკონომიკის განვითარება ეფუძნება ბევრ კომპონენტს და მათ კომბინაციებს, რომლებიც შეიძლება გაერთიანდეს ფაქტორების შემდეგ ჯგუფებად: მიწოდების დონე, ინსტიტუციური სტრუქტურა, ინოვაციური ტექნოლოგიები, მოსახლეობის საჭიროებების დონე. ციფრული ეკონომიკის გაჩენისა და განვითარების სტიმული იყო ჯიბის კომპიუტერების, მობილური ტელეფონების, ციფრული კამერების, სატელიტური ნავიგაციის, ჩაშენებული სენსორების, ღრუბლოვანი გამოთვლის და ა.შ. შექმნა და სრულყოფა.

ციფრული ეკონომიკის განვითარების მთავარი დაბრკოლება არის სახელმწიფო ორგანოების, წარმოების, ვაჭრობის და სამეცნიერო სფეროს მიზნობრივი ერთობლივი საქმიანობის არარსებობა. გლობალური პროცესებისა გავლენა მიმდინარე მოვლენებზე

XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან ადამიანის სასიცოცხლო გარემო, გამოწვეული ადამიანის საქმიანობის უპრეცედენტო გააქტიურებით, ძლიერი წნეხის ქვეშ მოჰყვა, რამაც რესურსებისადმი, რომელთაც ადამიანი განიხილავდა როგორც „მუდმივად არსებულს“ და პრაქტიკულად გამოუღებელს, დამოკიდებულების ცვლილება მოითხოვა.

დაიწყო პროცესი, რომელსაც რესურსების როლისა და ფუნქციის გააზრება, მათი გამოყენების ოპტიმიზაცია და კონტროლი შეიძლება დავარქვათ.

XX და XXI საუკუნეებში სახელმწიფოთა შორის მცირე თუ დიდი კონფლიქტების ჭეშმარიტი მიზეზი სწორედ რესურსების დაუფლება და მათი საკუთარი ინტერესების სასარგებლოდ გამოყენება გახდა. რესურსების გეოპოლიტიკური და გეოეკონომიკური განზომილებები ქვეყნების ურთიერთობებში უმთავრეს და უმნიშვნელოვანეს ფაქტორებად იქცა.

მიუხედავად აღნიშნულისა, თანამედროვე ადამიანის ცნობიერების ფორმირებაში რესურსების თემა ჯერ კიდევ ვერ დაიკავა მათი უნივერსალური და გადამწყვეტი მნიშვნელობის ადექვატური ადგილი. მხოლოდ მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში „აღმოჩნდა“, რომ სახეზეა რესურსების დეფიციტი. რესურსების თემა თავისი მნიშვნელობითა და გავლენის ხარისხით გაუტოლდა კლიმატის საგანგაშო ცვლილებებს, ეკოლოგიურ და ტექნოგენურ კატასტროფებს, უპრეცედენტო მიგრაციულ პროცესებს, მწვავე სამხედრო კონფლიქტებს, გლობალურ და ლოკალურ პანდემიებს, პოსტინდუსტრიული - უფრო სწორად კი - ნეოინდუსტრიული ეპოქის ნეგატიურ თავისებურებებს და სხვა ზოგადსაკაცობრიო მასშტაბების პროცესებს.

მაგრამ საქმე ის არის, რომ არავითარი „რესურსული დეფიციტი“ სინამდვილეში არ არსებობს. თუმცა არსებობს და ადამიანთა ცხოვრებაზე გადამწყვეტ გავლენებს ახდენენ:

- **ბუნებრივი რესურსების** სრულყოფილი დადგენის, აღწერის, მოპოვების, ტრანსპორტირების, გადამუშავების და, რაც მთავარია, მათი ოპტიმალური განაწილების და რაციონალური მართვის ობიექტური და, ხშირ შემთხვევებში, საგანგებოდ შექმნილი ხელოვნური პრობლემები;
- **ეკონომიკური რესურსების** - ინდუსტრიული, აგრარული, დემოგრაფიული, შრომითი, საგანმანათლებლო, სელიტიბური, ტურისტული, რეკრეაციული, საინვესტიციო რესურსების სტრატეგიული და მიმდინარე პრობლემები;
- **პარციალური რესურსების** - გეოპოლიტიკური, გეოეკონომიკური, ტექნოლოგიური, საინფორმაციო, გავლენის, შემეცნებითი, ისტორიულ - კულტურული, ადაპტაციის, გენეტიკური რესურსების ზოგადი და სპეციფიკური პრობლემები;
- **ინტეგრალური რესურსების** - ყველა სახის და ტიპის რესურსებისათვის ძირითადი დამახასიათებელი შემეცნებითი ღირებულებისა და ანალიტიკურ-პროგნოსტიკული არსის მქონე პრობლემები.
- **ციფრული ეკონომიკისა და ზოგადად ციფრული სივრცის** მზარდი და აჩქარებული გავლენა კაცობრიობის განვითარების უკლებლივ ყველა სფეროსა და მიმართულებაზე.

საქართველოსთვის, რომელიც ძირითადი ბუნებრივი რესურსებით საკმაოდ უზრუნველყოფილ ქვეყნების რიცხვშია.

2	ზეიკიძე ვ., ფირცხალავა რ.	უძრავი ქონების ბაზრის განვითარების თავისებურებანი საქართველოში	DOI: http://doi.org/10.36073/1512-0538	ჟურნალი „ბიზნეს- ინჟინერინგი“ N3-4 http://scholar.bpengi.com	გვ.172- 175

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია საქართველოს უძრავი ქონების ბაზრის თავისებურებანი, ჩამოყალიბების სპეციფიკა და განვითარების ტემპები. თიბისი კაპიტალის კვლევებზე დაყრდნობით შესწავლილი და გაანალიზებულია საქართველოში საცხოვრებელი და კომერციული უძრავი ქონების ფასები, უკანასკნელ წლებში უძრავი ქონებით განხორციელებული ტრანზაქციები. წარმოდგენილია ქვეყნის მასშტაბით ბიზნეს ცენტრებისა და ოფისების ტიპების მიხედვით საიჯარო ქირის ფორმირების ტენდენციები.

სტატიაში დიდი ყურადღება აქვს დათმობილი მიწის, როგორც უძრავი ქონების ბაზრის ფორმირების პროცესში მისი ღირებულების შეფასების მეთოდების გამოყენებას. განხილულია ქვეყანაში გამოყენებული მიწის ღირებულების შეფასების მეთოდოლოგიები და საქართველოში ამჟამად მოქმედი საგადასახადო კოდექსით მიწის ღირებულების შეფასების წესი. ამასთანავე, საერთაშორისო გამოცდილებაზე დაყრდნობით შემოთავაზებულია უძრავი ქონების (მიწის, შენობა-ნაგებობების, კომერციული ფართების) ეფექტიანი მართვის მეთოდები და რეკომენდაციები.

3	გ. ლობჯანიძე, მ. მაჭარაძე, ნ. ჯიქია, ბ. კახაძე,	ნავთობგაზის ინდუსტრიის გლობალური ბაზარი: ტენდენციები, გამოწვევები და პერსპექტივები		ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, № 36, 2025 წ.	გვ. 12-27

თ. ბუტულაშვილი, გ. ხეცურიანი			ISSN-1512-0457	

ანოტაცია:

სტატიაში გაანალიზებულია ნავთობისა და გაზის გლობალური ბაზრის ტენდენციები, პრობლემები, გამოწვევები და შესაძლებლობები, ასევე ნავთობგაზპროდუქტების გლობალური ბაზრის მიმდინარე აქტუალური საკითხები თანამედროვე გეოპოლიტიკური ვითარების ფონზე, ნავთობისა და გაზის მსოფლიო მარაგები, მოთხოვნა-მიწოდების და ფასების თანამედროვე მდგომარეობა. გამოვლენილია ნავთობგაზპროდუქტების გლობალურ ბაზარზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორები და შემოთავაზებულია ნავთობგაზის ინდუსტრიის გლობალური ბაზრის განვითარების პროგნოზები და პერპექტივები.

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია გლობალური ეკონომიკის ერთ-ერთი უდიდესი, ყველაზე რთული და გამორჩეულად მნიშვნელოვანი სექტორია, რომლის პროდუქცია მჭიდროდ დაკავშირებულია სხვადასხვა ინდუსტრიული ჯაჭვის რგოლთან. ამასთან, საკვლევი ინდუსტრია გავლენას ახდენს ეროვნულ უსაფრთხოებაზე, არჩევნებზე, გეოპოლიტიკასა და საერთაშორისო კონფლიქტებზე. ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის ფასები გლობალური ეკონომიკის ყველა საქონელს შორის ყველაზე საყურადღებოა. ბოლო წლებში, მსოფლიო ეკონომიკასა და პოლიტიკაში ყველაზე მნიშვნელოვანი მოვლენები დაკავშირებულია ნავთობგაზის ინდუსტრიის ისეთ საკითხებთან, როგორიცაა ნავთობისა და გაზის მოპოვების ზრდა აშშ-ში, რუსეთ-უკრაინის სამხედრო დაპირისპირება, სანქციები რუსეთისა და ირანის წინააღმდეგ, მიმდინარე ტექნოლოგიური პროგრესი არატრადიციული ნავთობისა და გაზის საბადოების ათვისებაში, მიმდინარე დაპირისპირება ლიბიაში, ერაყსა და ნავთობის მწარმოებელ სხვა ქვეყნებში, მწვავე დისკუსიები კლიმატის დათბობისა და ენერგიის ალტერნატიული წყაროების შესახებ, გაურკვევლობა ნავთობისა და გაზის ფასების დინამიკაში, რომლებიც მოდის იმ პროგნოზების ფონზე, რომ გლობალურ ენერგიაზე მოთხოვნა 50 %-ით გაიზრდება მომდევნო 30 წლის განმავლობაში. მიუხედავად იმისა, რომ ნავთობი და სხვა თხევადი საწვავი დარჩება მსოფლიოს უდიდეს ენერგიის წყაროდ 2050 წელს, განახლებადი ენერგიის წყაროები, რომელიც მოიცავს მზისა და ქარის ენერგიებს, გაიზრდება თითქმის იმავე დონეზე. ასე, რომ ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია თანამედროვეობის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი სექტორია, რადგან ის ჯერ კიდევ არის ენერგიის მთავარი წყარო, რომელიც გლობალურ ეკონომიკას მართავს. ამასთან, ნავთობისა და გაზის გლობალურ ინდუსტრიას აქვს მნიშვნელოვანი გავლენა როგორც ადგილობრივ, ისე ეროვნულ და საერთაშორისო ეკონომიკაზე სამუშაო ადგილების შექმნის, შემოსავლების გამომუშავებისა და სხვა ინდუსტრიების მხარდაჭერით და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ეკონომიკურ ზრდასა და განვითარებაში. თუმცა, ასევე, მნიშვნელოვანია ინდუსტრიის გარემოსდაცვითი და სოციალური ზემოქმედების გათვალისწინება და უფრო მდგრადი პრაქტიკის ფუნქციონირებისკენ ფოკუსირება, რომელიც მეტ სარგებელს მოუტანს როგორც ცალკეული ქვეყნების ეკონომიკას, ისე მთელ მსოფლიოს.

ნავთობგაზის ინდუსტრია რჩება გლობალური ეკონომიკის ქვაკუთხედად, რომლის მუდმივი მატება გამოწვეულია ენერგეტიკისა და ინფრასტრუქტურის განვითარებაზე მოთხოვნილების ზრდით, სადაც გათვალისწინება ნავთობისა და გაზის მწარმოებელი ეკონომიკებისთვის ბუმისა და უკუსვლის ციკლების ალბათობის ზრდის გადასვლები და ის სტრატეგიები, რომლებიც შეავსებს მნიშვნელოვან რეფორმებს მაკროეკონომიკური სტაბილურობის მისაღწევად და საერთაშორისო პარტნიორების როლს იმ პროცესის მხარდასაჭერად, სადაც

ნავთობგაზის კომპანიები და მწარმოებლური ეკონომიკა რეალურ წილს მიიღებს სუფთა ენერგიების ეკონომიკაში, ხოლო მსოფლიოს დაეხმარება კლიმატის ცვლილების ყველაზე მძიმე ზემოქმედების თავიდან აცილებაში.

ბოლო ათწლეულების განმავლობაში ნავთობგაზპროდუქტების მსოფლიო ბაზარი ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი გლობალური სასაქონლო ბაზარი გახდა. დღეს ნავთობპროდუქტებს საერთაშორისო ვაჭრობის მოცულობით ყველა სასაქონლო ჯგუფს შორის მეოთხე ადგილი უკავია. ნავთობპროდუქტებით ვაჭრობის დიდი მასშტაბები აიხსნება, პირველ რიგში, მოთხოვნის მაღალი დონით როგორც საბოლოო მოხმარებაზე, ისე ნავთობპროდუქტების ნედლეულად გამოყენებაზე სხვადასხვა ინდუსტრიაში, ასევე, ნავთობის გადამუშავების საკმარისი სიმძლავრე არსებობს. თუმცა, განვითარებული ძირითადი ტენდენციების გათვალისწინებით, ნავთობგაზის ინდუსტრიის გლობალური ბაზარი გაურკვევლობის პირობებში ვითარდება, რაც სერიოზულ გავლენას ახდენს ნავთობგაზპროდუქტების მსოფლიო ფასებსა და მოთხოვნა-მიწოდებაზე, სადაც გაითვალისწინება საერთაშორისო ვაჭრობის გეოგრაფიული სტრუქტურის ცვლილება და გეოპოლიტიკური ფაქტორები.

4	L. (Z.) Gudavadze, A. Abshilava, N. Poporadze, G. Machaidze, T. Lipartia, G. Lobjanidze.	ოქროს ინდუსტრიის გლობალური ტენდენციები, პროგნოზები და პერსპექტივები / GLOBAL TRENDS, FORECASTS AND PROSPECTS OF THE GOLD INDUSTRY (In English)	https://doi.org/10.36073/1512-407X/2025 (ჟურნალი), https://doi.org/10.36073/1512-407X/2025-2/17-25 (სტატია)	ჟურნალი „სამთო ჟურნალი“, / Journal „Mining Magazine“, № 2(49), 2025. ISSN 1512-407X	გვ. 17-25

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია ოქროს ინდუსტრიის თანამედროვე მდგომარეობის გლობალური ტენდენციები და ბაზარი, მათზე მოქმედი ფაქტორები და განვითარების ძირითადი მიმართულებები. ოქროზე, როგორც მსოფლიოში ერთ-ერთ ყველაზე ძვირფას და სასურველ ლითონზე საუკუნეების მანძილზე დიდი მოთხოვნა იყო კაცობრიობის ხანგრძლივ პერიოდში და დღესდღეობით პერსპექტივის გათვალისწინებით ეს „ლითონთა მეფედ“ წოდებული კეთილშობილი ლითონი ითვლება ყველაზე მომგებიან, უსაფრთხო, სარეზერვო აქტივად როგორც კერძო პირების, ისე სახელმწიფოების მიერ, რომლის ღირებულების მთავარი საზომი უნიკალურობა, იშვიათობაა და აღიქმება სიმდიდრის, ძალაუფლებისა და დიდებულების სიმბოლოდ.

ოქროს ინდუსტრია არის სახელმწიფოთა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგი და სოციალურ-ეკონომიკური მამოძრავებელი ძალა მსოფლიოს მრავალი ქვეყნისათვის, რომელსაც მკაცრი გარემოსდაცვითი, მმართველობითი და სოციალური პროტოკოლების ეფექტიანი დაცვით შეუძლია მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანოს ეკონომიკურ ზრდაში, როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებით, ასევე, პირდაპირი და არაპირდაპირი სამუშაო ადგილების, ბიზნესის შესაძლებლობების შექმნით, ინვესტიციების, საგადასახადო შემოსავლების და სხვა ბენეფიტების მიმართულებით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ნაშრომში შესწავლილი და განხილულია ოქროს მსოფლიო მარაგები, წარმოება, მოთხოვნა-მიწოდება და ფასების დინამიკა საპროგნოზო პერიოდში; ამასთან, გაანალიზებულია ციფრული ოქროს ტენდენციები და პერსპექტივები, რომელთა გაზიარება მნიშვნელოვანია საქართველოს

ინდუსტრიული სექტორისა და მთლიანი ეკონომიკის სტაბილური და მდგრადი განვითარებისათვის.

ოქროს ინდუსტრია მოპოვებითი ინდუსტრიის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სექტორია, რომელიც მნიშვნელოვნად უზრუნველყოფს ცალკეულ სახელმწიფოთა მთელი ეროვნული ეკონომიკების კონკურენტუნარიანობას და მდგრადობას.

ოქროს ინდუსტრია, რომელსაც ისტორიული მნიშვნელობა და მუდმივი მიმზიდველობა აქვს, ინარჩუნებს თავის გადამწყვეტ როლს გლობალურ ეკონომიკაში. ტრანსფორმაციული ცვლილებებისა და მდგრადი ზრდის პირობებში, რადგან ოქროს ძვირფას ლითონზე მოთხოვნა სტაბილური რჩება, ოქროს ინდუსტრიის აქტუალური საკითხების შესწავლა სულ უფრო აუცილებელი ხდება.

ოქროს გლობალური ინდუსტრიის მომავალი ხასიათდება როგორც გამოწვევებით, ასევე, შესაძლებლობებით. ბაზრის განვითარებადი დინამიკა და ტექნოლოგიური შეფერხებები წარმოადგენენ გამოწვევებს, რომლებიც ასევე, გვთავაზობენ ინოვაციების, ზრდისა და ღირებულების შექმნის გზებს. ტექნოლოგიური ინოვაციების, მდგრადი პრაქტიკისა და სტრატეგიული პერსპექტივების გათვალისწინებით, ოქროს ინდუსტრიის კომპანიებს შეუძლიათ გაუმკლავდნენ მომავალი ლანდშაფტის სირთულეებს და გამოიჩინონ უფრო ძლიერი, გამძლე და უკეთ პოზიციონირებულნი, რათა გამოიყენონ ახალი შესაძლებლობები, რადგან გლობალური ეკონომიკა აგრძელებს განვითარებას და ოქროს გლობალური ინდუსტრია რჩება ეკონომიკური სტაბილურობის, სიმდიდრის შენარჩუნებისა და ინვესტიციების დივერსიფიკაციის ქვაკუთხედად.

5	ლ.(ზ.). გუდავაძე, ნ. ფოფორაძე, გ. მაჩაიძე, გ. ლობჯანიძე	სამთო-გეოლოგიური კომპანიების მდგრადობის ზრდა სოციალურ- ეკონომიკური და გეოპოლიტიკური რისკების გაურკვევლობის პირობებში	https://doi.org/10.36073/978-9941-520-78-5	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტ.-ის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტი, IX საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“, 05.06.2025, საქართველო, თბილისი, სტუ, ISBN 978-9941-512-2-1	გვ. 101-105

ანოტაცია:

სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრია უცხო არ არის სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური რისკებისთვის. ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში სამთო-გეოლოგიური კომპანიები მთელი რიგი გამოწვევების წინაშე აღმოჩნდნენ გეოპოლიტიკური ტენდენციების და მთავრობის პოლიტიკის, მინერალური რესურსების ნაციონალიზმის,

ექსპორტის შეზღუდვების, რეგულირების, სავაჭრო დავების და მიწოდების ჯაჭვის შეფერხების კუთხით. თანამედროვე პირობებში, ამ ცვალებადობის დიდ ნაწილს განაპირობებს მზარდი მოთხოვნილება კრიტიკულ მინერალებზე, რომლებიც საჭიროა ენერგიაზე გადასვლისა და სხვა თანამედროვე ტექნოლოგიებისათვის. მომდევნო წლების განმავლობაში, დეკარბონიზაციის მიწოდება, მდგრადობა, ტექნოლოგიური ინოვაციები და ადაპტური ლიდერობა დამოკიდებული იქნება სწორედ კრიტიკულ მინერალებზე, რაც ნიშნავს, რომ მთავრობები და ბიზნესები მათ უფრო დიდ მნიშვნელობას მიანიჭებს, რომელთა გათვალისწინება ასევე, მნიშვნელოვანია საქართველოს სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის და მასში შემავალი კომპანიებისათვის.

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრია განიცდის ღრმა ტრანსფორმაციას, რომელსაც განაპირობებს ტექნოლოგიური ინოვაციები, მდგრადობაზე ზეწოლა და ბაზრის დინამიკის ცვლილება. ეს ევოლუცია ფუნდამენტურად ცვლის ოპერაციულ სტრატეგიებს, კონკურენტულ ლანდშაფტს და ღირებულების შექმნის მიდგომებს მთელი მსოფლიოს მასშტაბით დაინტერესებული მხარეებისთვის; აქ მომავლის გაგება მოითხოვს აღნიშნული ინდუსტრიის კომპანიებზე მოქმედი ურთიერთდაკავშირებული რისკების და ტენდენციების გათვალისწინებით, კომპანიებმა შეცვალონ თავიანთი ბიზნეს მოდელები და მიიღონ ინოვაციები მზარდი მოთხოვნის მდგრადი დაკმაყოფილების მიზნით, სადაც პარტნიორობის, მოწინავე ტექნოლოგიების თუ კრეატიული დაფინანსების სტრატეგიების ეფექტიანი განხორციელებით, სოციალურ-ეკონომიკური და გეოპოლიტიკური რისკების გაურკვევლობის პირობებში შესაძლებელია ჩამოაყალიბდეს უფრო ელასტიკური და მდგრადი ინდუსტრიის განვითარების პერსპექტივა.

6	G. Lobjanidze, M. Macharadze, G. Khetsuriani	GLOBAL CHALLENGES, TRENDS AND PROSPECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE OIL AND GAS INDUSTRY		M S G, G. Tsulukidze Mining Insitute, G T U, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, 11th International Scientific- Practical International Scientific- Practical Conference on Up-to-date Problems of Geology: „THE DEVELOPMENT OF MINING AND GEOLOGY IS THE PRECONDITIO N FOR THE REVIVAL OF	pp. 51-57

				ECONOMY“. Book of Abstracts, GTU, Tbilisi, „Technical University“, september 25 - 26, 2025. ISBN 978- 9941-8-5846-8.	

ანოტაცია:

ნაშრომში განიხილულია ნავთობგაზის ინდუსტრიის გლობალური როლი, ახალი ტენდენციები, გარემოზე ზემოქმედება, ტექნოლოგიური ინოვაციები, გეოპოლიტიკური გავლენები და გრძელვადიანი სტრატეგიები მდგრადი განვითარების მოზნების უზრუნველსაყოფად.

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში მდგრადობა გულისხმობს ეკონომიკური ზრდისა და გარემოს დაცვას შორის ბალანსის შენარჩუნებას, სოციალურ პასუხისმგებლობასთან და ინდუსტრიის გამოწვევებთან გამკლავებას. სადაც გაითვალისწინება სათბურის გაზების ემისიების შემცირება, ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნება და ნავთობისა და გაზის მოპოვებისა და წარმოების გარემოზე ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანა, სათბურის გაზების ემისიების შემცირებაზე ფოკუსირება, ბიომრავალფეროვნების დაცვა და წყლის გამოყენებისა და დაბინძურების მინიმიზაცია, ტექნოლოგიური ინოვაციების, ეფექტური ოპერაციებისა და პასუხისმგებლიანი მენეჯმენტის კომბინაცია, ერთგულება ბუნებრივი რესურსების პასუხისმგებლიანი მართვისა და გარემოსდაცვითი რეგულაციების დაცვის მიმართ, თანამშრომლობა თემებთან, რათა გადაიჭრას პრობლემები და უზრუნველყოფილ იქნას ეკონომიკური განვითარების სარგებელის თანაბრად გადანაწილება.

როგორც ცნობილია, 2015 წელს, გაეროს გენერალურმა ასამბლეამ გამოავლინა 17 გლობალური მიზანი ანუ ე. წ. მდგრადი განვითარების მიზნები როგორც უნივერსალური 2030 წლის დღის წესრიგის ნაწილი, რომელიც მიზნად ისახავს მსოფლიოს ზოგიერთი ყველაზე ფუნდამენტური ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი პრობლემის მოგვარებას, სადაც მნიშვნელოვანია სწორედ კერძო სექტორის ხელშეწყობა, ეს განსაკუთრებით ეხება უფრო ფართო ენერგეტიკულ სექტორს და, კერძოდ, ნავთობისა და გაზის სექტორს, რადგან ინდუსტრიას პირდაპირი ან ირიბი გავლენა აქვს 17 მდგრადი განვითარების მიზნიდან თითოეულზე. ეს არის მნიშვნელოვანი პოტენციალის მქონე სექტორი, რომელიც მზადაა შეცვალოს გლობალური ლანდშაფტი მდგრადი განვითარების მიზნებში საინტერესო და პროდუქტიული წვლილის შეტანით და სოციალური, გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური თვალსაზრისით.

საერთო ჯამში, ნავთობისა და გაზის წარმოებას შეუძლია ხელი შეუწყოს ცალკეულ სახელმწიფოთა სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას, ენერგიის ხელმისაწვდომობის, ღირსეული დასაქმების შესაძლებლობების, ბიზნესისა და უნარების განვითარების, ფისკალური შემოსავლების ზრდისა და ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების უზრუნველყოფით. თუმცა, ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის განვითარებამ ისტორიულად გარკვეული წვლილი შეიტანა ზოგიერთ გამოწვევაში – კლიმატის ცვლილება და გარემოს დეგრადაცია, მოსახლეობის გადაადგილება, ეკონომიკური და სოციალური უთანასწორობა,

შეიარაღებული კონფლიქტები, გენდერული ძალადობა, გადასახადებისგან თავის არიდება და კორუფცია, გარკვეული ჯანმრთელობის პრობლემების გაზრდილი რისკი და ადამიანის უფლებების დარღვევა, რომელთა გადაჭრაც შესაძლებელია მდგრადი განვითარების მიზნების ხელშეწყობით, სესაბამისად ბოლო

ათწლეულების განმავლობაში, ინდუსტრიამ მიაღწია მნიშვნელოვან პროგრესს ასეთი ზემოქმედებისა და რისკების თავიდან აცილების, შემცირებისა და მართვის კუთხით.

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში მდგრადობის მიღწევა რთულია, მაგრამ ინოვაციური იდეებით არსებობს შესაძლებლობები, რომ მიღწეულ იქნას მდგრადი განვითარება და ამავდროულად მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი გარემოზე ზემოქმედება.

ნავთობგაზის ინდუსტრიის ინოვაციური იდეები მუდმივად ეძებს ახალ გზებს, რათა შეამციროს გარემოზე ზემოქმედების დონე მომგებიანობის შენარჩუნებით და მდგრადი განვითარების ხელშეწყობით. აქ გაითვალისწინება რამდენიმე ინოვაციური იდეა, რომელიც ინდუსტრიაში ხორციელდება: ნახშირბადის შეკავება, გამოყენება და შენახვა (CCUS), განახლებადი ენერგია, დიგიტალიზაცია, წრიული ეკონომიკა, გარემოსდაცვითი კონსულტაცია, ენერგოეფექტურობა, ნახშირბადით ვაჭრობა, მდგრადი ტრანსპორტი.

ამრიგად, ნავთობგაზის ინდუსტრია კომპლექსური სექტორია და მსოფლიო ეკონომიკის მნიშვნელოვან მამოძრავებელ ძალად რჩება, რომელსაც მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს გლობალური ეკონომიკის ენერგეტიკული საჭიროებების დაკმაყოფილებისა და უსაფრთხოების, გარემოსდაცვითი და განვითარების

შედეგების თვალსაზრისით. ნავთობგაზის ინდუსტრიაში მდგრადობის მიღწევა მოითხოვს დაინტერესებულ მხარეების კონსტრუქციულ ურთიერთკავშირს, მათ შორის მთავრობებს, კომპანიებს, თემებსა და სამოქალაქო საზოგადოების ორგანიზაციებს შორის ეფექტიან თანამშრომლობას, რომელთა ერთობლივი კოორდინირებული მუშაობით, შესაძლებელია საერთო მიზნებისა და გადაწყვეტილებების იდენტიფიცირება და უფრო მდგრადი მომავლის აშენება.

7	N. Popradze, Z. Lomsadze, G. Lobjanidze	GLOBAL CRITICAL MINERALS TRENDS, CHALLENGES AND PROSPECTS		M S G, G. Tsulukidze Mining Insitute, G T U, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, 11th International Scientific- Practical International Scientific- Practical Conference on Up-to-date Problems of Geology: „THE DEVELOPMENT OF MINING	pp. 71-78

				AND GEOLOGY IS THE PRECONDITIO N FOR THE REVIVAL OF ECONOMY“. Book of Abstracts, GTU, Tbilisi, „Technical University“, september 25 - 26, 2025. ISBN 978- 9941-8-5846-8.	

ანოტაცია:

კრიტიკული მინერალები არის ის აუცილებელი ელემენტების ჯგუფი და მინერალური რესურსები, რომლებიც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია თანამედროვე ეკონომიკისა და ტექნოლოგიების ფართო სპექტრში განვითარებისა და წინსვლისთვის, ასევე, გადამწყვეტია გლობალური ენერგეტიკული გარდამავალი პერიოდის, ეკონომიკური კეთილდღეობის, სტრატეგიული მნიშვნელობისა და ეროვნული უსაფრთხოებისთვის, ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ისეთ თანამედროვე ტექნოლოგიებში, როგორიცაა თავდაცვა, წარმოება, ელექტრონიკა, განახლებადი ენერგია და ელექტრომობილები. თუმცა, მათი მარაგები შეიძლება შეზღუდული ან მიწოდების შეფერხების რისკის ქვეშ იყოს და ამ მინერალების სიმწირე და შეზღუდული მიწოდების ჯაჭვები მათ კრიტიკულს ხდის მდგრადი და უსაფრთხო მომავლის უზრუნველსაყოფად, რადგან მათი მიწოდების ჯაჭვები ხშირად რამდენიმე ქვეყანაშია კონცენტრირებული, რაც გეოპოლიტიკური რისკებისა და მიწოდების შეფერხებების მიმართ დაუცველს ხდის. სუფთა ენერგიის ტექნოლოგიების, როგორიცაა მზის ფოტოელექტრული ენერგია და ბატარეები, სწრაფი დანერგვა ზრდის კრიტიკულ მინერალებზე მოთხოვნას, რაც ბაზარზე ზრდის მნიშვნელოვან შესაძლებლობებს ქმნის, რადგან ამ ტექნოლოგიებზე მოთხოვნა კვლავ იზრდება, კრიტიკული მინერალების ინდუსტრიის ბიზნესებისთვის აუცილებელი ხდება მდგრადი და პასუხისმგებლიანი პრაქტიკის პრიორიტეტად ქცევა. პასუხისმგებლიანი პრაქტიკის დანერგვა უზრუნველყოფს მუშაკების, ადგილობრივი თემების და ადგილობრივი მოსახლეობის კეთილდღეობასა და უსაფრთხოებას. ეს მოიცავს სამართლიან შრომით პრაქტიკას, ადამიანის უფლებების პატივისცემას და გამჭვირვალე და ეთიკურ ბიზნეს ოპერაციებში ჩართვას. მდგრადი პრაქტიკის დანერგვით, ბიზნესებს შეუძლიათ მინიმუმამდე დაიყვანონ გარემოზე მათი ზემოქმედება, მათ შორის ენერგიის მოხმარების შემცირება, ნარჩენების წარმოქმნის მინიმიზაცია და ეკოსისტემების დაცვა.

ზემოაღნიშნული რისკების გათვალისწინებით, კრიტიკული მინერალების დეფიციტმა შეიძლება გამოიწვიოს მიწოდების ჯაჭვის შეფერხებებთან ერთად, ფასების ზრდა და ეკონომიკური ზრდის შენელება. შესაბამისად, ბევრი ქვეყანა ავითარებს სტრატეგიებს კრიტიკულად მნიშვნელოვანი მინერალების ხელმისაწვდომობის უზრუნველსაყოფად, მათ

შორის წყაროების დივერსიფიკაციას, მოპოვებისა და გადამუშავების ახალ ტექნოლოგიებში ინვესტირების და ნარჩენების გადამუშავების თვალსაზრისით.

ცხადია, კრიტიკული მინერალების მზარდი მოთხოვნა საფრთხეს უქმნის რესურსებზე დამოკიდებულებას და გაამწვავებს გეოპოლიტიკურ დაძაბულობას, გარემოსდაცვით და სოციალურ პრობლემებს. ამ მოვლენების თავიდან აცილება შესაძლებელია, მაგრამ ამისათვის ჩვენ უნდა უზრუნველყოთ, რომ ამ რესურსების მფლობელმა ქვეყნებმა და თემებმა მიიღონ უდიდესი სარგებელი, რადგან ამ რესურსებით მდიდარი განვითარებადი ქვეყნებისთვის ეს უზარმაზარი შესაძლებლობაა კეთილდღეობის მისაღებად, მდგრადი განვითარების მიზნების მისაღწევად და სიღარიბის აღმოსაფხვრელად. თუმცა, ძალიან ხშირად, ყველაფერი ასე არ ხდება, რადგან რესურსების ძიებამ გამოიწვია ადგილობრივი თემების ექსპლუატაცია, ადამიანის უფლებების დარღვევა და გარემოს განადგურება. ასეთ პირობებში, ჩვენ ვხედავთ, როგორ იძირებიან განვითარებადი ქვეყნები ღირებულებათა ჯაჭვების ფსკერზე, ხოლო სხვები მდიდრდებიან მათი

რესურსებით. ასეთი სამწუხარო რეალობის პირობებში, მნიშვნელოვანია ბუნებრივი რესურსების წარმოებასა და განაწილებაში სამართლიანობისა და თანასწორობის პრინციპების და რეკომენდაციების დანერგვა და ეფექტიანი მექანიზმების განხორციელება, სადაც გაითვალისწინება თემების და ანგარიშვალდებულების გაძლიერება და იმის უზრუნველყოფა, რომ სუფთა ენერგია ხელს უწყობს სამართლიან და მდგრად ზრდას.

8	გ. ლობჯანიძე	სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოების გლობალური ტენდენციები და საქართველოს მდგრადი განვითარების პერსპექტივები		ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, პაატა გუგუშვილის სახელობის ეკონომიკის ინსტიტუტი, აკად. პაატა გუგუშვილის დაბადებიდან 120-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „საქართველოს ეკონომიკური უსაფრთხოება: არსებული მდგომარეობა	

				და გამოწვევები, პრობლემები, გადაჭრის გზები“, შრომების კრებული, 10-12. 11.2025. საქართველო, თბილისი, თსუ, 1-ლი კორპუსი	

ანოტაცია:

ნაშრომში შესწავლილი და განხილულია სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოების გლობალური და მდგრადი განვითარების ტენდენციები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ყოველი სახელმწიფოს მდგრად განვითარებაში, განსაკუთრებით მიმდინარე ტრანსფორმაციულ ცვლილებებთან დაკავშირებით და წარმოადგენს ცალკეული ქვეყნის ეროვნული უსაფრთხოების საფუძველს. გამოვლენილი და დახასიათებულია ის ძირითადი პრობლემები, რომლებიც საჭიროებენ რაციონალურ გადაჭრას უსაფრთხო სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისთვის. გაანალიზებულია მიდგომები და მექანიზმები, რომლებიც მიზნად ისახავს სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის წინაშე წარმოქმნილი რისკების და საფრთხეების შემცირებას და მდგომარეობის გაუმჯობესებას. შემოთავაზებულია გლობალური განვითარების ტენდენციების გავლენის მიმართულებები საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობის გაჯანსაღებასა და მდგრად განვითარებაზე.

სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოების გლობალური ტენდენციები მიუთითებს გლობალური სოციალური კრიზისების მზარდ განვითარებაზე, რაც გამოწვეულია უთანასწორობის ზრდით, დაუცველობით, უნდობლობით და გამწვავებულია კლიმატური კატასტროფებით, კონფლიქტებითა და ეკონომიკური შოკებით. ხოლო, ძირითადი მამოძრავებელი ფაქტორებია მიმდინარე დემოგრაფიული ცვლილებები, როგორცაა მოსახლეობის დაბერება და შობადობის შემცირება, ტექნოლოგიური ცვლილებების ღრმა გავლენა და დეზინფორმაციის ზრდა. ეს ფაქტორები ქმნის ზეწოლას სოციალური დაცვის სისტემებზე და მოთხოვნას ისეთი პოლიტიკის მიმართ, რომელიც ხელს უწყობს შრომის მიწოდებას, ეფექტიანობას და მდგრადობას. ამასთან, სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოების გლობალური ტენდენციები მოიცავს არაეკონომიკური ფაქტორებს, როგორცაა კლიმატის ცვლილება, ტექნოლოგიური ცვლილებები და გეოპოლიტიკური რისკები, ქვეყნებს შორის მზარდ ურთიერთდამოკიდებულება, რაც მოითხოვს საერთაშორისო თანამშრომლობის პროგრესულ დონეს და მოქნილ მექანიზმებს ახალ საფრთხეებთან, როგორცაა პანდემიები და კიბერშეტევები ადაპტაციისთვის.

აღსანიშნავია, რომ დროთა განმავლობაში სოციალურ-ეკონომიკური საფრთხეები მუდმივად იცვლება და დიდწილად დამოკიდებულია მიმდინარე ეკონომიკურ ვითარებაზე, გატარებულ რეფორმებზე, ქვეყანაში გეოპოლიტიკურ სიტუაციასა და სხვა გარემოებებზე, რაც ნიშნავს, რომ სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მექანიზმები ადაპტური ხასიათისაა.

სახელმწიფოების სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოებისა და მდგრადი განვითარების გლობალური ტენდენციები დაკავშირებულია სისტემურ და ინტეგრირებულ მიდგომებთან, რომელიც ითვალისწინებს ყოვლისმომცველი და ურთიერთდაკავშირებული ისეთი კომპონენტების ოპტიმალურ და სინერგიულ ჩართულობას, როგორიცაა: სოციალური, ეკონომიკური, ფინანსური, ენერგეტიკული, სამრეწველო, სასურსათო უსაფრთხოება, გარემოს დაცვა და მათი გავლენა ქვეყნის გრძელვადიან განვითარებასა და მის უნარზე, რათა გაუმკლავდეს ისეთ გლობალურ გამოწვევებს, როგორიცაა, – ენერგომატარებლების ფასების რყევები, სავაჭრო ომები, საერთაშორისო სანქციები, ინფლაცია, სახელმწიფო ვალი და სოციალური უთანასწორობა, რომელთა რაციონალური გადაჭრა ითვალისწინებს ინტეგრირებულ მიდგომებს გარემოსდაცვითი, ინოვაციური და სოციალური ფაქტორების თვალსაზრისით, ხოლო, ეკონომიკური პოლიტიკის გაუმჯობესების გზების შეთავაზებისას გლობალური ეკონომიკური არასტაბილურობის და საერთაშორისო ურთიერთობებში ტრანსფორმაციული ცვლილებების კონტექსტებს.

ამრიგად, სოციალურ-ეკონომიკური უსაფრთხოების გლობალური ტენდენციები მიზნად ისახავს მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევას ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი ასპექტების ბალანსის დაცვით, მ. შ. სიღარიბის შემსუბუქებით, კეთილდღეობის უზრუნველყოფით, ჯანსაღი ცხოვრების წესით, სამართლიანობით, გარემოს დაცვით და სხვათა გათვალისწინებით, რაც ასახულია გაეროს მდგრადი განვითარების მიზნებში (SDGs), რომლებიც უფრო გამძლეა ინკლუზიური და სამართლიანი შოკებისადმი.

9	ნ. გრმელიშვილი, ლ. კვარაცხელია	ტურიზმის დადებითი და უარყოფითი შედეგების შეფასების ასპექტები	https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-103-113	ISSN 1512-0996	სტუ-ის შრომები – Works of GTU www.shromebi.ge №3 (537), 2025 გვ.103-113

ანოტაცია:

ტურიზმის განვითარების დადებითი და უარყოფითი ეფექტების ანალიზი და შეფასება მნიშვნელოვანი ფაქტორია. მომსახურების მოცემული სფერო არსებით გავლენას ახდენს მიმღები ტერიტორიების ეკოლოგიურ გარემოსა და სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაზე. გაანალიზებულია ტურიზმიდან მიღებული ძირითადი დადებითი და უარყოფითი შედეგები როგორც რეგიონების გარემოზე, ისე ზემოქმედების სოციალურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე. განხილულია გარემოზე ტურიზმის ზეგავლენა. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დასკვნის სახით წარმოდგენილია კონკრეტული რეკომენდაციები, რომელთა რეალიზაციამ შეიძლება შეამციროს ტურისტულრეკრეაციული საქმიანობის უარყოფითი შედეგები. მოცემული რეკომენდაციების ძირითადი შინაარსი მდგომარეობს საკურორტო-რეკრეაციული ტერიტორიების ეფექტიან მართვაში, ტურისტების ქცევისრეგულირებაში, სანიტარიული ნორმებისა და წესების დაცვაში ტურისტულ-რეკრეაციული მომსახურების ბაზრის მონაწილეთა მიერ.

10	ზეიკიძე ვ.	საქართველოს ტურიზმის სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების პერსპექტივები	DOI: https://doi.org/10.36073/1512-3537	ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათ- მშენებლობა“ 1, 2025 ISSN 1512-3537 (print) ISSN 3038-4047 (online)	N1, 2025 წელი გვ.91-96

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია ტურიზმის სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების თავისებურებები და საქართველოში მისი სრულყოფის მიმართულებები. კვლევის პროცესში შესწავლილი და გაანალიზებული იქნა ქვეყანაში სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის არსებული მდგომარეობა, მისი როლი ტურისტული ინდუსტრიის განვითარებაში. სტატიაში გაანალიზებულია

ტურიზმის სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის კვლევის შედეგები და მასზე დაყრდნობით ჩამოყალიბებულია წინადადებები, რომელთა დანერგვა მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს ქვეყანაში ტურისტული ინდუსტრიის სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის სამომავლო განვითარებას.

11	ზეიკიძე ვ.	მსოფლიო სატრანსპორტო მომსახურების განვითარების ტენდენციები	DOI: https://doi.org/10.36073/1512-3537	ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენ- ებლობა“ ISSN 1512-3537 (print) ISSN 3038-4047 (online)	N 2, 2025 წელი, გვ. 76-84

ანოტაცია:

სტატიაში გაანალიზებულია მსოფლიო სატრანსპორტო მომსახურების ტენდენციები, მოცემულია სატრანსპორტო სისტემის ადგილი და როლი მსოფლიო მშპ-ის ფორმირებაში. მსოფლიო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარება საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს საქონლის, მომსახურებისა და სამუშაოს გადაადგილებათა დაკავშირებული ღირებულება. მსოფლიო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ფორმირების გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ინვესტირების უკუგებას ხანგრძლივი პერიოდი გააჩნია, ამიტომ ამ პროცესში აქტიურად უნდა იქნეს ჩართული სახელმწიფო. წარმოდგენილ სტატიაში ასევე განხილულია მსოფლიო სატრანსპორტო სისტემებში შემავალი ცალკეული ტრანსპორტის სახეები, რომელთაც მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვთ სატრანსპორტო სისტემის განვითარების მთლიანობაში. მსოფლიოში სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა განვითარებულია ისეთ ქვეყნებში როგორცაა ევროკავშირი, აშშ-ი, იაპონია. ევროკავშირის ქვეყნებში სატრანსპორტო ტვირთზიდებებში ლიდერობს საავტომობილო ტრანსპორტი. შემდეგ მოდის სარკინიგზო ტრანსპორტი - 25%, ხოლო დანარჩენი წილით წარმოდგენილია საზღვაო და შიდა სამდინარო გადაზიდვები. რაც შეეხება საერთაშორისო

საზღვაო ტვირთების გადაზიდვას ძირითადად „საზღვაო“ ქვეყნები საბერძნეთი, დიდი ბრიტანეთი, ფინეთი, ნორვეგია და იაპონია ახორციელებს. რაც შეეხება საჰაერო ტრანსპორტსა და ტვირთზიდვების ინტენსივობას ექსპერტები ტრადიციულად სამ რეგიონს გამოყოფენ: დასავლეთ ევროპას, შორეულ აღმოსავლეთს და აშშ-ს. მათზე მოდის მსოფლიო საჰაერო ტვირთბრუნვის 2/3.					
12	ზეიკიძე ვ.	შუა სატრანსპორტო დერეფანის ლოგისტიკური შესაძლებლობების განვითარება	DOI: https://doi.org/10.36073/1512-3537	ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ ISSN 1512-3537 (print) ISSN 3038-4047 (online)	N 3, 2025 გვ. 87- 95
ანოტაცია: საქართველოს ეკონომიკისთვის სატრანსპორტო შუა დერეფნის ლოგისტიკური შესაძლებლობების განვითარებას დიდი სარგებლის მოტანა შეუძლია. შუა დერეფნის პოტენციალის მაქსიმალური რეალიზაციისათვის აუცილებელია ინვესტირების მაღალი დონის შენარჩუნება ლოგისტიკასა და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაში. ამ მიზნით საქართველოს მხარემ უნდა უზრუნველყოს სატრანსპორტო გადაზიდვების ფასების გამჭვირვალობა, რაც გაზრდის ქვეყნის მიმართ პარტნიორების ნდობას, ხოლო ლოგისტიკური ჰაბების ფორმირების სტიმულირება, უზრუნველყოფს ტვირთების კონსოლიდაციას და მიკვლევადობას რეალურ დროში საინფორმაციო სისტემების გამოყენებით. სატრანსპორტო დერეფნის კონკურენტუნარიანობა მასში შემავალი სახელმწიფოების ლოგისტიკური შესაძლებლობით ფასდება. საერთაშორისო ტვირთზიდებებში ჩართული კომპანია სწორედ ლოგისტიკის ეფექტიანობის ინდექსზე დაყრდნობით (LPI) იღებს სატრანსპორტო დერეფნის შერჩევის გადაწყვეტილებას. ლოგისტიკის ეფექტიანობის ინდექსი მსოფლიო ბანკის მიერ შემუშავებული რეიტინგია, რომელიც ეხმარება ქვეყნებს საერთაშორისო სავაჭრო ლოგისტიკურ სივრცეში გამოავლინონ საკუთარი შესაძლებლობები. ლოგისტიკის ეფექტურობის ჯამური ინდექსი ძირითადად ფასდება ექვსი კრიტერიუმით, კერძოდ ინფრასტრუქტურის (ნავსადგურების, რკინიგზის, საავტომობილო გზების) ხარისხით, საბაჟო პროცედურების სიმარტივით, საერთაშორისო გადაზიდვების ორგანიზების განვითარებით, ტვირთების მეთვალყურეობის უზრუნველყოფით, ტვირთების დანიშნულების ადგილზე მიტანის ვადებით და ლოგისტიკური პროცესების განხორციელების კომპეტენციით. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია სწორედ შუა სატრანსპორტო დერეფანის განვითარებაში საქართველოს ლოგისტიკური შესაძლებლობები და მათი სამომავლო განვითარების მიმართულებები.					
13	ფირცხალავა რ.	საქართველოს სასურსათო უსაფრთხოება: გამოწვევების თავისებურებანი	DOI:10.36962/ECS107/8-10/2025	ჟურნალი „ეკონომიკა“, ტომი 107, 8-10 ISSN: 2587-4713	Issue 8-10, 2025 წელი გვ. 40-48

ანოტაცია::

თანამედროვე პირობებში ნებისმიერი ქვეყნის ეროვნული უსაფრთხოების ერთ-ერთი მთავარი შემადგენელი ნაწილი სასურსათო უსაფრთხოებაა. უპირველეს ყოვლისა იგი გულისხმობს ადამიანის უფლებას მისი კულტურული მოთხოვნილებებისა და ისტორიული ტრადიციებიდან გამომდინარე ჰქონდეს თავისუფალი წვდომა ეკოლოგიურად სუფთად წარმოებულ და უსაფრთხო საკვებ პროდუქტებზე. ცნობილია, რომ სურსათზე ფიზიკური ხელმისაწვდომობა განიხილება როგორც საკმარისი რაოდენობისა და ასორტიმენტის პროდუქტების არსებობა, რაც შეეხება ეკონომიკურ ხელმისაწვდომობას, იგი გულისხმობს იმას, რომ ადამიანს ჰქონდეს იმდენი შემოსავალი, რომ მინიმალურად მაინც შეძლოს სურსათზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილება.

სასურსათო უსაფრთხოებაზე უშუალო გავლენას რიგი გარე და შიდა ფაქტორები ახდენს: მსოფლიოში მოსახლეობის რიცხოვნობის ზრდა, დედამიწის კლიმატის გლობალური ცვლილებები, პოლიტიკური არასტაბილურობა, სურსათის დანაკარგები, სტიქიური უბედურებები, საკვები პროდუქციის წარმოების სიმცირე, არასწორი კვება (დაბალხარისხიანი, საფრთხის შემცველი საკვები პროდუქცია), გენდერული უთანასწორობა და სხვა.

ქვეყანაში სურსათის უსაფრთხოებისა და უვნებლობის უზრუნველყოფა რთული, მაგრამ მნიშვნელოვანი ამოცანაა, რომელიც მოითხოვს ყველა დაინტერესებული მხარის ერთობლივ ძალისხმევას. სურსათის უვნებლობაში ინვესტიცია არის ინვესტიცია მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და კეთილდღეობაში. სურსათის უვნებლობის გადაწყვეტილებები უნდა იყოს ყოვლისმომცველი და მოიცავდეს კვების ჯაჭვის ყველა ეტაპს. უნდა ხორციელდებოდეს მთავრობის, ბიზნესის, მეცნიერების კოორდინირებული ძალისხმევით და საზოგადოების (მომხმარებლების) ინტერესების გათვალისწინებით.

14	არჩვაძე ი.	დიდი ისტორიული და ეროვნული მნიშვნელობის ნაშრომი	doi 10.52340	„ეკონომიკა და ბიზნესი“ ISSN 1987-5789 ESSN 2587-5426	N1, გვ. 215-217

ანოტაცია:

სტატია მიმოიხილავს 2021 წელს გამოცემული მასშტაბური, 1423-გვერდიანი მონოგრაფიის— „მესხეთი ოსმალური დავთრების მიხედვით“—მნიშვნელობას, რომელიც შექმნილ იქნა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სხვადასხვა კვლევითი ერთეულის ერთობლივი შრომით. ნაშრომი წარმოადგენს უნიკალურ, ენციკლოპედიური ხასიათის ცნობარს XVI-XIX საუკუნეების ისტორიული მესხეთისა და მის გარშემო არსებული ქართული რეგიონების სოციალური, დემოგრაფიული, ეკონომიკური და ტერიტორიულ-ადმინისტრაციული მდგომარეობის შესახებ ოსმალური დავთრების საფუძველზე.

ნაშრომის ანალიტიკური ნაწილი ემყარება მრავალრიცხოვან ქართულ, თურქულ და დასავლურ წყაროებს, ფართო ბიბლიოგრაფიასა და თანამედროვე სამეცნიერო ექსპედიციების შედეგად მოპოვებულ მასალებს. წიგნი მოიცავს დეტალურ ინფორმაციას ოსმალური ადმინისტრაციული ერთეულების, დასახლებების, ტოპონიმების, საეკლესიო და სამეურნეო ობიექტების, ასევე

მოსახლეობის რაოდენობრივი და ეთნორელიგიური ცვლილებების შესახებ. განსაკუთრებით ფასეულია გადასახადების სახეობებისა და მათი დიფერენციაციის ანალიზი, რაც მკაფიოდ აჩვენებს ქრისტიან მოსახლეობაზე დაკისრებული საგადასახადო ტვირთის მძიმე ზომებსა და რელიგიური კონვერსიის ეკონომიკურ სტიმულებს. ნაშრომში წარმოდგენილი რუკები, დიაგრამები და ტერმინოლოგიური ლექსიკონი აუმაღლებს ნავიგაციას და აადვილებს მასალის გამოყენებას როგორც სპეციალისტებისთვის, ისე ფართო საზოგადოებისათვის.

კრებულში შეტანილია ცნობები არა მხოლოდ მესხეთის, არამედ სხვა ქართული ტერიტორიების ოსმალურ დავთრებზე დაფუძნებულ აღწერებზეც, მათ შორის თბილისის ვილაიეთისა (1728), მაჭახელისა და სათლელის ლივების (1835-1836). გამოცემა გამდიდრებულია თანამედროვე ექსპედიციების ფოტოებით, რომლებიც ასახავენ თურქეთის ტერიტორიაზე მდებარე ქართული ისტორიულ-არქიტექტურული ძეგლებისა და ტრადიციული ყოფითი კულტურის ნაშთებს.

სტატია ნაშრომს აფასებს როგორც ეროვნული მნიშვნელობის, მაღალმეცნიერული და პუბლიცისტური ღირებულების მქონე კომპენდიუმს, რომელიც საგრძნობლად აძლიერებს ცოდნას საქართველოს ისტორიული რეგიონების დემოგრაფიულ, კულტურულ და ეკონომიკურ განვითარებაზე ოსმალური ბატონობის პირობებში. ფართო ინგლისურენოვანი რეზიუმე ნაშრომს საერთაშორისო სამეცნიერო წრეებისთვისაც ხელმისაწვდომს ხდის. გამოცემას ავტორი მიიჩნევს როგორც გამორჩეულ ანალიტიკურ და პატრიოტულ ძეგლს ისტორიული მესხეთისადმი.

15	არჩვაძე ი.	მოსახლეობის ეკონომიკური კმაყოფილების ინდექსი, როგორც ეკონომიკის ინკლუზიური განვითარების კრიტერიუმი		კრებული: „ეკონომიკური მეცნიერება და საქართველოს ეკონომიკა“. ISBN 978-9941-525-21-6	გვ. 181-191

ანოტაცია:

სტატიაში გაანალიზებულია, თუ რატომ ვერ აღწერს მოსახლეობის კეთილდღეობას მხოლოდ ტრადიციული მაკროეკონომიკური მაჩვენებლების—მთლიანი ეროვნული პროდუქტის ზრდისა და მოსახლეობის ერთ სულზე შემოსავლის—დაყრდნობით. დასაბუთებულია, რომ თანამედროვე პირობებში, როგორც გლობალიზაციის, ასევე ციფრული კომუნიკაციის ეპოქაში, აუცილებელია ისეთი ინდიკატორების განვითარება, რომლებიც ეკონომიკური ზრდის შედეგებს ინდივიდების სუბიექტურ აღქმასთან და ცხოვრების დონის ცვლილების რეალურ განცდასთან დააკავშირებს.

სტატიის ცენტრალურ იდეას წარმოადგენს მოსახლეობის ეკონომიკური კმაყოფილების ინდექსის კონცეფციის შემოთავაზება. აღნიშნული ინდექსი ზომავს კორელაციას ქვეყნის ეკონომიკურ ზრდასა და ინდივიდების მატერიალური მდგომარეობის სუბიექტურ შეფასებას შორის. იგი მოქმედებს როგორც მაკროეკონომიკური ტრენდების „ინკლუზიურობის“ საზომი—ანუ რამდენად აისახება ეროვნული დოვლათის ზრდა რიგითი მოქალაქეების კეთილდღეობაზე.

სტატიაში დეტალურადაა აღწერილი მოსახლეობის ეკონომიკური კმაყოფილების ინდექსის მეთოდოლოგია: მისი კომპონენტების (მოსახლეობის ეკონომიკური მდგომარეობის სუბიექტური ცვლილების ინდექსი და რეალური მეკ-ის ზრდის ინდექსი) განსაზღვრა, შესაძლო მატრიცული

კომბინაციები, აგრეთვე გამოთვლის მათემატიკური პრინციპები როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი ცვლილებების პირობებში.

საქართველოს შინამეურნეობების 2000–2023 წლების სტატისტიკური მასალის ანალიზი მიუთითებს, რომ მიუხედავად ეკონომიკის რეალური ზრდისა, მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ვერ გრძნობს კეთილდღეობის გაუმჯობესებას. მოსახლეობის ეკონომიკური მდგომარეობისა და მისი თვითშეფასებას შორის ფორმირებული დისონანსი ასახავს საზოგადოების მოლოდინებისა და ეკონომიკური რეალობის შეუსაბამობას, რაც ზრდის დეპრივაციულ განწყობებს.

16	მირიანაშვილი ნ., ვეზირიშვილი- ნოზაძე ქ., ლომსაძე ზ., ბათლიძე ე.	საქართველო და “შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელი” - საინჟინრო ინოვაციისა და გლობალური თანამშრომლობის პროექტი.	https://doi.org/10.52340/scai https://doi.org/10.52340/sai	„მეცნიერება და ინოვაცია“. ყოველკვარტა ლური რეფერირებად ი და რეცენზირება დი საერთაშორის ო სამეცნიერო ჟურნალი. ISSN –2449- 2779 გამომცემლობა : „მ&ი“	#2, 2025წ, გვ. 527- 536

ანოტაცია:

„შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის“ პროექტის ინიციატორი და იდეის ავტორი საქართველოა. სწორედ ჩვენმა ქვეყანამ წარადგინა ეს პროექტი აღმოსავლეთ პარტნიორობის ეკონომიკური და საინვესტიციო პროექტების ჩამონათვალში და საქართველოშივე დაიწყო ტექნიკურ - ეკონომიკური კვლევები, ისევე როგორც ამ სამუშაოების დაფინანსება. შემდგომ ამას შემოუერთდა პარტნიორი ქვეყნები და უკვე შემდეგ ეტაპზე გაფორმდა მნიშვნელოვანი საერთაშორისო შეთანხმება, რომელშიც ოთხი ქვეყანა იქნება ჩართული: საქართველო, აზერბაიჯანი, რუმინეთი და უნგრეთი.

„შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის“ პროექტი არის უმსხვილესი ინფრასტრუქტურული პროექტი, რომელიც ერთმანეთთან პირდაპირ დააკავშირებს საქართველოსა და რუმინეთის, ხოლო ფართო კონტექსტში - სამხრეთ კავკასიის და სამხრეთ აღმოსავლეთ ევროპის ელექტროენერგეტიკულ სისტემებს. წყალქვეშა კაბელის სიგრძე იქნება 1155 კმ-ზე მეტი (1115კმ წყალქვეშ, ხოლო 40 კმ ხმელეთზე), ძაბვა - 525 კვ, ხოლო სიმძლავრე - 1300 მგვტ. პროექტი ასევე მოიცავს ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სატელეკომუნიკაციო კაბელის მშენებლობას, რომელიც წყალქვეშა ძალოვანი კაბელისთვის შერჩეულ დერეფანში დამონტაჟდება. წყალქვეშა კაბელის მშენებლობის დასრულების სავარაუდო თარიღია 2030 წელი. პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკურმა კვლევამ, რომელიც იტალიურმა საკონსულტაციო კომპანია CESI-მ განახორციელა, დაადგინა, რომ აღნიშნული პროექტი ტექნიკურად და ეკონომიკურად განხორციელებადია.

ჩვენი კვლევის მიზანია ამ მნიშვნელოვანი პროექტის განხორციელებისას წინასწარ დავადგინოთ თუ რა ეკონომიკურ სარგებელს მიიღებს საქართველო, შევძლებთ კი ექსპორტზე

გავიტანოთ ჩვენი ქვეყნის განახლებადი რესურსების ენერგია თუ დავრჩებით მხოლოდ სატრანზიტო დერეფნად, რომელიც ასევე ძალიან მიმზიდველია, თუმცა ნაკლებად შემოსავლიანი.					
17	მირიანაშვილი ნ., არაბიძე ნ., ბულია თ., კვირიკაშვილი ქ., მშვილდაძე ფ.	მზის თბური კოლექტორის მუშაობის ეფექტურობის მაჩვენებლები მზის მიმართ კოლექტორის მიდევნების შემთხვევაში.	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ISSN 0135-0765;	N29, 2025წ. 9 გვ. 68-76
ანოტაცია: სტატიაში მოყვანილია მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბომომარაგების კომპლექსური სისტემის მუშაობის ე.წ. გარდამავალი რეჟიმის კვლევის შედეგები. მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბომომარაგების სისტემა (Q_k) შედარებულია თბური ტუმბოს თბომომარაგების ისეთ სისტემასთან, რომელიც არ არის აღჭურვილი მზის თბური კოლექტორით (Q_k^1). ენერგეტიკული ეფექტურობის შეფასების მიზნით ავტორთა მიერ დამუშავებულია გაანგარიშების მეთოდოლოგია და მოყვანილია შესაბამისი გამოსახულებები. დადგენილია გარდამავალი რეჟიმის პერიოდში მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბომომარაგების სისტემის ენერგეტიკული ეფექტურობა φ^1/φ დღის განმავლობაში და τ დროის სხვადასხვა მონაკვეთში, რომლის საშუალო მაჩვენებელი მერყეობს 12-35 % - ის ფარგლებში. გარდა ამისა, მზის მიმართ თბური კოლექტორის მიდევნებისა და ოპტიმალური დახრის კუთხის შესარჩევად საჭირო ტექნიკური სისტემის შექმნის მიზანშეწონილობის განსაზღვრის მიზნით ჩატარებულია ექსპერიმენტები და დადგენილია მოძრავ მდგომარეობაში არსებული მზის კოლექტორის მაღალი ენერგეტიკული ეფექტურობა სტატიკურ, უძრავ მდგომარეობაში მოქმედ მზის კოლექტორის ენერგეტიკულ ეფექტურობასთან შედარებით, რომელიც იცვლება 3-8%-ის ფარგლებში. სტატიაში აგრეთვე აღწერილია მზის მიმართ თბური კოლექტორის მიდევნების დისტანციური მართვის ავტომატური სისტემის ძირითადი კვანძები.					
18	მირიანაშვილი ნ., ყავლაშვილი ნ., კვირიკაშვილი ქ.	მზის ენერგია, მისი რესურსი და ეკონომიკური სარგებელი.	DOI: https://doi.org/10.36073/1512-0538	ყოველკვარტალური რეფერირებადი და რეცენზირებადი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „	2025წ. (გადაცემულია დასაბეჭდად).

				ბიზნეს - ინჟინერინგი	
ანოტაცია: შესწავლილია და გაანალიზებულია მზის ენერგიის გამოყენების ტენდენციები, როგორც მსოფლიოში, ასავე საქართველოში. მოყვანილია ჰელიოდანადგარების წილის მონაცემები მსოფლიოს ცალკეული ქალაქების ცხელწყალმომარაგებაში, მზის ინსოლაციის მინიმალური და მაქსიმალური მაჩვენებლები ევრაზიის კონტინენტის სხვადასხვა ზონაში, რომელიც ბუნებრივი კლიმატური და გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე იცვლება 450 - 2200 კვტ.სთ/მ².წ ფარგლებში. ერთი ტიპური (ოთხსულიანი) ოჯახის ცხელწყალმომარაგებისათვის საჭირო მზის თბური კოლექტორის შთანთქმის ზედაპირის ფართობი საქართველოს პირობებისათვის შეადგენს დაახლოებით 5მ²/ოჯ., ხოლო ცხელი წყლის ავზის მოცულობა არანაკლებ 130-150 ლიტრს. ჰელიოსისტემების ასეთი კომპლექტაციის ინვესტირების უკუგების პერიოდი მერყეობს 4.0-7.0 წელს შორის.					
19	ვეზირიშვილი- ნოზაძე ქ., კუჭავა მ., ბათლიძე ე.	საქართველოს ენერგოუსაფრთხოება, როგორც გეოპოლიტიკური პარადიგმა		კონფერენციის მასალები N6 EISSN: 2346- 8230;	გვ.48-52
ანოტაცია: წარმოდგენილია ენერგეტიკული უსაფრთხოება, როგორც ეროვნული უსაფრთხოების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი და თვალსაჩინო ნაწილია, ხოლო მისი უზრუნველყოფა - ენერგეტიკის პოლიტიკის მთავარი მიზანი. სამხრეთ კავკასიის რეგიონში არსებული დამაბული პოლიტიკური სიტუაცია, საქართველოს მდგრადი განვითარების მოთხოვნები და ენერგეტიკის დარგში მიმდინარე ინტენსიური ინფრასტრუქტურული პროექტები კიდევ უფრო აქტუალურს ხდის ენერგეტიკულ უსაფრთხოებას. პროფესიულ წრეებში ან პოლიტიკოსების მიერ გამართულ დისკუსიებში ენერგოუსაფრთხოების თემა ხშირად გამოიყენება გარკვეული გადაწყვეტილებების გასამართლებლად ან სექტორში არსებულ პრობლემებზე ხაზის გასასმელად, სინამდვილეში კი ენერგოუსაფრთხოება ენერგეტიკის საფასო პოლიტიკას განსაზღვრავს და ენერგეტიკის მოხმარების გავლენას გულისხმობს გარემოზე. საერთაშორისო ორგანიზაციები და ეკონომიკის დარგში არსებული ლიტერატურა ენერგოუსაფრთხოების სხვადასხვა განმარტებას გვთავაზობს. ლარი ჰაგმა შეაჯერა ეს განმარტებანი და განსაზღვრა სამი განზომილება, რომლითაც უნდა შეფასდეს ამა თუ იმ ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოება: 1.ენერგორესურსების ხელმისაწვდომობა (მიწოდება); 2.ენერგორესურსების ფასი (ღირებულება); 3.ენერგორესურსების დასაშვებობა (გარემოს თვალსაზრისით);					
20	ვეზირიშვილი- ნოზაძე ქ., კახიანი ს.	მწვანე ენერგიები- საქართველოს ეკონომიკური გაჯანსაღების გარანტი		VIII საერთაშორის ო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები EISSN: 2767- 999X	გვ.494- 500

				https://doi.org/10.52340/idw	
ანოტაცია: წარმოდგენილია დოკუმენტი 2014 წლის ივნისში, ევროკავშირ-საქართველოს ასოცირების შეთანხმებისა, რომელიც ძალაში 2016 წლის 1 ივლისში შევიდა. ეს დოკუმენტი ღრმა და ყოვლისმომცველი თავისუფალი სავაჭრო სივრცის (DCFTA) შეთანხმებასთან ერთად, საქართველოს ევროკავშირთან გრძელვადიან პოლიტიკურ და ეკონომიკურ ინტეგრირების პროცესს უყრის საფუძველს. 2016 წლის 14 ოქტომბერს კი საქართველომ ხელი მოაწერა „ენერგეტიკული გაერთიანების დამფუძნებელ ხელშეკრულებასთან საქართველოს შეერთების შესახებ“ ოქმს. საქართველოს მხრიდან ევროპის ენერგეტიკულ გაერთიანებაში გაწევრიანება სამართლებრივი ვალდებულების აღებასა და საკანონმდებლო ჰარმონიზაციას გულისხმობს. კერძოდ, საქართველომ უნდა მოახდინოს ადგილობრივ კანონმდებლობაში ევროკავშირის ენერგეტიკის სფეროში მოქმედი იმ დირექტივებისა და რეგულაციების ასახვა, რომლებიც ასოცირების ხელშეკრულების XXV დანართშია მოცემული. მწვანე ენერგიებს გამოყენების ფართო გზა ეხსნება რაც ჩვენი ქვეყნის ვალდებულებას წარმოადგენს.					
21	Machitadze N., Gelashvili N., Gvakharia V., Bilashvili K., Trapaidze V., Maglakelidze A. , Gaphrindashvili N., Lebanidze B.	Research on Marine Litter in the Black Sea Coast of Georgia		Journal of Solid Waste Technology and Management ISSN: 1088-1697. https://solid-waste.org/journal	(გადაცემულია დასაბეჭდად)
ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზონაში პლაჟებზე ნარჩენების კვლევები. ნარჩენების მონიტორინგი განხორციელდა MSFD და OSPAR კონვენციების მოთხოვნების შესაბამისად. ნარჩენების მონიტორინგის მიზნით შერჩეული იყო პლაჟების 6 მონაკვეთი. შემუშავებულია საკვლევი პლაჟების მონაკვეთების შერჩევის სტრატეგია, განსაზღვრულია ნარჩენების კატეგორიები, შეფასებულია პლაჟებზე ნარჩენების რაოდენობა და შემადგენლობა, განსაზღვრულია პლაჟების სისუფთავე სუფთა ნაპირის ინდექსის (CCI) მიხედვით, ასევე შეფასებულია ზღვის გარემოში ნარჩენების გავრცელების წყაროები. აუცილებელია მონიტორინგული ქსელის გაფართოება, დამატებითი ჭაბურღილების ქსელში ჩართვით.					
22	ლომსაძე ზ., ფარესიშვილი ო., მირზაევი ვ.			„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებადი და რეცენზირებადი სამეცნიერო	N1(5), 2025წ. (გადაცემულია დასაბეჭდად), 12 გვ.

				ჟურნალი, ISSN 2720-7919	
ანოტაცია: შესწავლილი და გაანალიზებულია რესურსული პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები და მართვის საკითხები გლობალურ და ეროვნულ დონეებზე, შედარებულია საქართველოში ამ სფეროში არსებულ ტენდენციებთან. აღნიშნულია, რომ რესურსული პოლიტიკის ძირითადი მიზნები ორიენტირებულია ქვეყნების მდგრად განვითარებაზე და იგი ინდივიდუალურია ყველა ქვეყნისთვის, გამომდინარე მათი გეოპოლიტიკური მიზნებიდან, არსებული რესურსული პოტენციალიდან, ფინანსური და ადამიანური შესაძლებლობებიდან და სხვ. განხილულია საქართველოს რესურსული პოლიტიკა და შედარებულია იგი რიგი პარამეტრებით მასთან ახლო მდგომ ქვეყნების მიდგომებთან ამ სფეროში. მოპოვებული ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე რესურსული პოლიტიკის მიხედვით საქართველო მსგავს ქვეყნებად შეიძლება განვიხილოთ: ბალკანეთის ქვეყნები (ჩერნოგორია, ჩრ. მაკედონია, ბოსნია, ჰერცეგოვინა); ალბანეთი; კავკასიის და შავი ზღვის ქვეყნები (სომხეთი, მოლდოვა); აღმოსავლეთ ევროპის გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნები (ბულგარეთი, რუმინეთი). მოყვანილია ბუნებრივი რესურსების მართვის სფეროში საქართველოში მოქმედი (2025 წლისთვის) რიგი საკანონმდებლო და ნორმატიული აქტები (მიწის, წყლის, ტყის, წიაღისეულისა და ენერგეტიკის და ტურიზმის სფეროებში).					
23	ჭითანავა ნ.	მიწის რესურსული პოტენციალის ეფექტიანი გამოყენება – ეკონომიკის მდგრადი განვითარების მთავარი ფაქტორი		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებად ი და რეცენზირებადი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	N1(5), 2025წ. (გადაცემულია დასაბეჭდად) 45 გვ.
ანოტაცია: წინამდებარე სტატიაში განხილულია მიწის რესურსული პოტენციალის გამოყენების, დაცვისა და აღწარმოების პროცესის მართვის თანამედროვე მდგომარეობა. გაანალიზებულია 3 ათეულ წელზე მეტი ხნის განმავლობაში ეროვნული ეკონომიკის ტრანსფორმაციის ფონზე მიწის რეფორმების კონცეპტუალური და მეთოდოლოგიური ასპექტები, გამოვლენილია რიგი ფაქტორებისა, რომლებმაც შეაფერხეს მიწის რესურსების რაციონალურად გამოყენება. შემოთავაზებულია რეკომენდაციები მიწის რესურსული პოტენციალის მართვის სრულყოფისათვის, კერძოდ, მიწის რესურსების გამოყენებაში პროგნოზირებისა და სტრატეგიული დაგეგმვის, კოოპერაციის განვითარების, მიწის კონსოლიდაციის, ეკონომიკური სტიმულირების საკითხები და სხვ.					
24	თალაკვაძე გ., არჩვაძე ი.	ინტეგრალური რესურსებისა და ხელოვნურ ინტელექტის ფუნქციისა და გავლენის		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“.	N1(5), 2025წ. (გადაცემულია

		მზარდი დინამიკის შესახებ		რეფერირებად ი და რეცენზირება დი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	დასაბეჭ დად). 41 გვ.

ანოტაცია:

მიმდინარე პროცესები ეგზისტენციალურ გავლენას მოახდენს გლობალურ განვითარებაზე, ცივილიზაციათა მთავარ ურთიერთობებზე, ყველა ქვეყნის მოსახლეობების საჭიროებებზე.

XXI საუკუნის პირველ მეოთხედში ჩამოყალიბებული რეალობა უპრიანია განვიხილოთ ე.წ. „დონეების“ მიხედვით.

უმაღლესი დონე - „განვითარების ლოგიკა“ არის დამოუკიდებელი და მიუწვდომელი დანარჩენ დონეებზე მყოფი აქტორებისათვის, რადგან მისი არსი და განვითარების მარშრუტები არ არის დამოკიდებული მსოფლიოში მიმდინარე ეკონომიკურ, პოლიტიკურ, სოციალურ, ეკოლოგიურ და დემოგრაფიულ პროცესებზე.

შემდგომი დონე - „პოლიტიკურ-ეკონომიკურ და სოციო-ეკოლოგიური განვითარების სივრცეში“ მდებარეობს და სრულად არის დამოკიდებული დედამიწის 253-ვე სუბიექტზე, დაწყებული აშშ, ჩინეთის, იაპონიის, გერმანიის და სხვა წამყვანი, ე.წ. „პირველი ეშელონის“ ქვეყნებიდან, დამთავრებული ყველაზე მცირე (მოსახლეობის რიცხოვნებით, დაკავებული ტერიტორიითა და ძირითადი ეკონომიკური მაჩვენებლებით) ქვეყნების ურთიერთობებსა და ფუნქციონირების ხასიათზე, მათ ძირითად გარდაუვალი ხასიათის (სურსათი, კომუნალური, განათლების, დაზღვევის და სხვა) მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ხარისხზე.

მას მოსდევს ე.წ. „ინდივიდუალური დონე“, სადაც შედის ოჯახი და ოჯახური ურთიერთობების, თანამოაზრეთა ბუნებრივი და პროფესიული კავშირების წრეები, ურთიერთდამოკიდებულებებისა და ურთიერთგანპირებულობების სივრცეები.

უკანასკნელ დონეს შეიძლება ვუწოდოთ „პიროვნული დონე“, რომელიც მოთავსებულია ადამიანის გენეტიკის, მეხსიერების, ფსიქო-ფიზიოლოგიური, პირადი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ჩარჩოებში, დამოკიდებულია ცალკე აღებული პიროვნების თვისებებზე, შემოსავლებისა და დანახარჯების ბალანსზე, პირად პრიორიტეტებზე.

ამის გათვალისწინებით და პრაქტიკული შედეგების მისაღებად, მიზანშეწონილია საქართველო გამოვიდეს თვისობრივად ახალი ინიციატივებით, რომლებიც ხელს შეუწყობს ქვეყნის წინაშე მიმდინარე და მომავალი გამოწვევების წარმატებით გადაჭრას, მისი ეკონომიკური და რეპუტაციული პოტენციალის შემდგომ ამაღლებას.

ამ ინიციატივის საფუძველია საქართველოს ინტეგრალური რესურსები და მისი მდგრადი განვითარების პოტენციალი, რომელიც იმის მიუხედავად, რომ საკმაოდ მაღალია, რიგი ობიექტური და სუბიექტური მიზეზების გამო, მათი ათვისებისა და მრავალმხრივი გამოყენების ხარისხი – აშკარად არასაკმარისი.

ამასთან დაკავშირებით შეიქმნა სამხრეთი კავკასიის ტექნოლოგიური ალიანსის დაფუძნების იდეა, რომლის ძირითადი აზრი იქნება რესურსების ფუნქციისა და გავლენის მზარდი დინამიკის შესწავლა და სათანადო რეკომენდაციების შემუშავება.

სამხრეთი კავკასიის ტექნოლოგიური ალიანსი იგეგმება როგორც გამოყენებითი პროფილის სტრუქტურა, რომლის საბოლოო პროდუქტი იქნება სამხრეთი კავკასიის მაღალმოთხოვნადი,

უნიკალური რესურსული შესაძლებლობების საფუძველზე შემუშავებული მაღალი საინვესტიციო პოტენციალის მქონე მწარმოებლური ეკონომიკის რენტაბელური პროექტები.

მსოფლიოში დაწყებულია გლობალური ინოვაციური სისტემების „ინოვაციური პრაგმატიზმის“ სივრცეში გადანაცვლება. „ინოვაციების“ მიმდინარე მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორი ხდება არა მხოლოდ პროგრესი და სიახლე, არამედ განვითარების მოცემული ეტაპისათვის ოპტიმალური რეჟიმების, წესებისა და პრაგმატიზმის გარდაუვალი და ეფექტიანი სიმბიოზი.

25	მირზაევი ვ.	რესურსული ფილოსოფია		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებად ი და რეცენზირებადი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	N1(5), 2025წ. (გადაცემულია დასაბეჭდად), 10 გვ.

ანოტაცია:

სტატიის მიზანია სპეციალისტებისა და ფართო საზოგადოების ყურადღების მიპყრობა იმ ფაქტზე, რომ რიგი ბუნებრივი რესურსების მზარდი დეფიციტისა და მათთვის ბრძოლის გამწვავების პირობებში, ქვეყნის რესურსული უსაფრთხოება ერთ-ერთ ყველაზე აქტუალურ პრობლემად, უფრო მეტიც, ქვეყნის გადარჩენის საკითხად იქცევა.

რესურსების მზარდი როლი ქვეყნის ეკონომიკურ და სოციალურ ცხოვრებაში შესაძლებელს ხდის რესურსების მართვის გამოყოფას, როგორც ცალკე სამეცნიერო-პრაქტიკული დარგის, რომელიც რესურსულ სფეროს განიხილავს მთლიანობაში, ერთიან კომპლექსურ სისტემად. შესაბამისად, რესურსული პოლიტიკა მნიშვნელოვან როლს იძენს ქვეყნის სტრატეგიული განვითარების გეგმების შემუშავებისა და განხორციელების პროცესში.

დღევანდელ რეალობაში იზრდება მოთხოვნა რესურსულ სფეროში ფილოსოფიურ-მსოფლმხედველობითი მიდგომის გამოყენებაზე, რაც უზრუნველყოფს კვლევის სისტემატურობას, მის წინსვლას როგორც „სიღრმეში“, ასევე „სიგანეში“, დაგროვილი და ახლად წარმოქმნილი პრობლემებისა და წინააღმდეგობების კომპლექსური ანალიზის ჩატარებას, მთელი რესურსების სისტემის ერთიანი მეთოდოლოგიური ბაზისა და ცნებათა აპარატის შექმნას და რესურსული კომპლექსის ადგილის გარკვევას ქვეყნის ეკონომიკური და სოციალური ცხოვრების საერთო სურათში.

რესურსების მართვის პროცესების ფილოსოფიური მხარდაჭერა საშუალებას იძლევა რესურსული პოლიტიკის უფრო დაბალანსებული და ეფექტიანი განხორციელების, არსებული რესურსების რაციონალური გამოყენების, მათი შენარჩუნებისა და აღწარმოების ხელშეწყობის, გარემოსდაცვითი განზომილების გათვალისწინებით, და მომავალი თაობებისთვის რესურსული უსაფრთხოების გარანტიების.

სტატიაში არგუმენტირებულია რესურსული ფილოსოფიის ცალკე ფილოსოფიურ დისციპლინად განვითარების მიზანშეწონილობა, რაც უზრუნველყოფს რესურსულ სფეროში კვლევის კომპლექსურობას. განხილულია ამ ფილოსოფიური მიმართულების ცალკეული

ფუნქციები მეთოდოლოგიურ ფუნქციაზე აქცენტით და დასაბუთებულია რესურსულ თემატიკაზე კოლექტიური კვლევის პროდუქტიულობა.					
26	მირიანაშვილი ნ., ვეზირიშვილი- ნოზაძე ქ.	განახლებადი ენერგიების გამოყენების პერსპექტივები საქართველოში და კლიმატის ცვლილების გავლენა ქვეყნის ენერგეტიკულ პოტენციალზე.		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებად ი და რეცენზირება დი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	N1(5), 2025წ. (გადაცე მულია დასაბეჭ დად).
ანოტაცია: შესწავლილია და გაანალიზებულია საქართველოს ენერგოსისტემის სიმძლავრისა და გამომუშავებული ენერგიის ბალანსები. ნაჩვენებია, რომ 2018 წლისათვის საქართველოს ენერგოსისტემის დადგმული სიმძლავრე იყო 4060 მგვტ. აქედან, მარეგულირებელი ჰესების სიმძლავრე იყო 2217 მგვტ, მოდინებაზე მომუშავე ჰესების სიმძლავრე - 896 მგვტ, კომბინირებული და საკონდენსაციო ტიპის თბოელექტროსადგურებისა - 814 მგვტ, აირტურბინებისა - 112 მგვტ და ქარის სადგურებისა - 21 მგვტ. ჯამური დადგმული სიმძლავრის 76,7% მოდიოდა ჰესებზე. მარეგულირებელი ჰესების წილი შეადგენდა ჯამური დადგმული სიმძლავრის 54,6%-ს და მთლიანი ჰესების სიმძლავრის 71,2%-ს. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ საქართველოს ელექტროგადამცემი ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმის (2018-2028 წწ) მიხედვით 2028 წლისთვის საქართველოს ენერგოსისტემის ჯამური დადგმული სიმძლავრე იქნება 7600 მგვტ. აქედან, მარეგულირებელი ჰესების სიმძლავრე იქნება 4200 მგვტ, მოდინებაზე მომუშავე ჰესებისა - 2200 მგვტ. 1045 მგვტ იქნება მაღალეფექტური, კომბინირებული ტიპისა და ახალი, ქვანახშირზე მომუშავე თბოელექტროსადგურების სიმძლავრე. 112 მგვტ იქნება აირტურბინებისა, ხოლო 28 მგვტ კი იქნება ქარის ელექტროსადგურების სიმძლავრე. ჰესების წილი ჯამურ დადგმულ სიმძლავრეში 2028 წლისათვის გაიზრდება და მიაღწევს 84%-ს. მარეგულირებელი ჰესების წილი 2028 წლისათვის იქნება ჯამური დადგმული სიმძლავრის 55,3% და მთლიანი ჰესების სიმძლავრის 84,2%. ქვეყნის ენერგოსისტემაში ელექტროენერგიის გენერაციისა და დატვირთვების ზრდის მონაცემების საფუძველზე, შედგენილია წლიური ენერგიის ბალანსი. სტატიაში გაანალიზებულ საქართველოს ენერგოსისტემაში არსებულ პრობლემებს შორის გამოყოფილია შემდეგი საკითხები: 1. ძველი, ამორტიზირებული საკონდენსაციო ტიპის თბოსადგურების ახალი, გაცილებით ეკონომიური, კომბინირებული ტიპის ანალოგებით ჩანაცვლება; 2. წყალსაცავიანი მარეგულირებელი ჰესების დროული მშენებლობა, რაც მაქსიმალურად შეუწყობს ხელს ზაფხულის წყალუხვობისას დაგროვებული წყლის ენერგიის გამოყენებას ზამთრის წყალმცირების პერიოდში. სტატიაში მოყვანილია ასევე კვლევის შედეგები, რომელშიც ასახულია კლიმატის ცვლილების გავლენა ქვეყნის ენერგეტიკულ პოტენციალზე. კერძოდ, კლიმატის სამოქმედო გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების განხორციელების შედეგად, 2030 წელს, საბაზისო სცენართან					

შედარებით, ემისიები დაახლოებით 11%-ით შემცირდება და იგი 2030 წელს გაუტოლდება 27.5 მგტ CO₂ ეკვ.-ს.
შესაბამისი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში, ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის მისაღწევად, რომლის სამიზნე მაჩვენებელიც 2030 წლისათვის ემისიების ზრდის 35%-ით შემცირებაა, ემისიის ოდენობა არ გადააჭარბებს 29.2 მგტ. CO₂ ეკვ.-ს.

27	ფოფორაძე ნ., ლეჟავა ხ., ლობჯანიძე გ., ნანიტაშვილი გ.	საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების ძირითადი ინოვაციური მიმართულებები მდგრადი განვითარების პრინციპების პირობებში		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებად ი და რეცენზირება დი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	N1(5), 2025წ. (გადაცემ ულია დასაბეჭ დად)

ანოტაცია:

საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების ძირითადი ინოვაციური მიმართულებები მდგრადი განვითარების პირობებში ითვალისწინებს ინტეგრირებული სისტემების ოპტიმალურ გამოყენებას, საერთაშორისო გამოცდილების და პერსპექტივების გაზიარებას ტექნოლოგიური ინოვაციების, გარემოსდაცვითი პასუხისმგებლობისა და ძლიერი მმართველობის შერწყმის პირობებში, რითაც ქვეყანას აქვს შესაძლებლობა გახდეს რეგიონული ლიდერი მინერალური რესურსების მწვანე და ციფრული მოპოვების სფეროში და დამატებითი ღირებულების მქონე პროდუქციის მწარმოებელი. აქ მნიშვნელოვანია ქვეყნის მინერალური რესურსების ბაზის რაციონალური განვითარების ყოვლისმომცველი სისტემის შექმნა, სადაც გაითვალისწინება გარემოსდაცვითი, სოციალური და მმართველობითი მიზნების წარმატებით განხორციელება, ასევე, განსაკუთრებული როლი უნდა მიენიჭოს მინერალების მოპოვებისა და გადამუშავების ეკონომიკური ტექნოლოგიების შემუშავების სამეცნიერო კვლევებს და განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს სამთო და გამდიდრების წარმოებაში დაბალი ნარჩენების, რესურსების დამზოგავი ტექნოლოგიების ეფექტიან გამოყენებას და ისეთი ინოვაციური მიმართულებების ეფექტიან დანერგვას, როგორიცაა: ციფრული გეოლოგიური მოდელირება (3D/4D ანუ გეომოდელირება, გეოსტატისტიკა, ხელოვნური ინტელექტით დახმარებული რესურსების შეფასება), დისტანციური ზონდირება და დროებით დაფუძნებული კვლევა მიწის დარღვევის მინიმიზაციის მიზნით, ზუსტი მოპოვება (შერჩევითი მოპოვება, მადნის დახარისხება, მოწინავე გამდიდრება), მიწისქვეშა მოპოვების მოდერნიზაცია (მექანიზაცია, ავტონომიური აღჭურვილობა, ვენტილაციის ოპტიმიზაცია), უფრო უსაფრთხო სამუშაო პირობების უზრუნველყოფა, ცირკულარული ეკონომიკის ელემენტების გააქტიურება, კუდების გადამუშავება და მეორადი რესურსების ბაზრების განვითარება, მაღალტექნოლოგიური გადამუშავების და დამატებითი ღირებულების წარმოების განვითარება, ნედლი მადნის ექსპორტის შემცირება, ადგილობრივი ინდუსტრიის განვითარება და ახალი ეკონომიკური ღირებულების ჯაჭვის შექმნა, მოპოვების წნევის შემცირება, სამთო საქმიანობის ინტეგრირება ქვეყნის კლიმატისა და ბიომრავალფეროვნების მიზნებში, კლიმატისადმი ადაპტური მაღაროების დაგეგმვა (წყალდიდობისადმი მდგრადობა, მეწყერისადმი მდგრადობა, წყლის მართვა),

მასშტაბიანი რეკულტივაცია (დეგრადირებული სამთო ტერიტორიების ტყეებად, პარკებად, პროდუქტიულ მიწებად გარდაქმნა) და სამთო მემკვიდრეობითი საკურორტო-ტურისტული პოტენციალის ფორმირებაში ხელშეწყობა, ბუნებაზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებები (NBS/Nature-based Solutions), ეკოსისტემების მონიტორინგი, მინერალური რესურსების სექტორის დიგიტალიზაცია და ჭკვიანი მმართველობა, ეროვნული ციფრული გეოინფორმაციული პლატფორმის ფორმირება, რომელიც გააერთიანებს გეოლოგიას, კადასტრს, ლიცენზიებს და მონიტორინგს, უკეთესი საინვესტიციო კლიმატი, კორუფციის რისკების შემცირება, მდგრადი რესურსების დაგეგმვა, დეკარბონიზაცია და განახლებადი ენერგიის ინტეგრაცია მოპოვებაში, ოპერაციული ხარჯების შემცირება, სათბურის გაზების ემისიების შემცირება, ევროკავშირის კლიმატის პოლიტიკასთან შესაბამისობა, სოციალური ინოვაცია, საზოგადოების პარტნიორობა და ინკლუზიური განვითარება, უზრუნველყოს, რომ თემებმა პირდაპირი სარგებელი მიიღონ მოპოვების ოპერაციებიდან, საზოგადოების განვითარების შეთანხმებები (CDA/Community Development Agreements) იურიდიულად სავალდებულო ვალდებულებებით, მაღალტექნოლოგიური მოპოვების სამუშაო ადგილებისთვის სამუშაო ძალის გადამზადება, რაც ამცირებს სოციალურ-ეკონომიკურ რისკებს და აძლიერებს მოპოვების ადგილობრივ მხარდაჭერას, სამართლებრივი და ინსტიტუციური ჩარჩოს გაძლიერება, საქართველოს მინერალური რესურსების მართვის ევროკავშირის სტანდარტებთან შესაბამისობაში მოყვანა, ჰარმონიზაცია ევროკავშირის ნედლეულის შესახებ კანონთან და კრიტიკული ნედლეულის სტრატეგიასთან, გარემოსდაცვითი პასუხისმგებლობის დირექტივის (ELD/Environmental Liability Directive) მიღება, უფრო მოთხოვნადი რეაბილიტაციისთვის, სავალდებულო ESG შესრულების ანგარიშგება, პროგნოზირებადი რეგულირება, მდგრადი საერთაშორისო სტრატეგიული ინვესტიციების მოზიდვა და სექტორის გრძელვადიანი სტაბილურობის უზრუნველყოფა, რომელთა ეფექტიანი განხორციელება უზრუნველყოფს გრძელვადიან მნიშვნელოვან სარგებელს როგორც ადგილობრივი თემებისთვის, ასევე, ქვეყნის ეკონომიკისთვის.

28	ფირცხალავა რ.	მიწის ფონდის რეგულირების თავისებურებები საქართველოში (კონცეპტუალურ-მეთოდოლოგიური ასპექტები)		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებადი და რეცენზირებადი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	N1(5), 2025წ. (გადაცემულია დასაბეჭდად).

ანოტაცია:

თანამედროვე პირობებში საქართველოს მიწის ფონდის რეგულირების მიზანია მიწის რესურსების ეფექტიანი მართვა (რაციონალური და მდგრადი გამოყენება), ქვეყნის მოქალაქეების მიწის საკუთრების უფლების გამარტივებული რეგისტრაცია, თვითნებურად დაკავებული მიწების ლეგალიზაცია, მიწის რესურსული პოტენციალის ამოქმედებისათვის ინვესტიციების მოზიდვა და უძრავი ქონების (მიწის) ბაზრის სტაბილური განვითარება.

სტატიაში გაანალიზებულია საქართველოს მიწის ფონდის რეგულირებაში არსებული ხარვეზები და შემოთავაზებულია მათი გადაწყვეტის ძირითადი მიმართულებები.

29	ზეიკიძე ვ., ფირცხალავა რ.	საქართველოს სოფლის მეურნეობის საექსპორტო პოტენციალის განვითარების პერსპექტივები		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებადი და რეცენზირებადი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	N1(5), 2025წ. (გადაცემულია დასაბეჭდად).

ანოტაცია:

საქართველოს სოფლის მეურნეობის საექსპორტო პოტენციალის განვითარება ქვეყანაში მნიშვნელოვანი სავალუტო რესურსების შემოდინებასთან ერთად უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვას, დარგის მოდერნიზაციას და წარმოებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის ზრდას საერთაშორისო ბაზრებზე.

კვლევის პროცესში ქვეყნის სოფლის მეურნეობის საექსპორტო პოტენციალის შესწავლისა და ანალიზზე დაყრდნობით აქცენტი გაკეთებული იქნა ისეთი კულტურების შესაძლებლობების მიგნებასა და გამოყენებაზე როგორცაა; თხილი და კალოვანი კულტურები, ბოსტნეული და საადრეო კარტოფილი, კენკროვანი კულტურები, დაფნის ფოთოლო და ხილი.

ნაშრომში განხილულია საქართველოს საექსპორტო პროდუქტები და ძირითადი სავაჭრო პარტნიორები, ევროკავშირში სოფლის მეურნეობის პროდუქტების შეტანის პოტენციალი და თავისუფალი ვაჭრობის შესახებ შეთანხმებით ნაკისრი ვალდებულებების შესრულების შესაძლებლობები.

სტატიაში კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით მოტანილია დასკვნები და რეკომენდაციები, რომელიც გამოყენებული უნდა იქნეს ქვეყნის სოფლის მეურნეობის საექსპორტო პოტენციალის გაზრდისა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის საერთაშორისო ბაზრებზე კონკურენციის ამაღლებისათვის.

30	ახალბედაშვილი ი.	საქართველოს სივრცითი დაგეგმარების სფეროში ინსტიტუციური მოწყობის პრობლემები		„საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“. რეფერირებადი და რეცენზირებადი სამეცნიერო ჟურნალი, ISSN 2720-7919	N1(5), 2025წ. (გადაცემულია დასაბეჭდად).

ანოტაცია:

სტატიაში განხილულია საქართველოში სივრცითი დაგეგმარების სფეროში საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფის საკითხები. გაანალიზებულია სივრცის დაგეგმარების „არქიტექტურული და სამშენებლო საქმიანობის კოდექსისა“ და სხვა ნორმატიული აქტების

კონცეპტუალური ასპექტები, გამოვლენილია ხარვეზები, რომლებიც ხელს უშლიან ტერიტორიული, სივრცითი დაგეგმარების პროცესების ეფექტიანად რეგულირებას. შემოთავაზებულია ქვეყანაში სივრცითი დაგეგმარების სრულყოფის რეკომენდაციები, რომელთა გათვალისწინება ხელს შეუწყობს ტერიტორიების მდგრად განვითარებას.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Patarkalashvili T.	Reserved Areas Importance in Preserving Biodiversity and Stabilization	DOI:10.31579	International Journal of Clinical Reports and Studies . USA. ISSN: 2835-8295	No 4, Issue2 pp.4, 2025

ანოტაცია:

კლიმატის დათბობა და მის მიერ გამოწვეული უარყოფითი შედეგები, რასაც ჩვენ უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში ვაკვირდებით გარე სამყაროში, აიძულებენ ეკოლოგებსა და ბუნებისდამცველ მეცნიერებსა და ორგანიზაციებს ეძებონ უფრო ეფექტური იდეები და საშუალებები ამ კლიმატური დათბობის შედეგების შესამცირებლად. ერთ-ერთ ასეთ საშუალებად უნდა ჩაითვალოს არსებული ტყეებისა და დაცული ტერიტორიების გაზრდა. კლიმატის დათბობის პროცესის გაძლიერებას ხელს უწყობს და აძლიერებს პლანეტის სხვადასხვა ნაწილებში მიმდინარე გაუტყევება, ტყეების დეგრადაცია და ზღვარსგადასული ექსპლოატაცია რომლებსაც ადგილი აქვს ბრაზილიაში, რუსეთში, ინდონეზიაში. არანაკლები სტიმულატორია ურბანიზაციის მზარდი ტემპები როგორცაა ჰაერისა და ხმაურის დაბიუნძურება ქალაქის ტრანსპორტი-საგან. ეკოსისტემების დეგრადაცია თავის მხრივ ზრდის ბუნებრივ კატაკლიზმებს როგორცაა შტორმები, ნიაღვრები, გვალვა, ბუნებრივი და ადამიანის მიერ გამოწვეული ხანძრები, რომელთაც ადგილი აქვთ ავსტრალიაში, შეერთებულ შტატებში, ევროპის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში და სხვა ქვეყნებში. ეს ხანძრები განსაკუთრებით საშიშია ვინაიდან ამ დროს გამოიყოფა დიდი რაოდენობით ნახშირორჟანგი რომელიც სათბური გაზების ერთ-ერთი უმთავრესი კონტ-

რიბუტორია. ასეთ სიტუაციაში მცენარეებს და მეტწილად ხეებს გადამწყვეტი როლი ენიჭება რადგან მთელ პლანეტაზე მხოლოდ ისინი, წყალმცენარეებთან ერთად გამოყოფენ ჟანგბადს და აწონასწორებენ ნახშირორჟანგის მატებას. აქედან გამომდინარე ჩვენ ვალდებული ვართ გამოვიყენოთ ტყის ეს უნიკალური თვისება და კი არ ვჭრათ, არამედ პირიქით გავზარდოთ ტყით დაფარული ფართობები როგორც ჩვენს ქვეყანაში ისე მთელ მსოფლიოში.

ტყეები და დაცული ტერიტორიები წარმოადგენენ კრიტიკულ ფაქტორს დაცული პლანეტის შექმნისათვის. სპეციალურად ორგანიზებული დაცული ტერიტორიები არის გეოგრაფიული ტერიტორიები რომლებიც სახელმწიფო დაცვის ქვეშ იმყოფებიან და ინარჩუნებენ ბიომრავალფეროვნებას. იშვიათი და ტიპიური ეკოსისტემები, ფლორისა და ფაუნის საცხოვრისები, განსაკუთრებული სილამაზით გამორჩეული ლანდშაფტები, ლამაზი გეომორფოლოგიური ფორმაციები. მსოფლიოს წამყვანი ეკოლოგები მოითხოვენ, რომ თუ გვინდა რომ შევინარჩუნოთ 2030 წლამდე ტემპერატურის მატება 1.5 C ° ფარგლებში ჩვენ უნდა გავზარდოთ დაცული ტერიტორიები 30%-მდე, ხოლო დამატებით კიდევ 20% გამოვყოთ როგორც სარეზერვო ტერიტორია. საქართველო ჯერ კიდევ შირსაა ამ ეკოლოგიური მოთხოვნებისაგან, ამიტომ დარჩენილ ოთხ წელიწადში უნდა აღმოვფხვრად ჩამორჩენა. ამისთვის საქართველოს აქვს საკმარისი ღირსშესანიშნავი და უნიკალური ბუნებრივი ობიექტები და მონდომების შემთხვევაში ამ პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია.

2	Patarkalashvili T.	Forests Role in Mitigation of Climate Change and Maintaining Livable Conditions on Planet	Doi:10.36266	Journal of Soil Science and Plant Physiology. USA, ISSN: 2694-6157, Imp. Fact. 2,3	Vol.7. Issue.1 4 pp. 2025

ანოტაცია:

სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა მნიშვნელოვან პროგრესთან ერთად დაამიანსა და გარე სამყაროს ბევრი უარყოფითი შედეგები მოუტანა მათ შორის კლიმატის ცვლილების დაჩქარება და მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების დაკარგვა. მიუხედავად წიაღისეული საწვავის ერის თანდათანობით ამოწურვისა მერქანი ჯერ კიდევ რჩება შეუცვლელ ნედლეულად მშენებლობაში, ქაღალდისა და ავეჯის წარმოებაში. ამავდროულად საერთაშორისო ბაზრებზე გამოჩნდა ე.წ. „საინჟინრო მერქნისაგან“ დამზადებული პროდუქტები, რომლებმაც ჩაანაცვლეს ხის მერქანი. ესაა ხის ნარჩენებისა და სასუფლო-სამეურნეო ნარჩენების გადამუშავების შედეგად მიღებული მასა რომელიც სპეციალური დამუშავებისა და გაცივების შემდეგ ღებულობს სასურველ ფორმას. ამჟამად კლიმატის ცვლილებებისათვის ველაზე დიდ საფრთხეს წარმოადგენენ ტყეების დეგრადაცია, გაუტყევება და ტყეების გადაჭარბებული ექსპლოატაცია. ტყისა და ველის ხანძრებს ასევე მოაქვთ მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზიანი გარემო მსამყაროსადმი, ვინაიდან ხანძრის დროს გამოიყოფა დიდი რაოდენობით ნახშირორჟანგი, რაც ხელს უწყობს სათბური აირების ზრდას. ამ სიტუაციაში ტყეებს შეუძლიათ შეასრულონ დადებითი როლი რადგან ტყე დღის განმავლობაში ფოტოსინთეზის პროცესში გამოყოფს ჟანგბადს და იგივე ფოტოსინთეზის დროს შთანთქამს ნახშირორჟანგს. აქედან გამომდინარე ჩვენი ვალია კი არ ვჭრათ, არამედ ვაშენოთ ტყეები. როგორც აკეთებს ჩინეთი, რომელიც ციმბირის ტყეებში რუსეთისაგან ყიდულობს ლიცენზიებს ხეტყის ჭრაზე, ხოლო თავის ქვეყანაში აშენებს ტყეებს. ცნობილი ხუთი ჩინური მოწოდებიდან ერთ-ერთი მოუწოდებს ყოველ ჩინელს თავისი ცხოვრების განმავლობაში დარგოს 100 ხე და ჩინელები ასრულებენ ამ მოწოდებას რაზეც მეტყველებს ჩინეთის ტყიანობის პროცენტის ძრდა.

მიუხედავად გასულ წლებში ჩატარებული მრავალი კონფერენციებისა და სიმპოზიუმებისა სადაც მეცნიერები ავთიხილებდნენ სახელმწიფოთა მეთაურებს მოსალოდნელი კატასტროფული კლიმატური ცვლილებების შესახებ ტყეების განადგურება და დეგრადაცია გრძელდება. ბუნების დამცველთა და ეკოლოგთა სახელით ჩვენ მოუწოდებთ გარემოს დამცველთა ორგანიზაციებს დაუწესონ მკაცრი მატერიალური სანქციები იმ ქვეყნებსა და უწყებებს რომლებიც შემჩნეული არიან ტყეების გადამეტებულ ექსპლოატაციაში და დეგრადაციაში.

3	Patarkalashvili T.	Accelerated Urbanization Creates Many Unsolved Problems In Big Cities	Doi: 10.63620	Planetary Journal Of Social Sciences & Humanities Research. USA. ISSN: 3067- 2392. Imact Fac. 1.25	Vol. 2 , Issue 6, 4 pp. 2025

ანოტაცია:

ურბანიზაციის სულ უფრო მზარდი ტემპები რომლებსაც ჩვენ ვაკვირდებით მსოფლიოს დიდ ქალაქებსა და მეგაპოლისებში უკანასკნელი რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში კმნიან უამრავ გადაუჭრელ პრობლემებს. ასეთი ქალაქები განსაკუთრებით გამრავლდა სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიაში. ისინი დაემსგავსნენ რკინაბეტონისა და ნავის დიდ გროვებს და წუმპებს სადაც ბუდობენ სხვადასხვა პათოგენური მწერები, ბაყაყები, სხვადასხვა ქვეწარმავლები. იქ უკიდურესი ანტისანიტარიაა, საიდანაც ვრცელდება სხვადასხვა პარაზიტები და დაავადებები მეზობელ ტერიტორიებსა და ქვეყნებში. ასეთი ქალაქებია: Delhi, Shanghai, Sao-Paulo, Mexico Citi, Cairo, Karachi, Mumbai, Tokyo, Dhaka და სხვები სადაც მოსახლეობის რაოდენობა 15-დან 40 - მილიონამდეა. ამ ქალაქების გადაქცევა ასეთ მონსტრებად შესაძლებელი გახდა უკონტროლო მიგრაციის პირობებში რომლის შესაჩერებლად ჯერჯერობით ვერ მოინახა ვერავითარი ეფექტური საშუალება.

სამწუხაროდ ვერც ჩვენმა დადაქალაქმა ვერ აირიდა მსოფლიოს ქალაქების განვითარების ეს დამაზიანებელი ტენდენცია. 1803 თბილისში სახლობდა 11.8 ათასი მოქალაქე. ერთი საუკუნის შემდეგ 1902 წელს ეს რიცხვი გაიზარდა 189.3 ათასამდე, კიდევ ერთი საუკუნის შემდეგ 2002 წელს გახდა 1.081.679, ხოლო 2021 წელს 1.5 მილიონი. თბილისის თავისი გეოგრაფიული და ოროგრაფიული მდებარეობისა და ცალმხრივი განლაგების გამო აღარა აქვს განვითარების ნორმალური პირობები. იგი სიგრძეში იჭიმება მტკვრის ხეობის გასწვრივ და ველარ უმკლავდება თანამედროვე მოზღვავებულ სატრანსპორტო ნაკადებს და მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში საცობის მდგომარეობაშია. მიუღებელია ქალაქის საცხოვრებელი სახლების გაუთავებელი მშენებლობები განსაკუთრებით მაღლივი შენობების, როგორც სეისმური, ისე ესთეტიური თვალსაზრისით. თბილისი ემსგავსება თავკომბალას. ქვეყნის მთელი მოსახლეობის ნახევარი ცხოვრობს ერთ ქალაქში და ეს ყველანაირი მოსაზრებით არანორმალურია. არაა სავალდებულო რომ ცუდიმაგალითები ავიღოთ მაინცდამაინც სამხრეთ აღმოსავლეთი ქვეყნებიდან, აჯობებს უპირატესოა მივცეთ ცენტრალური ევროპის ჩრდილო ნაწილისა და სკანდინავიის ქვეყნების მაგალითებს რომლებმაც გაუძლეს ამ ცდუნებას და შეინარჩუნეს თავიანთი ქალაქების ტრადიციული, ძველი ევროპული არქიტექტორულილი მიმართულებები. აღნიშნულის გარდა მთავრობამ ხელი კი არ უნდა შეუწყოს ურბანიზაციის განვითარებას მხოლოდ დედაქალაქში, არამედ ქვეყნის სხვა ქალაქებიც განავითაროს. ეს ერთერთი საშუალებაა ურბანიზაციის პროცესის შესანელებლად. როდესაც ქვეყნის სხვა ქალაქებიც იქნება ისევე განვითარებული ტექნიკური და კულტურული თვალსაზრისით როგორც დედაქალაქია, ურბანიზაციის ტემპები დაიკლებს, ვინაიდან სოფლე-

ბიდან და პატარა ქალაქებიდან დედაქალაქში ადამიანები გადადიან უკეთესი განათლების, ჯანდაცვის უკეთესი დონისა და სხვა სერვისების გამო.

დედაქალაქის, ქუჩების დიდი ნაწილი ვიწროა და ვერ პასუხობს გაზრდილი ტრანსპორტის ნაკადების მოთხოვნებს. ქალაქის მერი რამდენიმე წლის წინ აპირებდა ე.წ. „ტრანსპორტის დათვალიერების“ ჩატარებას მაგრამ როგორც ეტყობა დაავიწყდა. აღარაფერს ვამბობთ ქალაქში ევრო 6 სტანდარტის დამკვიდრებაზე, რომელიც უკვე არსებობს მაგალითად ბაქოში. ევროპის ქალაქებში მალე აპირებენ ევრო-7 სტანდარტზე გადასვლას. ჩვენ კი სულ ასე უნდა ვიჩანჩალოთ კუდში. ამას ემატება ის გარემოებაც, რომ მოძრავი მსუბუქი ტრანსპორტის დიდი ნაწილი მეორე, მესამე და ვინ იცის კიდევ მერამდენე ხელშია გამონაცვალის და მოქალაქეებისთვის უცნობია როგორ მდგომარეობაშია.

ამჟამად ტექნიკური თვალსაზრისით მათ ქალაქში მოძრავი ავტოტრანსპორტი. ქალაქის ამინდის ბიურო არ აქვეყნებს ყოველდღიურ მონაცემებს ქალაქის ჰაერისა და ხმაურით დაბინძურების შესახებ, იგი მხოლოდ ჰაერის ტემპერატურის გაზოვით კმაყოფილდება და ისიც ექვი გვაქვს რომ ინტერნეტიდანაა აღებული. შედარებით გამოსწორდა ქალაქის საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობა მას შემდეგ რაც მათ გამოეყოთ ყვითელი ფერის ზოლით გამიჯნული გზის სავალი ნოწილი. ქალაქის ავობუსების თანამედროვე იერსახეც აკმაყოფილებს ესთეტიურ მოთხოვნებს. ასევე კარგად მუშაობენ თანამედროვე ევროპული ტიპის შუქნიშნები და 18 მეტრიანი ავტობუსები.

4	Patarkalashvili T.	Road Truffic is The Major Source of Pollution in Big Cities	DOI: 10.58489	Pollution and Effects on Community Health. USA ISSN:2836-3590 Imp. Fac. 1.1	Volume 4 , Issue 1, Pp. 5, 2025

ანოტაცია:

მოსახლეობის სულ უფრო გამალეხული ზრდა მსოფლიოში და აბსოლუტურად უკონტროლო ურბანიზაციის ტემპები, განსაკუთრებით დიდ ქალაქებში, იქ ნორმალურ ცხოვრებას შეუძლებელს

ხდის. ასეთი მდგომარეობა განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში როგორიცაა ინდოეთი, ბანგლადეში, პაკისტანი, ჩინეთი, ინდონეზია და სხვა. ამ სახელმწიფოების დადაქალაქებში და მეგაპოლისებში ცხოვრობს 20-30 მილიონი ადამიანი და მათი რიცხვი მუდმივად იზრდება. ასეთ ქალაქებს მიეკუთვნება: დელი, შანხაი, ტოკიო, მუმბაი, კაირო, სანპაულო, დაკა, კარაჩი, მეხიკო და სხვა. ისინი დაემსგავსა ბეტონისა და ნაგვის გროვებს, ხოლო მათ შემოგარენში ენით აუწერელი წუმპეები და ანტისანიტარია სადაც ბუდობენ ბაქტერიები, ქვეწარმავლები, ბაყაყები. აქედან ვრცელდება მავნე პარაზიტები და დაავადებები მაზოხელ ქვეყნებში და მთლიანად მსოფლიოში. ქალაქებში დადის მილიონობით ავტომობილი, სკუტერი, სხვადასხვა ტიპის რიქშა და ასე შემდეგ. ქალაქების ატმოსფერული ჰაერი მოწამლულია მავნე აირებითა და ხმაურით. ყველივე ეს იწვევს დაავადებათა მატებას, განსაკუთრებით სასუნთქი გზებისა და გულსისძარღვთა მხრიდან.

ყოველივე ჩამოთვლილი უარყოფითი მოვლენები განსაკუთრებით მოქმედებს ბავშვებზე და სკოლის მოსწავლეებზე. გარდა მოწამლული ჰაერისა, რომელსაც ისინი სუნთქავენ მთელი დღის განმავლობაში ქალაქის ტრანსპორტის ყოველგვარ დაშვებულ ნორმებს გადასული ხმაური იწვევს თავის ტკივილს, კოგნიტიური უნარების დაქვეითებას, სასუნთქი გზებისა და სხვა რესპირატორულ დაავადებებს. ყველაზე მძლავრ გამლიზიანებელ წყაროებათ სპეციალისტების თანახმად ითვლებიან: თოფის გასროლის ხმა-145 დეციბელი, თვითმფრინავებისა და ვერტმფრენების ხმაური-135

დეციბელი, როკონცერტების ხმაური-115 დეციბელი, ტრაქტორის ხმაური-105 დეციბელი, სველი თმის საშრობი ელექტრომანქანა-95 დეციბელი, გადატვირთული საქალაქო მოძრაობა-85 დეციბელი., სარეცხი მანქანის ხმაური-75 დეციბელი, ლაპარაკი-55-65 დეციბელი, წვიმა-45-55 დეციბელი.

ურბანიზაციის სწრაფმა ტემპებმა და მასთან დაკავშირებულმა საქალაქო ავტოტრანსპორტის ზრდ-ამ უკიდურესად გაართულა მოქალაქეთა ცხოვრების პირობები და წარმოქმნა მთელი რიგი გადაუჭრელი პრობლემები. ასეთ პირობებში ცხოვრობენ მეგაპოლისების მცხოვრებთა უდიდესი ნაწილები. შეძლებული მოქალაქეები გარეუბნებში იშენებენ ვილებს და მხოლოდ დილით ჩადიან ქალაქ-ში და იქაც კი მუშაობენ კონდიცირებულ შენობებში. ასე რომ, ხოლოდ საწყალი მოსახლეობის ფე-ნა განიცდის მსუბუქად რომ ვთქვათ ამ დისკომფორტს. სინამდვილეში კი იქ ადამიანებს ქუჩებში სძინავთ, ქუჩაში ჭამენ, საქმობენ და ა.შ. ველური ცხოველებიც კი უკეთეს პირობებში არიან, მათ სუფთა ჰაერი მაინც აქვთ. უნდა მოხდეს რაღაც ტიპის რეგულაციები რათა შევაჩეროთ ეს ზღვარს გადაცილებული ურბანიზაცია და ავტომობილიზაცია წინააღმდეგ შემთხვევაში ისინი წალეკავენ მსოფლიოს.

5	Gudavadze L.(Z.), Poporadze N., Machaidze G.	PROBLEMS, TRENDS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE MINING- GEOLOGICAL INDUSTRY OF GEORGIA	https://doi.org/10.5281/zenodo.15595274	The journal „Journal of science. Lyon“, Lyon, France. № 66, 2025, ISSN 3475-3281	pp. 3-16

ანოტაცია:

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრია არის ქვეყნის ეკონომიკის მნიშვნელოვანი დარგი და ერთ-ერთი მამოძრავებელი ძალა, რომელიც ქმნის სახელმწიფოს სამრეწველო განვითარების საფუძველს და განუყოფლად არის დაკავშირებული იმ საქმიანობასთან, სადაც ხორციელდება: მინერალური რესურსების მოპოვება, პირველადი გადამუშავება, ტრანსპორტირება და რეალიზაცია; ხოლო, თავის მხრივ, მინერალური ნედლეული გამოიყენება ენერგიის მწარმოებლების, მეტალურგიული და ქიმიური მრეწველობის, სამშენებლო ინდუსტრიის, აგროინდუსტრიული კომპლექსის და სხვა დარგების მიერ. შესაბამისად, ეს სტრატეგია განსაზღვრავს ქვეყნების სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის განვითარების ძირითად მიმართულებებს გლობალიზაციის პროცესების გააქტიურების, მინერალური ნედლეულის საერთაშორისო ბაზრებზე გაზრდილი კონკურენციის კონტექსტსა და სხვა აქტივობების თვალსაზრისით. ასევე, სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრია უზრუნველყოფს სახელმწიფოების სოციალურ-ეკონომიკურ უსაფრთხოებას და მისი გეოპოლიტიკური ინტერესების განხორციელებას.

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრია საქართველოს ეკონომიკის მნიშვნელოვანი საბაზო დარგია, რომელზეც დიდადაა დამოკიდებული ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარება. პირველ რიგში, იგი წარმოადგენს სამრეწველო წარმოების საწყის რგოლს, რომელიც მთლიანად განსაზღვრავს მძიმე ინდუსტრიის განვითარების ტემპებსა და მასშტაბებს, უზრუნველყოფს მას საჭირო ნედლეულით.

მინერალური რესურსების რაციონალური და გონივრული ათვისება დაფუძნებული უნდა იყოს მდგრადი განვითარების მთავარ პრინციპებზე, სადაც კონკურენტუნარიანობის ზრდისას გაითვალისწინება ეკონომიკური, გარემოსდაცვითი და სოციალური მიმართულებები,

წიაღისეულის ეფექტიანი ათვისების მიზნით საბადოთა დამუშავების ტექნოლოგიური სექტორის, უსაფრთხოების, ეკოლოგიის, ორგანიზაციული, მმართველობითი და ტექნიკური საკითხების სრულყოფა.

დღევანდელი ტენდენციები აჩვენებს, რომ მომავალში მსოფლიო გახდება ბევრად უფრო ენერგო დამოკიდებული, ურბანიზებული, მობილური და უკვე შეიძლება ითქვას, რომ მომავალ წლებში მოსალოდნელია მორიგი სამომხმარებლო რევოლუცია, რის გამოც გაიზრდება ენერგიის და ძირითადი ტიპის მინერალური ნედლეულის მოხმარება, შესაბამისად მთლიანობაში, მნიშვნელოვნად ამაღლდება სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის როლი, რომელიც ვითარდება გლობალურ პროცესებთან მჭიდრო კავშირში, თანამედროვე სამყაროს ცვლილებების გათვალისწინებით.

მინერალური რესურსები სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ეკონომიკური ზრდისა და თანამედროვე საზოგადოების ფუნქციონირებისთვის, მათზე მოთხოვნა იზრდება, რადგან გლობალური მოსახლეობა ფართოვდება და მინერალები გამოიყენება უფრო ფართო სპექტრში, განსაკუთრებით ახალი ტექნოლოგიების გამოყენების პირობებში. მინერალური რესურსების უახლესი გლობალური შეფასებებიდან გამომდინარეობს, რომ საზოგადოება ოპტიმისტურად უნდა იყოს განწყობილი მინერალური რესურსების სამომავლო მოთხოვნის დაკმაყოფილების შესაძლებლობების შესახებ, იმ პირობით, რომ იქნება მუდმივი ინოვაციები და ინვესტიციები მეცნიერებასა და ტექნოლოგიაში, რათა გააუმჯობესდეს რესურსების რაციონალური ათვისება, ხელი შეეწყოს მარაგების შევსებას და მინერალების მდგრადი მიწოდების უზრუნველსაყოფად ადეკვატური პასუხი გაეცეს სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის წინაშე არსებულ გამოწვევებს.

6	Мирзаева В.	Культура – невозобновляемый ресурс социального развития (об опасности разрыва культурной трансмиссии)	https://doi.org/10.30546/sw.2025.123654780-00-10	Коллективная монография "Проблемы процессов социализации" Института философии и социологии Национальной Академии наук Азербайджана. Baku, "Optimist", 2025 792 pp. ISBN 978-9952-561-18-0	გვ.544-563

ანოტაცია:

სტატიის („კულტურა - სოციალური განვითარების არაგანახლებადი რესურსია (კულტურული ტრანსმისიის გაწყვეტის საფრთხის შესახებ)“) მიზანია კულტურის როლის ანალიზი, როგორც საზოგადოების სოციალური სტაბილურობისა და განვითარების სასიცოცხლო რესურსის; იმ ტრანსფორმაციების გამოვლენა, რომლებსაც კულტურის სოციალური ფუნქციები განიცდის თანამედროვე რეალობაში; კულტურული დანაკარგის შეუქცევადი ხასიათის ხაზგასმა; კულტურული უწყვეტობის დარღვევაზე ყურადღების მიპყრობა, მისი მიზეზების, ახალგაზრდა თაობის სოციალიზაციაზე მისი უარყოფითი გავლენის და სხვა ცივილიზაციური შედეგების დემონსტრირება.

სტატიაში თანამედროვე სოციალური ცხოვრების სხვადასხვა ასპექტები განიხილება კულტურული ფუნქციების ტრანსფორმაციისა და კულტურული ტრანსმისიის რღვევის

პრიზმით. კულტურა, როგორც მრავალფუნქციური ფენომენი, ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი რესურსია, რომელიც უზრუნველყოფს თითოეული ცალკეული ქვეყნისა და მთლიანად ცივილიზაციის მდგრად განვითარებას. კულტურის მრავალი ფასეული ელემენტის, პირველ რიგში არამატერიალურის დაკარგვა შეუქცევადია, იწვევს ქვეყნების სუვერენიტეტის შემცირებას, აღარბებს უნივერსალურ კულტურულ საგანძურს და ამცირებს კულტურულ მრავალფეროვნებას.

კულტურის სხვადასხვა ფუნქციის ანალიზი ავლენს, თუ რამდენად მჭიდროდ არიან ისინი ერთმანეთთან დაკავშირებული და რამდენად ღრმა გავლენას ახდენს თითოეული მათგანის ტრანსფორმაციები სხვაზე. კულტურული გადაცემის ამჟამინდელი დარღვევა, რომელიც გაგებულია, როგორც თაობათაშორისი კულტურული უწყვეტობა, უდიდეს ყურადღებას მოითხოვს, რადგან მას სერიოზული უარყოფითი გავლენა აქვს ახალი თაობის სულიერი სამყაროსა და პრიორიტეტების სისტემის ჩამოყალიბებაზე. აუცილებელია სიტუაციის გამოსასწორებლად დროული ზომების მიღება, ერთი მხრივ, ადრე დაგროვილი გამოცდილების გამოყენებით და მეორე მხრივ, თანამედროვე რეალობების, პირველ რიგში, კომუნიკაციებისა და მაღალი ტექნოლოგიების სფეროებში მოწინავე მიღწევების გათვალისწინებით.

V. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	გუდავაძე ლ.(ზ.), ფოფორაძე ნ. , მაჩაიძე გ., ლობჯანიძე გ.	სამთო-გეოლოგიური კომპანიების მდგრადობის ზრდა სოციალურ-ეკონომიკური და გეოპოლიტიკური რისკების გაურკვევლობის პირობებში	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტი, IX საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“	საერთაშორისო , ISBN 978-9941-512-42-1	05.06.2025, საქართველო, თბილისი, სტუ
2	Lobjanidze G. , Macharadze M. , Khetsuriani G.	GLOBAL CHALLENGES, TRENDS AND PROSPECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE OIL AND GAS INDUSTRY	M S G, G. Tsulukidze Mining Insitute, G T U, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, 11th International Scientific-Practical International Scientific-	საერთაშორისო	25–26.09.2025 2025. Georgia, Tbilisi, GTU

			Practical Conference on Up-to-date Problems of Geology: „THE DEVELOPMENT OF MINING AND GEOLOGY IS THE PRECONDITION FOR THE REVIVAL OF ECONOMY“. Book of Abstracts, GTU, Tbilisi, „Technical University“, september 25 - 26, 2025. ISBN 978-9941-8-5846-8.		
3	Poporadze N., Lomsadze Z., Lobjanidze G.	GLOBAL CRITICAL MINERALS TRENDS, CHALLENGS AND PROSPECTS	M S G, G. Tsulukidze Mining Insitute, G T U, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, 11th International Scientific-Practical International Scientific- Practical Conference on Up-to-date Problems of Geology: „THE DEVELOPMENT OF MINING AND GEOLOGY IS THE PRECONDITION FOR THE REVIVAL OF ECONOMY“. Book of Abstracts, GTU, Tbilisi, „Technical University“, september 25 - 26, 2025. ISBN 978-9941-8- 5846-8.	საერთაშორისო	25–26.09.2025 2025. Georgia, Tbilisi, GTU
4	ლობჯანიძე გ.	სოციალურ- ეკონომიკური უსაფრთხოების გლობალური ტენდენციები და საქართველოს მდგრადი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, პაატა გუგუშვილის სახელობის ეკონომიკის ინსტიტუტი, აკად.	საერთაშორისო	10-12.11. 2025, საქართველო, თბილისი, თსუ, 1-ლი კორპუსი

		განვითარების პერსპექტივები	პაატა გუგუშვილის დაბადებიდან 120-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „საქართველოს ეკონომიკური უსაფრთხოება: არსებული მდგომარეობა და გამოწვევები, პრობლემები, გადაჭრის გზები“, შრომების კრებული,		
5	ლობჯანიძე გ., კარტოზია კ.	საქართველოს ეთნოკულტურული მემკვიდრეობის ეკონომიკის აქტუალური ასპექტები გლობალური ტენდენციების კონტექსტში	ფაზისის აკადემიის მესამე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია მიძღვნილი ქართული ეთნოლოგიური სკოლის ფუძემდებლისა და საზოგადო მოღვაწის, ფაზისის აკადემიის დამფუძნებლისა და პირველი რექტორის, აკადემიკოს გიორგი ჩიტაიას დაბადებიდან 135 წლისთავისადმი	საერთაშორისო	10-2.11.2025, საქართველო, თბილისი
6	გრძელიშვილი ნ., კვარაცხელია ლ.	„ტრანსნაციონალური დანაშაული როგორც ტურიზმის განვითარების შემაფერხებელი ფაქტორი“.	მეხუთე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „აკადემიური საზოგადოება ტრანსნაციონალური ორგანიზებული დანაშაულობის წინააღმდეგ“, მიეძღვნილი	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, კრიმინოლოგიის მეცნიერებათა აკადემია, გრ. რობაქიძის სახელობის უნივერსიტეტი

			საქართველოს მეცნიერებათა 19 აკადემიის წევრ- კორესპოდენტ, პროფესორ თინათინ წერეთლის ხსოვნასადმი.		ი. 13 ივნისი 2025
7	ლომსაძე ზ., გრძელიშვილი ნ., კვარაცხელია ლ.	მდგრადი განვითარებისათვ ის განათლება – მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ძირითადი ინსტრუმენტი.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მთის მდგრადი განვითარების სწვლევა-მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევის ინოვაციური მიდგომები აკადემიურ სივრცეში”.	საერთაშორისო	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ი 30 ივნისი -1 ივლისი 2025
8	ზეიკიძე ვ., ფირცხალავა რ.	უძრავი ქონების ბაზრის განვითარების თავისებურებანი საქართველოში	13 th International Scientific Conference “Global Challenges and Transformation of Economic Development Models”	ადგილობრივი	17-18 ოქტომბერი
9	არჩვაძე ი.	სახელმწიფო სასურსათო უსაფრთხოების თანამედროვე პრობლემები	საქართველოს ეკონომიკური უსაფრთხოება: არსებული მდგომარეობა და გამოწვევები. აკადემიკოს პაატა გუგუშვილის დაბადებიდან 120-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	საერთაშორისო	11-12.10.2025, თბილისი, თსუ/ეკონომი კის ინსტიტუტი
10	არჩვაძე ი.	ქართული ლარისა და საბჭოთა მანეთის	მდგრადი განვითარება, ინსტიტუტები და	საერთაშორისო	8.11.2025, ქუთაისი, ევროპის

		მსყიდველობითი უნარიანობის პარიტეტის თაობაზე	გლობალური გამოწვევები		ცენტრალური უნივერსიტეტი
11	მირიანაშვილი ნ., ყავლაშვილი ნ., კვირიკაშვილი ქ.	საქართველოს ენერგეტიკული პოტენციალის ანალიზი და მისი როლი ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების პროცესში	„თანამედროვე განვითარების ეკონომიკური, სამართლებრივი და სოციალური პრობლემები“. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. კონფერენციის მასალები	მე-6-ე საერთაშორისო კონფერენცია	№ 6; 4-5 ივლისი 2025 წ., ქ. ქუთაისი
12	მირიანაშვილი ნ., ყავლაშვილი ნ., კვირიკაშვილი ქ.	მზის ენერგია, მისი რესურსი და ეკონომიკური სარგებელი.	„გლობალური გამოწვევები და ეკონომიკური განვითარების მოდელების ტრანსფორმაცია“,	მე-12-ე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	17-18 ოქტომბერი, 2025 წ., ქ. ქუთაისი.
13	ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქ., კუჭავა მ., ბათლიძე ე.	საქართველოს ენერგოუსაფრთხოება, როგორც გეოპოლიტიკური პრადიგმა	„თანამედროვე განვითარების ეკონომიკური, სამართლებრივი და სოციალური პრობლემები“. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. კონფერენციის მასალები	მე-6-ე საერთაშორისო კონფერენცია	№ 6; 4-5 ივლისი 2025 წ., ქ. ქუთაისი
14	ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქ., კახიანი ს.	მწვანე ენერგიები-საქართველოს ეკონომიკური გაჯანსაღების გარანტი	„კულტურათაშორისი დიალოგები“	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	7-8 ნოემბერი 2025 წ., თელავი
15	Gvakharia V., Maglakelidze A., Adamia T., Lebanidze B., Sozashvili D.	On the Current State of the Tskaltubo Thermal-Mineral Radon Water Deposit	International Scientific Conference. ACHIEVEMENTS AND CHALLENGES IN GEOLOGY. Dedicated to the 100-th	ადგილობრივი	Tbilisi, Georgia. October 16-17.2025.

			anniversary of Alexandre Janelidze Institute of Geology. Abstracts.		
16	Machitadze N. , Gelashvili N., Gvakharia V., Adamia T., Lebanidze B., Maglakelidze A.	On the Methodological Aspects for Determination of Microplastic in Marine Environment. International Scientific Conference.	ACHIEVEMENTS AND CHALLENGES IN GEOLOGY. Dedicated to the 100-th anniversary of Alexandre Janelidze Institute of Geology. Abstracts.	ადგილობრივი	Tbilisi, Georgia. October 16-17.2025

V.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამომჟღავნებს)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	Grdzelishvili N. , Kvaratskhelia L.	MAIN DIRECTIONS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE USE OF TOURISM AND RECREATIONAL RESOURCES	MAIN DIRECTIONS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE USE OF TOURISM AND RECREATIONAL RESOURCES	27-28 March 2025. Philadelphia, USA 2025
2	Грдзелишвили Н.	Влияние интегральных ресурсов горных поселений Грузии на развитие регионов”	Социум и христианство	25–27 января 2025 г. г. Минск.
3	Грдзелишвили Н. , Кварацхелиа Л.	„Экологический, управленческий и экономический анализ туристических и рекреационных ресурсов”.	Социум и христианство	25–27 января 2025 г., г. Минск.

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამოგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ცენტრის 2025 წლის სხვა აქტივობები

- 2025 წლის მეორე ნახევრიდან ცენტრი აქტიურად იყო ჩართული საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეცნიერებისა და ინოვაციების დეპარტამენტის მიერ სტუ-ში 15-16 დეკემბერს დაგეგმილი სამეცნიერო კონფერენციის - „**საქართველოს ბუნებრივი რესურსების პოტენციალი და მათი მდგრადი გამოყენების პერსპექტივები**“ მომზადებაში, რომლის გამართვა ობიექტური მიზეზების გამო გადაიდო 2026 წლის თებერვლისათვის. კონფერენციაზე განსახილველი 7 მიმართულებიდან ცენტრის თანამშრომლების მონაწილეობა იგეგმება 5-ში, რისთვისაც მოხსენებების მომზადება ფაქტობრივად დასრულებულია.
- 2025 წელს დაწყებულ იქნა **თანამშრომლობა შპს ევროპის ცენტრალურ უნივერსიტეტთან (ქ.ქუთაისი)**, რაც მიზნად ისახავს 2026 წლის საგრანტო კონკურსებში ერთობლივ მონაწილეობას. შექმნილია სამუშაო ჯგუფები ორივე უნივერსიტეტიდან. უახლოეს პერიოდში დაგეგმილია თანამშრომლობის მემორანდუმის გაფორმება სტუ-სა და ზემოაღნიშნულ უნივერსიტეტს შორის.
- ცენტრის მთავარმა მეცნიერ თანამშრომლებმა: **ლ.კვარაცხელიამ, ზ.ლომსაძემ და ნ.გრძელიშვილმა მონაწილეობა მიიღეს 2025 წელს საქართველოს მთავრობის 18.07.2025 წ., N1165 განკარგულების საფუძველზე სსიპ-სახელმწიფო გრანტის მართვის სააგენტოს მიერ ორგანიზებულ სახელმწიფო საგრანტო კონკურსში**, სადაც მათ მიერ წარდგენილ იქნა პროექტი - **„ტანას ხეობის მდგრადი ტურიზმის განმსაზღვრელი ფაქტორების კვლევა რეგიონის „მწვანე“ ეკონომიკის განვითარების მხარდასაჭერად“**. სამწუხაროდ პროექტი არ დაფინანსდა.
- **ცენტრმა მონაწილეობა მიიღო სსიპ - უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულების მატერიალურ ტექნიკური ბაზის განახლების ხელშეწყობის საგრანტო კონკურსის II და V ლოტებში**, რაც მიზნად ისახავდა ცენტრის კომპიუტერული ტექნიკის ბაზის ნაწილობრივ განახლებასა და სამეცნიერო ლაბორატორიული დანადგარების შეძენას ჩვენი ცენტრისა და სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის ერთობლივი სამეცნიერო პროექტის განსახორციელებლად. ჩვენთვის გაურკვეველი მიზეზების გამო დაფინანსებაზე უარი გვეთქვა.
- **გამოსაცემად მომზადდა ცენტრის ჟურნალის „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ 2025 წლის N1(6) ნომერი.**
- ცენტრის მთავარმა მეცნიერ თანამშრომელმა **ნოდარ გრძელიშვილმა გაიმარჯვა 2025 წელს სტუ-ში ჩატარებულ კონკურსში აკადემიურ თანამდებობებზე და დაიკავა**

სამთო-გეოლოგიური და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორის თანამდებობა.

- ცენტრის დირექტორმა **ზ.ლომსაძემ**, როგორც დარგის ექსპერტმა **მონაწილეობა მიიღო ლითონის მხატვრული დამუშავების პროფესიის საგანმანათლებლო სტანდარტის/მოდულის შემუშავებაში** (ა(ა)იპ „პროფესიული უნარების სააგენტო“-ს პროგრამა „კვალიფიკაციის განვითარების ხელშეწყობა“, ხელშეკრულება N84/პ, 20.06.2025 წ.). მანვე 2025 წელს მოამზადა **რეცენზია** დ.დამუკაშვილის, თ.ჩუბინიშვილისა და ე.მისაბიშვილის ნაშრომზე „საპატენტო ინფორმაციის გამოყენება სამეცნიერო-კვლევით საქმიანობაში“.

- ცენტრის მთავარმა მეცნიერ თანამშრომელმა, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსმა, ე.მ.დ. **ნოდარ ჭითანავამ** მოამზადა პროექტი „მიწის რესურსული პოტენციალის გამოყენების, დაცვისა და განვითარების პროცესების მართვის (რეგულირების) სრულყოფის ღონისძიებათა შესახებ“, რომელიც საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემიის გადაწყვეტილებით ერთობლივად განხილვის მიზნით წარედგინა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიას.

- მანვე მოამზადა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო კონფერენციისათვის „საქართველოს ბუნებრივი რესურსების პოტენციალი და მათი მდგრადი გამოყენების პერსპექტივები“ მოხსენება თემაზე „მიწის რესურსული პოტენციალის ეფექტიანი გამოყენება ეკონომიკის მდგრადი განვითარების მთავარი ფაქტორი“.

- ცენტრის მთავარმა მეცნიერ თანამშრომელმა, ენერგეტიკული რესურსებისა და ეკოლოგიის განყოფილების უფროსმა, ტ.მ.დ. **ნოდარ მირიანაშვილმა** მოამზადა **რეცენზია** ნოდარ ჭაბაშვილის ნაშრომზე „სამრეწველო საწარმოს ენერგოაუდიტი - შპს ნეოპრინტი“. მანვე მონაწილეობა მიიღო 2025 წლის 5-6 ივნისს ქ. თბილისის მერიის მიერ ორგანიზებულ ღონისძიებაში: „მშვიდობის როლი მდგრად და სოციალურ - ეკონომიკურ განვითარებაში“, ასევე 2025 წლის 7-9 ნოემბერს ქ. თბილისში „ექსპოჯორჯიაში“ ორგანიზებულ „ენერგეტიკულ ფორუმში“; **ნ. მირიანაშვილმა** ენერგეტიკის დარგში საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ექსპერტის რანგში **მოამზადა დასკვნა** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკის ფაკულტეტის მიერ 2024 წელს გაწეულ სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიშზე, ასევე **მოამზადა დასკვნა** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის მიერ 2024 წელს გაწეულ სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიშზე.

- ცენტრის მთავარმა მეცნიერ თანამშრომელმა **ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძემ** :2025 წ. 20 იანვარს **წაიკითხა საჯარო ლექცია**: „საქართველოს ენერგოუსაფრთხოება და ენერგოსექტორში არსებული ძირითადი გამოწვევები“; იყო 2025 წ. 21 – 25 მაისს სტუ-ის მიერ გამართული 89-ე სტუდენტური კონფერენციის 201-ე დეპარტამენტის სექციის ხელმძღვანელი და მოდერატორი; 2025 წ. 5-6 ივნისს მონაწილეობდა ქ.თბილისის მერიის მიერ ორგანიზებულ ღონისძიებაში: „მშვიდობის როლი მდგრად და სოციალურ - ეკონომიკურ განვითარებაში“; ასევე მონაწილეობა მიიღო 2025 წ. 22 – 25

სექტემბერს ტრენერთა ტრენინგი: „შენობების ენერგოაუდიტი“. გამოცდისა და ტესტირების შედეგად გადეცა სერტიფიკატი; 2025 წ. 22- 23 ოქტომბერს იყო დელეგატი ქ. თბილისში მდგრადი განვითარების სამინისტროს მიერ ორგანიზებულ „აბრეშუმის გზის ფორუმზე“; 2025 წ. 7 - 9 ნოემბერს მონაწილეობდა ქ. თბილისში „ექსპოჯორჯიაში“ ორგანიზებულ „ენერგეტიკულ ფორუმზე“; იყო მასწავლებელ-ინსტრუქტორი განახლებადი ენერგიების განხრით ქ. თბილისის მერიის მიერ ორგანიზებულ და დაფინანსებულ პროფესიული პროგრამის „ისწავლე და დასაქმდი“.

- ცენტრის მთავარმა მეცნიერ თანამშრომელმა აკაკი მაღლაკელიძე მონაწილეობა მიიღო

„მიწისქვეშა მტკნარი სასმელი წყლის მოპოვების მიზნით, ჭაბურღილების აღრიცხვის წესი“-ს შესახებ, ტექნიკური რეგლამენტის შემუშავების პროცესში; მანვე მოამზადა რეცენზია ნ.გრძელიშვილის სახელმძღვანელოზე - „ჰაგიოჰიდროლოგია (მაკურნებელი წყლები)“, რომელიც მომზადდა და გადაცემულია გამოსაცემად საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიისა და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ეგიდით.

- ცენტრის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი ხათუნა ლეჟავა ხელმძღვანელობდა მიხეილ გოგუაძის სამაგისტრო ნაშრომს თემაზე "ბეტონის სიმტკიცეზე მოქმედი ფაქტორები" (სამაგისტრო პროგრამა "მშენებლობა", სტუ).

- ცენტრის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი ვაჟა ზეიკიძე ხელმძღვანელობდა მარიამ კელეპტრიშვილის სამაგისტრო ნაშრომს „პერსონალის ეფექტური მენეჯმენტის განვითარება ფარმაცევტულ ბიზნესში“ (თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, სოციალური და კლინიკური ფარმაციის დეპარტამენტი); ასევე ლიკა ლავგილავას სამაგისტრო ნაშრომის „ჯანმრთელობის დაზღვევის სისტემების განვითარება და მათი გავლენა მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე“ (საქართველოს საპატრიარქოს წმინდა თამარ მეფის უნივერსიტეტი).

- ცენტრის მეცნიერი თანამშრომელი ვალენტინა მირზაევი 2025 წელს მიწვეულ იქნა აზერბაიჯანის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ფილოსოფიისა და სოციოლოგიის ინსტიტუტის კოლექტიური მონოგრაფიის სარედაქციო საბჭოს წევრად.

- ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომლების გივი თალაკვაძისა და იოსებ არჩვაძის წიგნის „საქართველოს ინტეგრალური რესურსები“ (გამომცემლობა „მწიგნობარი“, 2025 წ., 531 გვ.) პრეზენტაცია მოეწყო სასტუმრო „მერიოტში“ (თბილისი, 2025 წლის 17 ივნისი) და საქართველოს ეკონომიკის მდგრადი განვითარების სამინისტრო (თბილისი, 2025 წლის 2 სექტემბერი).

- ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი იოსებ არჩვაძე აქტიურად თანამშრომლობდა მედია-საშუალებებთან, სადაც მან, როგორც ეკონომიკის დარგის ექსპერტმა, 03.01.2025 წ.-დან 14.12.2025 წ.-მდე პერიოდში, ქვეყნის მოსახლეობისათვის აქტუალურ საკითხებზე მისცა 50-მდე ინტერვიუ ქვეყნის წამყვან მედია-საშუალებებს (Imedinews.ge, For.ge, Reportiori.ge, Kvira.ge, Bfm.ge, Bpn.ge, Nfo9.ge, Newshub.ge, Primetime.ge, Spnews.io, «Эхо Кавказа», Commersant.ge.) და გამოაქვეყნა 20-მდე

საგაზეთო სტატია და ინტერვიუ გაზეთებში: „რეზონანსი“, „საერთო გაზეთი“, „კვირის პალიტრა“ და ჟურნალში „თბილისელები“.

**VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია
სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით**

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა საერთ.რაოდ. (საქართ.-ში და საზღვ.)	გრანტებში მონაწილეობა რაოდენობა
1	მიწის, წყლის და ტყის რესურსების განყოფილება. მიმართულება:	9	სულ - 18: 12 და 6	სულ - 3: 3 და 0	
2	მინერალური რესურსების განყოფილება.	4	სულ - 9: 8 და 1	სულ - 4: 4 და 0	
3	ენერგეტიკული რესურსებისა და ეკოლოგიის განყოფილება.	3	სულ - 6: 6 და 0	სულ - 4: 4 და 0	
4	ადამიანური, ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსებისა და რესურსსარგებლობის სივრცითი განვითარების განყოფილება.	6	სულ - 4: 3 და 1	სულ - 5: 2 და 3	
	სულ	22	37	16	-

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

სტუ-ს ინსტიტუტი ტექნიკურში

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი: ნელი მახვილაძე

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა (ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება:

N	თანამდებობა	გვარი, სახელი
1	განყოფილების ხელმძღვანელი/ მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	ჩუბინიშვილი თეიმურაზი
2	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	კოპალეიშვილი მადონა
3	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	ჭირაქაძე არჩილი
4	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	მახვილაძე ნელი
5	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	ფუტყარაძე ნათია
6	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი	გელაშვილი თინა
7	მეცნიერი თანამშრომელი	პავლოვიჩი ევა
8	მეცნიერი თანამშრომელი	მისაბიშვილი ეკატერინე
9	მეცნიერი თანამშრომელი	ბედინაშვილი ირინა
10	მთავარი რედაქტორი	სარჯველაძე ვალერი
11	წამყვანი სპეციალისტი	ძამუკაშვილი დავითი
12	რედაქტორი	ლოლელიანი მზევინარი
13	ბიბლიოთეკის ხელმძღვანელი	დოსმიშვილი ციური
14	უფროსი სპეციალისტი	შოთაშვილი ნათია
15	წამყვანი ინჟინერი	ბაჩილავა ნონა

საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილება

N	თანამდებობა	გვარი, სახელი

1	განყოფილების ხელმძღვანელი/ მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	თავზელიძე ავთანდილი
2	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	წოწკოლაური ფიქრია
3	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი	რაზმაძე მარინა
4	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი	კარლო კოპალიანი
5	პროგრამისტი	მაჭავარიანი ნუცა
6	პროგრამისტი	ლექავა თორნიკე
7	უფროსი სპეციალისტი	ვასაძე ნინო
9	უფროსი ინჟინერი	ლუბედვა მარინა
10	ოპერატორი	ბერიშვილი თეიმურაზი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
	I მიმართულება - სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება
1.	სამეცნიერო – ტექნიკურ კვლევებში საპატენტო ინფორმაციის გამოყენების ანალიზი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტებისა და მეცნიერთა წვლილი ახალი ტექნოლოგიური ცოდნის შექმნაში 2019 – 2025.		2025-2027	თ. ჩუბინიშვილი დ. ძამუკაშვილი ე. მისაბიშვილი
2.	მსოფლიო პატენტის მოპოვების გზები		2025-2027	თ. ჩუბინიშვილი დ. ძამუკაშვილი

				ე. მისაბიშვილი
3.	სამეცნიერო კვლევით სამუშაოთა დეპონირების IT სისტემის დანერგვა.		2025-2026	თ. ჩუბინიშვილი ე. მისაბიშვილი ნ. ბაჩილავა
4.	ინსტიტუტის მონაცემთა ბაზების ღია მეცნიერების პრინციპებთან FAIR შესაბამისობაში მოყვანა ევროპის ღია მეცნიერების რეგულაციების გათვალისწინებით (Open AIRE, EOSC, UNESCO).		2025-2027	მ. რაზმაძე ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი
5.	სამეცნიერო მონაცემთა ბაზების (კვლევების, გამოცემკაციების, ექსპერტების, ინოვაციების და სხვ.) აქტუალიზაცია.		2025-2027	თ. ჩუბინიშვილი მ. რაზმაძე ე. მისაბიშვილი ი. ბედინაშვილი ნ. შოთაშვილი
6.	ეროვნული ტერმინთა ბანკის განვითარების ინფორმაციული მხარდაჭერა ქართულ ტერმინთა სავსეში (ტერმინთა ბანკში) ტექნიკური ტერმინოლოგიის ასახვის საკითხები.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე ე. პავლოვიჩი ნ. ფუტყარაძე ც. დოსმიშვილი
	საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზებში ჩართვის ხელშეწყობა		2025 – 2027	ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება
7.	საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების ინდექსება Index Copernicus International (ICI)-ში. ბაზაში რეგისტრირებული გამოცემების მონიტორინგი.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2026	მ. კოპალეიშვილი ე. პავლოვიჩი ი. ბედინაშვილი
8.	სამეცნიერო პუბლიკაციების ელექტრონული რეფერატული ჟურნალების მომზადება და გამოცემა: ქართული რეფერატული ჟურნალის - ქრჟ ორი ნომერი - #33(45) და #34(46).		2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი მ. ლოღელიანი ფ. წოწკოლაური ნ. ფუტყარაძე
9.	ინგლისურენოვანი ელექტრონული ჟურნალის Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN (კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეცნიერებასა და ნანოტექნოლოგიებში) #7			მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი მ. ლოღელიანი ვ. სარჯველაძე
10.	ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალი #5			ფ. წოწკოლაური ნ. ფუტყარაძე ი. ბედინაშვილი

				მ. ლოღელიანი
11.	საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ეფექტურობის მონიტორინგი CrossRef-ის ანგარიშების მიხედვით		2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი
12.	საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო პლატფორმა Google Shcolar -ში განთავსება		2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი
13.	საქართველოს სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების რედკოლეგიებთან მუშაობა პუბლიკაციების საერთაშორისო სტანდარტებთან შესაბამისობაში მოყვანის, ციფრული ობიექტის ინდექსის (DOI) მიღების და სხვა საკითხებზე.		2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი
	II მიმართულება - საქართველოში მეცნიერებისა და ინოვაციების მიმდინარე მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება და ანალიზი სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდებით.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; სტატისტიკა და ალბათობა	2021-2025	ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება
14.	საქართველოში შექმნილი პიონერული ანტისიმსივნური პრეპარატების ინოვაციურობის და სამკურნალო ღირებულების (Therapeutic Value - TV) შეფასება. ძლიერად ლოკალიზებული კიურის ტემპერატურით კონტროლირებადი მრავალკომპონენტური კომბინირებული თერაპიის კონცეფციის ფარგლებში შექმნილი პრეპარატების ინოვაციურობის და თერაპიული ღირებულების შეფასება ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; სტატისტიკა და ალბათობა	2025-2027	ა. ჭირაქაძე თ. ჩუბინიშვილი ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე თ. გელაშვილი
	III მიმართულება - სხვადასხვა დარგში მომუშავე მეცნიერების და სამეცნიერო კოლექტივების ბიბლიომეტრული პარამეტრების შერჩევის და გამოთვლის სპეციალიზებული პროცედურების შემუშავება	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი (მეცნიერებათმზომელობა).	2025 – 2027	საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილება

15.	სამეცნიერო კოლექტივის კვლევითი საქმიანობის ამსახველი ბიბლიომეტრული ინფორმაციის (ეფექტიანი ინდივიდუალური ინდექსების, სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების დარგების მიხედვით) კვლევა და ანალიზი		2025 – 2027	ფ. წოწკოლაური ა. თავხელიძე ნ. ბაჩილავა
16.	სტუ-ს მეცნიერთა და აკადემიური პერსონალის პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზებში ხილვადობის შესწავლა და ანალიზის მომზადება		2025 – 2027	ა. თავხელიძე ფ. წოწკოლაური
17.	ინოვაციური პროექტების პერსპექტიულობის შეფასება. საქართველოსა და მსოფლიო ინოვაციების პრიორიტეტული მიმართულებების შედარებითი ანალიზი და მათი დინამიკა		2025 – 2027	ა. თავხელიძე
	IV მიმართულება - აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება) აგრო საინფორმაციო სისტემების მონიტორინგის და ანალიზის სისტემა	აგრარული მეცნიერებანი; საინფორმაციო სისტემები	2025 – 2027	ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება
18.	აგროსაინფორმაციო სისტემების მართვის გამოწვევები, მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის სრულყოფის მექანიზმები		2021-2025	ნ. მახვილაძე თ. გელაშვილი მ. რაზმაძე
19.	სამეცნიერო ნაშრომების ასახვა FAO AGRIS საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში		2025 – 2027	ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე მ. ლებედევა ი. ზედინაშვილი მ. ლოღელიანი
20.	ქართული ტერმინების მიწოდება მრავალენოვან თეზაურუსში FAO AGROVOC		2025 – 2027	ნ. მახვილაძე ე. პავლოვიჩი
21.	აგროსაინფორმაციო ბიულეტენის მომზადება და გავრცელება		2025 – 2027	ნ. მახვილაძე ც. დოსმიშვილი

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1.	აგროსაინფორმაციო სისტემების მართვის გამოწვევები, მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის სრულყოფის მექანიზმები	აგრარული მეცნიერება; საინფორმაციო სისტემები	2021-2025	ნ. მახვილამე თ. გელაშვილი მ. რაზმამე

ანოტაცია:

FMIS-ის (ფერმის მართვის საინფორმაციო სისტემა) მენეჯმენტური ასპექტები მოიცავს ფერმის საქმიანობის დაგეგმვას, ორგანიზებას, მონიტორინგსა და კონტროლს (Husemann & Novković, 2014). თავდაპირველად FMIS მხოლოდ მარტივი აღრიცხვის სისტემებს წარმოადგენდა, რომლებიც ფერმერებს ეხმარებოდა საბაზისო მონაცემების და ფინანსური აღრიცხვის წარმოებაში, თუმცა დროთა განმავლობაში, „ჭკვიანი“ და ზუსტი მეურნეობის განვითარების პარალელურად, ეს სისტემები მნიშვნელოვნად განვითარდა. თანამედროვე FMIS-ები მოიცავს თანამედროვე მოდელებს, რომლებიც უზრუნველყოფს მოსავლიანობის მონიტორინგს, ავტომატურ ინფორმაციის შეგროვებასა და ფერმის მართვას (Köksal & Tekinerdogan, 2019).

ეროვნულ და საერთაშორისო გამოცდილებაზე დაყრდნობით კვლევის მიზანად დავისახეთ აგროსაინფორმაციო სისტემების მართვის გამოწვევების, ცოდნისა და ინფორმაციის გადაცემის მეთოდოლოგიის, მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის სრულყოფის მექანიზმების შესწავლა.

კვლევისათვის მომზადდა 23 ღია (N:9) და დახურული (N:14); კვლევაში მონაწილეობა მიიღო 41-მა რესპონდენტმა. მათ შორის ყველაზე მეტი აგრარული მიმართულების უმაღლეს-სასწავლებლებისა და პროფესიული კოლეჯების პროგრამის ხელმძღვანელები (39%) და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო და მის დაქვემდებარებაში მყოფი დეპარტამენტები შეადგენდნენ (36,6%), ხოლო შედარებით მცირე რაოდენობით აგრარული მიმართულებით მკვლევარები და აგრარული კოოპერატივები მონაწილეობდნენ - შესაბამისად - 9,8% და 7,3%.

თეორიული მასალის ანალიზისა და რესპონდენტთა გამოკითხვის მასალებზე დაყრდნობით შემუშავებულია რეკომენდაციები:

- აგროსაინფორმაციო სისტემების ეფექტური მუშაობა მოითხოვს ინტეგრირებულ ქსელურ მოდელს, სადაც ყველა მონაწილე - სახელმწიფო, სამეცნიერო სფერო, ბიზნესი და ფერმერები - ერთიანად მოქმედებენ. მათი ურთიერთთანამშრომლობა უნდა იყოს მუდმივი, მონაცემებსა და გამოცდილების გაცვლაზე დაფუძნებული, რაც შექმნის ცოდნაზე დამყარებულ, მოქნილ და მდგრად აგროსექტორს.
- აგროსაინფორმაციო სისტემებისა და საკონსულტაციო ცენტრების ეფექტიანი ფუნქციონირება სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია აგრარული სექტორის ეკონომიკური მდგრადობისა და ინოვაციური განვითარებისათვის.
- აუცილებელია ციფრული ინფრასტრუქტურის განვითარება, მონაცემთა ინტეგრირებული მართვა, სპეციალისტთა უწყვეტი პროფესიული გადამზადება და ფერმერთა აქტიური ჩართულობა;

- უნივერსიტეტებსა და კვლევით ცენტრებთან მჭიდრო თანამშრომლობა, აგრეთვე ეკონომიკური სტიმულების შექმნა ინოვაციური პრაქტიკების დასაწერად, ხელს შეუწყობს ცოდნაზე დაფუძნებულ აგროკონსულტაციურ გარემოს ჩამოყალიბებას, რაც საბოლოოდ გააუმჯობესებს როგორც წარმოების ეფექტიანობას, ისე პროდუქციის რეალიზაციის შესაძლებლობებს;
- ციფრული პლატფორმების განვითარება, ფერმერების ტრენინგებისა და პრაქტიკული სწავლების გაძლიერება, მონაცემთა ბაზის შექმნა და ანალიზი, თანამშრომლობა კერძო სექტორთან და უნივერსიტეტებთან;
- ზუსტი და საჭირო ინფორმაციის გაცემის მიზნით საჭიროა მუდმივი კომუნიკაცია დაინტერესებულ ფერმერებთან;
- საჭიროა საინფორმაციო საკონსულტაციო ცენტრების გადაიარაღება საჭირო ტექნიკით.
- მნიშვნელოვანი იქნება შეიქმნას მოდელი, ან სტრუქტურა ციფრული პლატფორმებისთვის, სადაც ფერმერები მიიღებენ ავტომატურ რეკომენდაციებს ნიადაგის, მოსავლის ან მავნებელთა კონტროლის შესახებ;
- ფერმერს ამა თუ იმ სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაზე რეკომენდაცია მარტივ და გასაგებ ენაზე უნდა მიეწოდოს
- ციფრული პლატფორმების განვითარება და ინტეგრაცია: შეიქმნას ერთიანი ონლაინ პლატფორმა, სადაც ფერმერებს ექნებათ ხელმისაწვდომობა ამინდის პროგნოზებზე, ნიადაგის ანალიზზე, მცენარეთა დაცვის რჩევებზე და ბაზრის ფასებზე. პლატფორმა უნდა იყოს მარტივი გამოყენების, ხელმისაწვდომი მობილური აპლიკაციის სახითაც, რათა ინფორმაცია სოფლის მოსახლეობისთვის ადვილად მისაღები იყოს;
- აგროსაინფორმაციო სისტემის სრულყოფისთვის აუცილებელია მონაცემთა შეგროვებისა და ანალიზის მექანიზმების გამართვა, ინფორმაციის ციფრული პლატფორმების ინტეგრირება, სპეციალისტთა კვალიფიკაციის მუდმივი ამაღლება და ფერმერთა ინფორმაციული ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა. მნიშვნელოვანია სახელმწიფოს, აკადემიური სექტორისა და კერძო სექტორის კოორდინირებული თანამშრომლობა, რათა სისტემა გახდეს ეფექტიანი, ინოვაციური და ფერმერთა საჭიროებებზე მორგებული;
- საქართველოში ყველასათვის იყოს წვდომა აგროსაინფორმაციო სისტემების ინტერნეტ-გვერდებზე. შეიძლებოდა მათი ჩამოტვირთვაც, როგორც ინფორმაციის შეგროვების საშუალება.

შედეგი: კვლევის შედეგად გამოიკვეთა აგროსაინფორმაციო სისტემების ანალიზისა და მონიტორინგის პროცესში შემდეგი პრობლემები:

- ციფრული აგროსერვისების სუსტი განვითარება და მასზე ფერმერთა დაბალი უნარები; ფერმერთა შეზღუდვა ინოვაციური ტექნოლოგიებზე;
- მონაცემთა გაბნეულობა სხვადასხვა უწყებებში და ერთიანი პლატფორმის არარსებობა: აგროსაინფორმაციო სისტემის ეფექტურ მუშაობას ხშირად აფერხებს უწყებათაშორისი კოორდინაციის სუსტი მექანიზმები, არასაკმარისი ციფრული ინფრასტრუქტურა, მონაცემთა ფრაგმენტაცია და განახლების შეფერხება;
- კვალიფიციური კადრების დეფიციტი, ფინანსური რესურსების შეზღუდულობა და ფერმერთა ინფორმაციული ცნობიერების დაბალი დონე, რაც ერთობლივად ამცირებს სისტემის ოპერაციულ და სტრატეგიულ შედეგიანობას.

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	სამეცნიერო – ტექნიკურ კვლევებში საპატენტო ინფორმაციის გამოყენების ანალიზი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტებისა და მეცნიერთა წვლილი ახალი ტექნოლოგიური ცოდნის შექმნაში 2019 – 2025.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	თ. ჩუბინიშვილი დ. ძამუკაშვილი ე. მისაბიშვილი
ანოტაცია: პროექტი მიზანია შესწავლილ იქნეს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტებისა და მეცნიერთა მიერ 2019-2025 წლებში შექმნილი და დაპატენტებული გამოგონებების და სასარგებლო მოდელების სტატისტიკური და შინაარსობრივი ანალიზი ახალი ტექნოლოგიური ცოდნის გამოვლენისთვის.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: სტუ-ს ინსტიტუტების მიერ შექმნილი გამოგონებების გამოვლენა და ინფორმაციის მოძიება, შემდგომი დამუშავებისათვის მომზადება, რაც გულისხმობს პირველი ეტაპის განხორციელებას.				
შუალედური შედეგები: ჩატარებულ იქნა საპატენტო საინფორმაციო კვლევები სტუ-ს ინსტიტუტების მიერ დაპატენტებული გამოგონებებისა და სასარგებლო მოდელების გამოვლენის მიზნით საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრის „საქპატენტის“ მონაცემთა ბაზების მიხედვით.				
2.	მსოფლიო პატენტის მოპოვების გზები	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	თ. ჩუბინიშვილი დ. ძამუკაშვილი ე. მისაბიშვილი
ანოტაცია: პროექტის მიზანია შესწავლილ იქნეს მსოფლიოში ყველა ქვეყნის ტერიტორიაზე მოქმედი ერთიანი პატენტის გაცემის სისტემის და შესაბამისად, დაინტერესებულ პირთა მიერ ასეთი პატენტის მოპოვების შესაძლებლობის ირგვლივ არსებული მეცნიერულ-პრაქტიკული სიტუაცია და ასეთი შესაძლებლობის დასახვის გზების შეთავაზება.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: დასახული მიზნის მისაღწევად, პირველ ეტაპზე შესრულდა წინასწარი სამუშაო, რაც გამოიხატა სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიებაში, არსებული საპატენტო სისტემების შესწავლაში. მომავალ 2026 წელს				

განხორციელდება სიღრმისეული ანალიზი და შეთავაზებულ იქნება ერთიანი მსოფლიო პატენტის დაფუძნების გზების პროექტი, რაც აისახება შესაბამის სტატიაში.				
შუალედური შედეგები: ნათლად გამოიკვეთა ჰიპოთეზის მართებულობა, რომ ერთიანი მსოფლიო პატენტის გაცემის სისტემა არ არსებობს, თუმცა ასეთი პატენტის მოპოვების მოთხოვნილება დიდი ხნის განმავლობაში სახეზეა.				
3.	სამეცნიერო კვლევით სამუშაოთა დეპონირების IT სისტემის დანერგვა.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	თ. ჩუბინიშვილი ე. მისაბიშვილი ნ. ბაჩილავა
ანოტაცია: ბოლო ათწლეულებში, გაიზარდა მოთხოვნილება იმ ინფორმაციაზე, რომელიც გროვდება სხვადასხვა სამეცნიერო-კვლევით ორგანიზაციებსა და უმაღლეს სასწავლებლებში და ხშირად შეიცავს სასარგებლო და საჭირო ინფორმაციას, თუმცა არ ვრცელდება ტრადიციული ბეჭდური ფორმით ან ელექტრონული არხებით. სამეცნიერო ინფორმაციის ეს სახეობა - ე.წ. რუხი ლიტერატურა და რუხი დოკუმენტები (Grey Literature, Grey Documents) განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, როდესაც ინფორმაციული საქმიანობის პროცესში წარმოიქმნება ამა თუ იმ თემატიკის სამეცნიერო შედეგების მოძიების და წვდომის საჭიროება. ტექნიფორმი თავისი საქმიანობიდან გამომდინარე წლების მანძილზე აწარმოებდა კვლევითი სამუშაოების ანგარიშების, სტატიების და სხვა რეცენზირებული მასალების დეპონირებას.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ამჟამად კვლევის შედეგების შეფასების მეთოდის პარალელურად ანალიტიკოსებისთვის შემოთავაზებულია უფრო სწრაფი, მაღალი ფილტრაციის მქონე, გაფართოებული მოკვლევის სისტემა - ალტმეტრია (altmetrics). ალმეტრიული მეთოდისათვის მნიშვნელოვანი წყაროებია სამეცნიერო რუხი ლიტერატურა და დეპონირებული შრომების მონაცემთა ბაზები.				
შუალედური შედეგები: სწორედ ამ მიზნით ტექნიფორმში განსაზღვრულია სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ელექტრონული სადეპოზიტო ფონდის შექმნა და მონაცემთა ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული „ონ-ლაინ“ ბაზის ფორმირება. რისთვისაც მომავალში - 2026 წელს დაგეგმილია IT სისტემის დანერგვა.				
4.	ინსტიტუტის მონაცემთა ბაზების ღია მეცნიერების პრინციპებთან FAIR შესაბამისობაში მოყვანა ევროპის ღია მეცნიერების რეგულაციების გათვალისწინებით (Open AIRE, EOSC, UNESCO).		2025-2027	მ. რაზმაძე ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი
ანოტაცია: დღევანდელი სამეცნიერო ეკოსისტემის ერთ-ერთი დიდ გამოწვევაა მონაცემების ღიაობა, ხილვადობა და ხელმისაწვდომობა. ინსტიტუტი ნახევარსაუკუნოვანი ისტორიის მანძილზე				

სხვადასხვა ტიპის მონაცემების დამუშავების, დახარისხების და ახალი მონაცემების მოპოვებითაა დაკავებული, შესაბამისად ინსტიტუტის ერთ-ერთი უნიკალური პროდუქტი, რომელმაც წლების განმავლობაში განიცადა სხვადასხვა მოდიფიკაცია და გადაწყობა - მონაცემთა ბაზების კომპლექსია. ხსენებული მონაცემთა ბაზები თანამედროვე სამეცნიერო ეკოსისტემასთან ინტეგრირების და ევროპულ სტანდარტებთან შესაბამისობაში მოყვანის მიზნით საჭიროებს ღია მეცნიერების სტანდარტების გათვალისწინებას და ღია წვდომის პლატფორმებზე განთავსებას. ცნობილი ღია წვდომის სტანდარტებში მოყვანის დამკვიდრებული ინსტრუმენტების მეშვეობით დაგეგმილია მონაცემთა ბაზების სრული გადაწყობა და ღია წვდომის პლატფორმებზე მათი ინდექსირება.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: საანგარიშო პერიოდში განხორციელდა მეტამონაცემების დამუშავება, სტრუქტურირება და 2000-ზე მეტი ჩანაწერის FAIR სტანდარტთან თანხვედრაში მოყვანა. ასევე ბაზების გარკვეულ ნაწილს დაემატა ახალი ფუნქციონალი, როგორცაა ნახევრის დათვლა. მიმდინარეობს შემდეგი ჩანაწერების დამუშავება და სრული მონაცემთა ბაზების კომპლექსის ხსენებულ სტანდარტში მოყვანა.				
შუალედური შედეგები: ამჟამად ყველა დამუშავებული მასალა ხელმისაწვდომია ლოკალურ ჰოსტზე და როგორც კი დასრულდება სრული კომპლექსის გადაწყობა, განხორციელდება მათი გასაჯაროება და ღია პორტალზე განთავსება.				
5.	სამეცნიერო მონაცემთა ბაზების (კვლევების, პუბლიკაციების, ექსპერტების, ინოვაციების და სხვ.) აქტუალიზაცია.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	თ. ჩუბინიშვილი მ. რაზმაძე ე. მისაბიშვილი ი. ბედინაშვილი ნ. შოთაშვილი
ანოტაცია: პროექტის ფარგლებში გრძელდება სამეცნიერო მონაცემთა ბაზების (კვლევების, პუბლიკაციების, ექსპერტების, დეპონირებული შრომების და სხვ.) აქტუალიზაცია. 2025 წლის განმავლობაში მიმდინარეობდა საქართველოს სამეცნიერო ორგანიზაციებში მიმდინარე და დასრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების რეგისტრაცია და მონაცემების პერმანენტული განახლება. წარმოებდა სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების მოძიება, რეფერატულ-ბიბლიოგრაფიული მონაცემების დამუშავება და ტექნიკური სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ბაზაში განთავსება. მონაცემების მოპოვება წარმოებს ტექნიკური უნივერსიტეტის საიტზე განთავსებული კვლევითი ინსტიტუტების ანგარიშებიდან, მიმდინარეობდა მუშაობა რეფერატების შედგენაზე, საკვანძო სიტყვებზე, კვლევის მიმართულების დაზუსტებაზე და სხვ. საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზას საფუძვლად უდევს ქართულ რეფერატულ ჟურნალში გამოქვეყნებული რეფერატები. 2025 წელს აღნიშნულ ბაზაში განთავსდა ქრე #33 და #34-ში შესული მასალები, რომლის რაოდენობამ შეადგინა 1127. დღევანდელი მდგომარეობით პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზა შეიცავს 13 889 რეფერატს.				

დეპონირებულ შრომათა მონაცემთა ბაზაში განთავსებულია დეპონირებული შრომები, რომელიც მოიცავს 1974-2008 წლის შრომებს. 2025 წელს ბაზაში შეტანილია 1 256 დეპონირებული ნაშრომი.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: პროექტის ფარგლებში 2025 წლის განმავლობაში მიმდინარეობდა საქართველოს სამეცნიერო ორგანიზაციებში მიმდინარე და დასრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების რეგისტრაცია და მონაცემების პერმანენტული განახლება, რეფერატულ-ბიბლიოგრაფიული მონაცემების დამუშავება და ტექნიფორმის სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ბაზაში განთავსება.

ამჟამად, ბაზაში დაფიქსირებულია სულ 35 ინსტიტუტი. ბაზაში ასახულია ასევე გარდამავალი პროექტები (რომლებზეც მუშაობა ჯერ არ არის დასრულებული). გარდამავალ პროექტებზე ხდება მხოლოდ საანგარიშო წლის პერიოდში შესრულებული სამუშაოს რეფერატის შეყვანა.

შუალედური შედეგები: ამჟამად სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ბაზაში შეყვანილია 3297 პროექტი, საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ბაზაში 13 889 რეფერატი, დეპონირებული შრომების ბაზაში - 1256 ნაშრომი.

6.	ეროვნული ტერმინთაზნის განვითარების ინფორმაციული მხარდაჭერა ქართულ ტერმინთსაცავში (ტერმინთაზნკში) ტექნიკური ტერმინოლოგიის ასახვის საკითხები.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე ე. პავლოვიჩი ნ. ფუტკარაძე ც. დოსმიშვილი

ანოტაცია:
ენათმეცნიერების ინსტიტუტის ქართული ტერმინთსაცავის (ტერმინთაზნის) ბაზებში ქართული ტექნიკური ტერმინოლოგიის ასახვის საკითხები. ეროვნული ტერმინოლოგიური ბაზის ტერმინთაზნის განვითარების ინფორმაციულ მხარდაჭერას და მის საერთაშორისო სივრცეში განთავსებას არსებითი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნისათვის. იმდენად, რამდენადაც ქართული ტერმინთაზნი საბოლოოდ შეუერთდება ევროპულ ტერმინოლოგიურ ბაზებს. აღსანიშნავია, რომ ევროპულ ტერმინოლოგიურ ბაზებში გადადის მხოლოდ ნორმატიული, მეცნიერულად გამართული ტერმინოლოგია.

ტექნიფორმი ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან თანამშრომლობს 2015 წლიდან, აქტიურად მონაწილეობს ქართული ტერმინთაზნის განვითარებაში. ტერმინთაზნკში განთავსების მიზნით ტექნიფორმი აგრძელებს ლექსიკონის **სოფლის მეურნეობის ტერმინოლოგიის** (სამენოვანი) გაციფრულებას. ლექსიკონი გამოცემულია 1959 წელს საქ. მეცნიერებათა აკადემიის მიერ ნიკო კეცხოველის რედაქტორობით. შეიცავს 25 000 ტერმინს.

მიმდინარეობს ლექსიკონის გაციფრვა და სარედაქციო საქმიანობა, შეტანილია მრავლობითი შენიშვნები, მ.შ. არასრული და არაწაკითხვადი, გამოტოვებული, გამეორებული ტერმინები და სხვ. 2025 წლის განმავლობაში ენათმეცნიერების ინსტიტუტს გადაეცა სულ 13 ასო-ბგერა და დანართები, რაოდენობით 158 გვ. (თითოეული ასო სამივე ენაზე იცეფრება ცალ-ცალკე ანუ სამჯერადად).

აღნიშნული სამეცნიერო თემის ფარგლებში 2025 წლის 25 და 26 ნოემბერს, თსუ არნოლდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტისა და სტუ-ს ინსტიტუტ ტექინფორმის ორგანიზებით ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ჩატარდა მე-9 სამეცნიერო კონფერენცია „სამეცნიერო ტერმინოლოგია“. კონფერენციაზე ინსტიტუტ ტექინფორმის თანამშრომლებმა - ნელი მახვილაძემ, ფიქრია წოწკოლაურმა, ნათია ფუტყარაძემ და მარინა რაზმაძემ გააკეთეს მოხსენება - „სამეცნიერო აქტივობასთან დაკავშირებული ტერმინოლოგიური საკითხები ქართულში“. მოხსენებამ კონფერენციის მონაწილეთა დაინტერესება გამოიწვია. დაისახა სამომავლო თანამშრომლობის გეგმებიც თსუ არნოლდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტსა და ინსტიტუტ ტექინფორმს შორის სტანდარტიზებულ ტერმინოლოგიურ მუშაობასთან დაკავშირებით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 2025 წლის განმავლობაში ენათმეცნიერების ინსტიტუტს გადაეცა სულ 13 ასო-ბგერა და დანართები, რაოდენობით 158 გვ., ასევე ტექინფორმი მონაწილეობს არაერთ ენათმეცნიერების კონფერენციებში.				
შუალედური შედეგები:				
7.	საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების ინდექსება Index Copernicus International (ICI)-ში. ბაზაში რეგისტრირებული გამოცემების მონიტორინგი.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2026	მ. კოპალეიშვილი ე. პავლოვიჩი ი. ბედინაშვილი
ანოტაცია: სამუშაოს მიზანია ხელი შეუწყოს საქართველოს სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების ინტენსიურ ჩართვას საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში, რათა საერთაშორისო სტანდარტებით განსაზღვრული კრიტერიუმებით მოხდეს გამოცემების შეფასება, განისაზღვროს მათი ხარისხის დონე და გავლენიანობა, გაკონტროლდეს ჟურნალის განვითარების დინამიკა. სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების საერთაშორისო პლატფორმა Index Copernicus International (ICI) შეიქმნა 1999 წელს პოლონეთში და დღეისათვის წარმოადგენს ერთ-ერთ ავტორიტეტულ მონაცემთა ბაზას. ამ ბაზაში საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების განთავსების ხელშეწყობის მიზნით ტექინფორმში ტარდება კვლევითი სამუშაო, რომლის პირველი ეტაპი დასრულდა 2024 წელს. საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა ბაზაში რეგისტრირებული საქართველოს სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების მონიტორინგი. დღეისათვის ICI World of Journals ასახავს საქართველოს 47 დასახელების პერიოდულ გამოცემას. შესწავლილ იქნა მათი ბაზაში ინდექსაციის მდგომარეობა, ხარისხის დონისა და გავლენიანობის ცვლილება წინა წელთან შედარებით.				

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ჩატარდა ბაზაში რეგისტრირებული საქართველოს სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების მონიტორინგი. გამოვლენილ იქნა ინდექსირებული გამოცემების მონაცემები, შესწავლილ იქნა რეგისტრირებული ჟურნალების მეტამონაცემები.				
შუალედური შედეგები: მონიტორინგის შედეგად დადგინდა, რომ 2025 წლის ბოლოს საერთაშორისო პლატფორმა Index Copernicus International (ICI) შეიცავს მეტამონაცემებს საქართველოს 47 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდულ გამოცემაზე, მათგან ინდექსირებულია 8 გამოცემა.				
8.	ქართული რეფერატული ჟურნალის - ქრჟ ორი ნომერი - #33(45) და #34(46) მომზადება და გამოცემა	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი მ. ლოღელიანი ნ. მეიფარიანი
ანოტაცია: ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრჟ) გამოდის 2000 წელიდან. ის ერთადერთი რეფერატული ჟურნალია საქართველოში, რომელიც თავს უყრის საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს პერიოდული გამოცემების, სამეცნიერო-კვლევითი და უმაღლესი სასწავლებლების შრომათა კრებულების, დეპონირებული შრომების, დისერტაციების და სამეცნიერო მონოგრაფიების რეფერატებს. ქრჟ პოლითემატურია, რეფერატები ინდექსირებულია OECD კლასიფიკატორის (FOS) მიხედვით. ქრჟ ორენოვანია, გამოდის ქართულ და ინგლისურ ენაზე. პერიოდულობაა 2 ნომერი წელიწადში. ISSN 1512-0775; E ISSN 1987-5800; DOI: https://doi.org/10.36073/1512-0775				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: მომზადდა და გამოიცა ქრჟ-ს ორი ნომერი. # 33(45), 2025 ასახავს პუბლიკაციების რეფერატებს 22 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალიდან, რეფერატების რაოდენობა - 638, გვერდების რაოდენობა - 240 გვ. #34(46), 2025 შეიცავს რეფერატებს 22 სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალიდან, რეფერატების რაოდენობა = 450, გვერდების რაოდენობა - 168 გვ.				
შუალედური შედეგები: გამოიცა ქართული რეფერატული ჟურნალის მომდევნო ორი ნომერი ქართულ-ინგლისურ ენებზე, რეფერატების საერთო რაოდენობა - 1088.				
9.	ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალი - #5, 2025	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	ფ. წოწკოლაური ნ. ფუტყარაძე ვ. სარჯველაძე მ. ლოღელიანი
ანოტაცია: საანგარიშო წელს მომზადდა ჰუმანიტარული სამეცნიერო პუბლიკაციების ამსახველი ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალის მეხუთე ნომერი. ჟურნალი მოიცავს ხუთ თემატურ				

რუბრიკას. ესენია: ისტორია და არქეოლოგია; ენა და ლიტერატურა; ფილოსოფია, ეთიკა და რელიგია; ხელოვნება (ხელოვნება, ხელოვნების ისტორია, საშემსრულებლო ხელოვნება, მუსიკა); სხვა ჰუმანიტარული მეცნიერებები. ასევე 17 ქვერუბრიკას.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ჟურნალში განთავსებულია 22 პერიოდულ გამოცემაში დაბეჭდილი 85 სამეცნიერო სტატიის რეფერატი. რეფერატებს თან ახლავს პუბლიკაციის ბიბლიოგრაფიული აღწერები. ჟურნალის მოცულობაა 105 გვერდი და თანდართული აქვს ავტორთა და თემატური საძიებლები.				
შუალედური შედეგები: დღეისათვის გამოცემულია „ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალის“ 5 ტომი.				
10.	ინგლისურენოვანი ელექტრონული ჟურნალის Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN (კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანო-მეცნიერებასა და ნანოტექნოლოგიებში) #7'2025 მომზადება და გამოცემა	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი მ. ლოღელიანი ნ. მეიფარიანი
ანოტაცია: რეგიონული ელექტრონული რეფერატული ჟურნალის Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN („კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეცნიერებასა და ნანოტექნოლოგიებში“) შექმნილია საქართველოში, აზერბაიჯანსა და სომხეთში გამოქვეყნებული შესაბამისი სფეროს სამეცნიერო პუბლიკაციების რეფერატების თავმოყრისათვის ერთ გამოცემაში. პირველწყაროებად გამოყენებულია სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალები, სასწავლო და სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების შრომათა კრებულები, სამეცნიერო კონფერენციების მასალები, დისერტაციები, მონოგრაფიები და სხვა სამეცნიერო გამოცემები. ჟურნალის თემატური რუბრიკები შერჩეულია ამიერკავკასიის ქვეყნებში დღეისათვის მიმდინარე კვლევების მიმართულებების მიხედვით. ასეთებია: ნანოფიზიკა, ნანოქიმია, ნანობიოლოგია, ნანოტექნოლოგიები, ნანოინჟინერია, ნანომედიცინა. პერიოდულობა - წელიწადში ერთი ნომერი. E ISSN 2667-9221, https://doi.org/10.36073/2667-9221				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: მომზადდა ელექტრონული ჟურნალის Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN (კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეცნიერებასა და ნანოტექნოლოგიებში) #7, 2025 გამოცემა. მასში ასახულია პუბლიკაციები საქართველოს, აზერბაიჯანისა და				

სომხეთის სამეცნიერო ჟურნალებიდან ნანომეცნიერების დარგში. აზერბაიჯანის დამუშავებულ ჟურნალებს წელს დაემატა ახალი დასახელების 7 გამოცემა.				
შუალედური შედეგები: გამოიცა რეგიონული ელექტრონული რეფერატული ჟურნალის Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN #7, 2025, რომელიც ასახავს პუბლიკაციების რეფერატებს 17 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალიდან, სულ შესულია 96 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა -161 გვ.				
11.	საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ეფექტურობის მონიტორინგი CrossRef-ის ანგარიშების მიხედვით	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი	2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი
ანოტაცია: CrossRef ინტერნეტ-სივრცეში განთავსებული სამეცნიერო პუბლიკაციების მარეგისტრირებელი სააგენტოა. ყოველ რეგისტრირებულ ობიექტს მიენიჭება DOI - ციფრული ობიექტის ინდექსი, რომელიც მიიჩნევა თანამედროვე სამეცნიერო გამოცემის აუცილებელ ელემენტად. საქართველოში CrossRef-ს ერთ-ერთი პრეფიქსის (10.36073) მფლობელია სტუ-ს ინსტიტუტი ტექინფორმი. თავისი კომპიუტერული სისტემის პროქსი-სერვერის მონაცემებზე დაყრდნობით სააგენტო ყოველთვიურად უგზავნის ტექინფორმს ანგარიშს წინა თვეში წარმატებით და უშედეგოდ მოძიებული DOI-ს რაოდენობის შესახებ. საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ეფექტურობის მონიტორინგს საფუძვლად უდევს აღნიშნული ანგარიშების აკუმულირება და გაანალიზება,				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: გრძელდება თანამშრომლობა სამეცნიერო პუბლიკაციების მარეგისტრირებელ სააგენტოსთან Crossref. CrossRef-ის ანგარიშების მიხედვით დადგინდა, რომ 2025 წელს მნიშვნელოვნად გაიზარდა საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ძიების მცდელობების და მათზე წარმატებული წვდომის რაოდენობა 2024 წელთან შედარებით.				
შუალედური შედეგები: შესწავლილია 2025 წელს ინტერნეტ-სივრცეში განთავსებული საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ძიების შედეგები.				
12.	საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო პლატფორმა Google Shcolar-ში განთავსება	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და	2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი

		საინფორმაციო მეცნიერებანი		
ანოტაცია: Google Shcolar თავისუფლად ხელმისაწვდომი საძიებო სისტემაა, რომელიც ახდენს ყველა ფორმატისა და თემატიკის სამეცნიერო პუბლიკაციების სრული ტექსტების ინდექსირებას. Google Shcolar-ის თემატიკა მოიცავს მეცნიერების ყველა სფეროს სამეცნიერო ჟურნალებს, მონოგრაფიებს, დისერტაციებს და სხვა ნაშრომებს. Google Shcolar საშუალებას აძლევს მკვლევრებს სწრაფად იპოვონ სამეცნიერო სტატიები, წიგნები, კონფერენციის მასალები და თეზისები სხვადასხვა დისციპლინიდან, ხოლო ავტორებს - გაზარდონ თავიანთი ნაშრომების ხილვადობა საერთაშორისო აუდიტორიის წინაშე. Google Scholar-ს აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა სამეცნიერო საზოგადოებისთვის, რადგან იგი უზრუნველყოფს ნაშრომების ციტირების კონტროლს, ავტორების პროფილების შექმნას, ასევე ბიბლიომეტრიკული მონაცემების შეგროვებას. სტატიის ინდექსირება Google Scholar-ში ხდება ავტომატურად, როდესაც სტატია გამოქვეყნებულია ინტერნეტში და ხელმისაწვდომია სამეცნიერო ჟურნალის ვებგვერდზე, რეპოზიტორიაში ან უნივერსიტეტის გვერდზე. ეფექტური ინდექსირებისთვის მნიშვნელოვანია, რომ სტატიის მეტამონაცემები (ავტორები, სათაური, გამოქვეყნების წელი, ჟურნალი) იყოს სწორად და სრულად შევსებული. საქართველოს მკვლევრებისთვის Google Scholar წარმოადგენს მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს, რომელიც ხელს უწყობს მათ ნაშრომების საერთაშორისო აღიარებას, ციტირების გაზრდას და საერთაშორისო სამეცნიერო კომუნიკაციაში ჩართვას.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: Google Scholar-ში ინდექსირება ხდება როგორც ავტომატურად, ასევე მკვლევარის მიერ თავის პროფილში არსებული მასალის დამატებით. წელს ტექნიკური მეცნიერებმა Google Scholar-ში შექმნილი თავიანთი პროფილები განაახლეს, დაამატეს სტატიები და ნაშრომები. პროფილის შექმნისთვის მკვლევარი რეგისტრირდება Google Scholar-ში თავისი Google ანგარიშით. პროფილში მიეთითება: სახელი, მისამართი, ინსტიტუცია, კვლევის სფერო და სხვა მონაცემები. ნაშრომის დამატების შემთხვევაში ავტორი უთითებს სტატიის სრულ მეტამონაცემებს: სათაური, ავტორები, ჟურნალი, გამოქვეყნების წელი, DOI და სხვ. პროფილის სრული შევსება ზრდის ნაშრომების ეფექტურ ინდექსირებას და მათ ხილვადობას. სტატიების ჩამატების შემდეგ Google Scholar ითავსებს სტატიის რედაქტირების ფუნქციას, მეტამონაცემების სწორად შევსებას. აქტივირებული სტატიები ავტომატურად ხვდებიან ავტორის პროფილში და იწყებენ ციტირების აღრიცხვას.				
შუალედური შედეგები:				
13.	საქართველოს სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების რედაქოლეგიებთან	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი;	2025-2027	მ. კოპალეიშვილი ი. ბედინაშვილი

მუშაობა პუბლიკაციების საერთაშორისო სტანდარტებთან შესაბამისობაში მოყვანის, ციფრული ობიექტის ინდექსის (DOI) მიღების და სხვა საკითხებზე.	კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი		
ანოტაცია: ტექნიკურმა საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნებთან შესაბამისობის მდგომარეობის შესწავლა 2015 წლიდან დაიწყო. შემუშავდა რეკომენდაციები ჟურნალის რედაქციებისათვის. ბოლო წლებში განსაკუთრებით გაიზარდა მოთხოვნა სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების საერთაშორისო აკადემიურ სტანდარტებთან შესაბამისობაზე. ასეთი სტანდარტებია სტატიების და რეფერატების სტრუქტურირება, ბიბლიოგრაფიის ერთიანი ფორმატი, რეფერატების საერთაშორისო მოთხოვნებთან შესაბამისობა, რეცენზირების პოლიტიკის შემუშავება, პუბლიკაციების ციფრული იდენტიფიკატორების (DOI) მინიჭება. აღნიშნული პროცესები უზრუნველყოფს როგორც გამოცემების ხარისხის ამაღლებას, ისე მათი ხელმისაწვდომობისა და ციტირებადობის ზრდას საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზებში. სწორედ ამ მიზნებისთვის სხვადასხვა ქართულ სამეცნიერო ჟურნალებთან განხორციელდა კომპლექსური სამუშაო, რომელშიც შედიოდა საერთაშორისო სტანდარტების დანერგვა. საქართველოს სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების რედაქციებთან თანამშრომლობა მნიშვნელოვანი ნაბიჯია მათი საერთაშორისო ასპარეზზე გასასვლელად. განხორციელებული საქმიანობა - სტატიებისა და რეფერატების სტრუქტურის გაუმჯობესება, ბიბლიოგრაფიული ფორმატირების მოწესრიგება, ჟურნალების Crossref-ში გაწევრიანება და DOI-ის მინიჭება - წარმოადგენს აუცილებელ საფუძველს ქართული სამეცნიერო სივრცის გლობალურ სისტემაში ინტეგრაციისთვის. აღნიშნულ პრაქტიკაზე დაყრდნობით, ჟურნალები ხდებიან საერთაშორისო კვლევითი საზოგადოებისათვის მეტად ხელმისაწვდომი და მზად საერთაშორისო ბაზებში ინდექსირებისთვის.			
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: თანამშრომლობა საკონსტიტუციო სასამართლოს სამეცნიერო ჟურნალთან „სამართლის კულტურა“. ჟურნალის საიტის მენიუს განსაზღვრა, ჟურნალის Crossref-ში გაწევრიანება; სტატიებისთვის DOI-ის მინიჭება; DOI-ის მინიჭების პროცედურის დაუფლების უზრუნველყოფა რედაქციისთვის. გრიგოლ წულუკიძის სახელობის სამთო ჟურნალის 2025 წლის #1 და #2 გამოცემების ყველა სტატიისათვის DOI-ის მინიჭება. გრიგოლ რობაქიძის უნივერსიტეტის ჟურნალის „აკადემიური მაცნე“ 2025 წლის გამოცემის სისტემატიზაცია საერთაშორისო სტანდარტებთან.			

ასევე, სტუ-ს გამოცემებისთვის არაერთი კონსულტაციის გაწევა აღნიშნულ საკითხებზე.
შუალედური შედეგები:

	II მიმართულება - საქართველოში მეცნიერებისა და ინოვაციების მიმდინარე მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება და ანალიზი სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდებით.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; სტატისტიკა და ალბათობა	2021-2025	ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება
14.	საქართველოში შექმნილი პიონერული ანტისიმსივნური პრეპარატების ინოვაციურობის და სამკურნალო ღირებულების (Therapeutic Value-TV) შეფასება. ძლიერად ლოკალიზებული კიურის ტემპერატურით კონტროლირებადი მრავალკომპონენტური კომბინირებული თერაპიის კონცეფციის ფარგლებში შექმნილი პრეპარატების ინოვაციურობის და თერაპიული ღირებულების შეფასება ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; სტატისტიკა და ალბათობა	2025-2027	ა. ჭირაქაძე თ. ჩუბინიშვილი ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე თ. გელაშვილი

ანოტაცია:
ფილტვის არაწვრილუჯრედოვანი კიბო (NSCLC) ფილტვის სიმსივნური დაავადებების ყველაზე გავრცელებული და მომაკვდინებელი სახეობაა. ამ დაავადების დროს კიბოს უჯრედები წარმოიქმნება ფილტვის ქსოვილებში. ფილტვის არაწვრილუჯრედოვანი

კიბო ნელა პროგრესირებს წვრილუჯრედოვან ფილტვის კიბოსთან შედარებით, მაგრამ ხშირად სწრაფად ვრცელდება სხეულის სხვა ნაწილებზე უკვე დიაგნოზის დასამადე. ამიტომაც აუცილებელია მისი ადრეული გამოვლენა და მკურნალობა. მეცნიერული მიღწევების და აღმოჩენებების დადასტურების მიმართ კლინიკურ პრაქტიკაში მათი დანერგვის დიდი ჩამორჩენის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზია ახალი მედიკამენტების შემუშავების, ტესტირებისა და დამტკიცების მაღალი ღირებულება და ხანგრძლივი დრო, რაც დიდწილად განისაზღვრება წინასწარი გამოცდების და გამოყენების ნებართვის გაცემის პროცედურის სირთულითა და ხანგრძლივობით. ამიტომ სასურველია გამოვიყენოთ ხელახალი დანიშნულებით უკვე დამტკიცებული მოდალობებისა და წამლების კომბინაციები სავარაუდოდ კიბოს საწინააღმდეგო მაღალი ეფექტის მქონე ახალ საშუალებებთან ერთად, რომლებიც უკვე კვლევის პროცესშია. ზემოაღნიშნული მოსაზრებებიდან გამომდინარე და ჩვენი უკვე ჩატარებული კვლევების შედეგების გათვალისწინებით, ახალი კომბინაციების აქტიურ კომპონენტებად ჩვენ შევარჩიეთ შემდეგი კომპონენტები: წამლების ორი კომბინაცია (გემციტაბინი პლუს ცისპლატინი და კარბოპლატინი პლუს პაკლიტაქსელი), დამტკიცებული აშშ სურსათის და სამკურნალო საშუალებების სააგენტოს (FDA) და რეკომენდებული კიბოს ეროვნული ინსტიტუტის (NCI) მიერ, როგორც არაწვრილუჯრედოვანი კიბოს კომბინირებული თერაპიის მაღალეფექტური სამედიცინო პრეპარატები; უახლესი მაღალი ეფექტის მქონე ანტისიმსივნური პრეპარატები (ტეპოტინიბი, ოსიბერტინიბი, რიბრევანტი), დამტკიცებული აშშ სურსათის და სამკურნალო საშუალებების სააგენტოს (FDA) და რეკომენდებული კიბოს ეროვნული ინსტიტუტის (NCI) მიერ, როგორც არაწვრილუჯრედოვანი კიბოს კომბინირებული თერაპიის მაღალეფექტური სამედიცინო პრეპარატები; ტუტე ლითონის მარილები (რუბიდიუმის ქლორიდი, ცეზიუმის ქლორიდი, რიბიდიუმის კარბონატი, ცეზიუმის კარბინატი), ლითონების ნანომილაკების ნანონაწილაკების წყლოვანი დისპერსიები და h-BN ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდის Fe_3O_4 , Ni-Cu , LaMnO_3 სუპერპარამაგნიტური ნანონაწილაკებით დეკორირებული ნანომილაკების წყლოვანი დისპერსიები; დიმეთილსულფოქსიდი (DMSO), (ფართოდ გამოყენებული, როგორც მაღალეფექტური სამედიცინო გამხსნელი და შესწავლილი, როგორც სავარაუდო კიბოს საწინააღმდეგო აგენტი); სპილენძის და თუთიის ოქსიდის ნანონაწილაკების წყლოვანი დისპერსიები, აგრეთვე შესაწავლილი, როგორც კიბოს საწინააღმდეგო მაღალი აქტივობის კომპონენტი; გამხსნელად გამოყენებული იყო აგრეთვე სტანდარტული ფიზიოლოგიური ხსნარი და გამოხდილი დეიონიზებული წყალი. კვლევის ფარგლებში შემუშავებულ და ტესტირებულ იქნა 100-ზე მეტი კომბინაცია, რომლებიც შეიცავდა ყველა შერჩეულ აქტიურ კომპონენტს სხვადასხვა შემადგენლობით, აგრეთვე 25 კომბინაცია, რომელიც შეიცავდა მხოლოდ სპილენძის ოქსიდის ნანონაწილაკების წყლოვან დისპერსიებს და ფიზიოლოგიურ ხსნარს (ე.წ. „ცარიელი“ ნანონაწილაკების დისპერსიები) ნანონაწილაკების კონცენტრაციის დიაპაზონში მგ/მლ 0 – 20 400 მგ/ მლ. მრავალკომპონენტური კომბინაციების ნეკროზული და აპოპტოზური ეფექტურობა კიბოს A549 უჯრედების და ჯანსაღი

NHDF უჯრედების მიმართ განისაზღვრა MTT და ანექსინის V-FITC/PI ტესტირებით. გამოთვლილ იქნა კომბინაციების სელექტიურობა კიბოს უჯრედების მიმართ ჯანმრთელ უჯრედებთან შედარებით. ჩატარებული კვლევის ძირითადი შედეგი მდგომარეობს იმაში, რომ შემუშავებულ და ტესტირებულ კომბინაციებს აქვს რამდენჯერმე უფრო მაღალი სელექტიურობა ყველა სადღეისოდ ნებადართულ და ფართოდ გამოყენებულ წამალთან და წამლების კომბინაციასთან შედარებით. მეორე მნიშვნელოვანი შედეგია ის, რომ ლითონების ოქსიდების ნანონაწილაკების შემცველ კომბინაციებს ახასიათებს ეფექტიანობის და სელექტიურობის ნანონაწილაკების კონცენტრაციაზე ძლიერი და აშკარად გამოხატული არამონოტონური დამოკიდებულება, რაც არის ნანონაწილაკების კომბინაციების სხვა აქტიურ კომპონენტებთან სინერგიული სუპერ-ადიტიური ურთიერთქმედების შედეგი და არა ნანონაწილაკების მოქმედების სპეციფიური პირდაპირი ეფექტი. ყველა შემუშავებული და ტესტირებული მრავალკომპონენტური კომბინირებული პრეპარატის მწვავე ტოქსიკურობა ქათმის ემბრიონების და ვისტარის თეთრი ვირთაგვების მიმართ დაახლოებით ორჯერ უფრო დაბალია, ვიდრე მათი ფართოდ გამოყენებული და ნებადართული ნებისმიერი ცალკე კომპონენტისა. პროექტის უმნიშვნელოვანესი ნაწილია ხელოვნური ინტელექტის საყოველთაოდ ხელმისაწვდომი და უფასო ChatJPT ვერსიის გამოყენება მრავალკომპონენტური კომბინაციების ეფექტიანობის და სელექტიურობის პროგნოზირება მათემატიკური მოდელირების გზით, რომელიც საშუალებას იძლევა კომბინაციის შემადგენლობის ანალიზის საფუძველზე 90%-იანი სანდოობით განისაზღვროს აპრიორი პერსპექტიული და არაპერსპექტიული კომბინაციები, რაც ერთიანად ამცირებს კვლევების ხანგრძლივობას და ამცირებს შრომით დანახარჯებს და ფინანსურ ხარჯებს. ასე მაგალითად, ჩატარებული კვლევის საბოლოო ეტაპზე ხელოვნური ინტელექტის პროგნოზი (90 +/- 2.5)%-ით დაემთხვა ექსპერიმენტის შედეგებს, რაც ადასტურებს ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების უდიდეს მნიშვნელობას ანტისიმსივნური კომბინაციების სწრაფი შემუშავების და ტესტირების ხანგრძლივობის შემცირების, აგრეთვე შრომითი დანახარჯების და ფინანსური ხარჯების მინიმიზაციის მიზნით.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

კომბინირებული თერაპია ონკოლოგიაში ერთ-ერთ ყველაზე პერსპექტიულ სტრატეგიად რჩება ბიოლოგიური ეფექტიანობის თერაპიული სელექტიურობის გაზრდის პოტენციალის გამო, ჯანსაღი უჯრედებისთვის ტოქსიკურობის მინიმიზაციის პარალელურად. ამ კვლევაში, გემციტაბინის, კალიუმის ციტრატის, მაგნიუმის ქლორიდის, თუთიის ოქსიდის (ZnO) ნანონაწილაკების და დიმეთილსულფოქსიდის (DMSO) შემცველი ახალი მრავალკომპონენტური ფორმულირებები შეფასდა სინერგიული ციტოტოქსიკურობის თვალსაზრისით A549 არაწვრილუჯრედოვანი ფილტვის კიბოს (NSCLC) უჯრედების მიმართ, ნორმალური ადამიანის კანის ფიბრობლასტებთან (NHDF) შედარებით. მომზადდა და შეფასდა MTT ანალიზის გამოყენებით სულ თორმეტი ფორმულა (რვა სრული კომბინაცია და ოთხი მხოლოდ ნანონაწილაკების კონტროლი). სელექტიურობის ინდექსები გამოითვალა

ექსპერიმენტულად განსაზღვრული LC_{50} მნიშვნელობებიდან და სინერგიის კოეფიციენტები იქნა მიღებული კომპონენტებს შორის ურთიერთქმედების რაოდენობრივი განსაზღვრისთვის. შედეგები აჩვენებს, რომ გემციტაბინის, იონური მოდიფიკატორების და ZnO ნანონაწილაკების შემცველი ნარევეები იწვევს სელექციურობის გამოხატულ არაწრფივ ზრდას, სინერგიის პიკებით, რომლებიც წარმოიქმნება ნანონაწილაკების შუალედური კონცენტრაციების დროს. მხოლოდ ნანონაწილაკების შემცველმა საკონტროლო ჯგუფებმა გამოავლინეს სელექციურობის მინიმალური გაძლიერება, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ სინერგიული აქტივობა მრავალკომპონენტიანი ურთიერთქმედებიდან მომდინარეობს. ეს დასკვნები ადასტურებს მრავალკომპონენტიანი ფორმულირებების, როგორც სელექციური ანტისიმსივნური საშუალებების, პოტენციურ გამოყენებას და ხაზს უსვამს სინერგიული ურთიერთობების შეფასების მნიშვნელობას თერაპიული განვითარების ადრეულ ეტაპზე.

შუალედური შედეგები:

	III მიმართულება - სხვადასხვა დარგში მომუშავე მეცნიერების და სამეცნიერო კოლექტივების ბიბლიომეტრული პარამეტრების შერჩევის და გამოთვლის სპეციალიზებული პროცედურების შემუშავება	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი (მეცნიერებათ- მზომელობა).	2025 – 2027	საინფორმაციო ტექნოლოგიები ს განვითარების განყოფილება
15.	სამეცნიერო კოლექტივის კვლევითი საქმიანობის ამსახველი ბიბლიომეტრული ინფორმაციის (ეფექტიანი ინდივიდუალური ინდექსების, სამეცნიერო- კვლევითი პროექტების დარგების მიხედვით) კვლევა და ანალიზი	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი (მეცნიერებათ- მზომელობა)	2025 – 2027	ფ. წოწკოლაური ა. თავხელიძე ნ. ბაჩილავა

ანოტაცია:

სამუშაოს ძირითადი საკითხს წარმოადგენდა სამეცნიერო კოლექტივის კვლევითი საქმიანობის ბიბლიომეტრული მეთოდებით კვლევა და ანალიზი. ანალიზისათვის გამოყენებულ იქნა ციტირების ეფექტიანი ინდივიდუალური ინდექსები.

კვლევა ითვალისწინებდა მეცნიერების დარგების მიხედვით სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შედეგების ამსახველი სამეცნიერო პუბლიკაციების რაოდენობრივ შეფასებას. კერძოდ, მეცნიერების სხვადასხვა დარგებში მომუშავე სამეცნიერო კოლექტივების და მეცნიერთა აქტივობის მაჩვენებლების შესწავლას და ანალიზს.

კვლევის პროცესში გამოყენებულ იქნა Elsevier-ის მონაცემთა ბაზის Scopus-ის და Google-ის სისტემაში შექმნილი Google.Scholar-ის მონაცემთა ბაზის ინფორმაცია. შესწავლილ იქნა ქართული სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისოდ გავრცელების მდგომარეობა და სამეცნიერო ბაზებში ქართული პუბლიკაციების ხილვადობა.

Scopus-ის მონაცემთა ბაზა უნივერსალური ბიბლიოგრაფიული მონაცემთა ბაზაა. ასახავს რეცენზირებად ჟურნალებში დაბეჭდილ სამეცნიერო სტატიებს, წიგნებს, სხვადასხვა პერიოდულ გამოცემათა მასალებს. ამიტომ აღნიშნულ ბაზაში რეგისტრაცია კვლევითი ორგანიზაციისთვის მეტად მნიშვნელოვანია და ხელს უწყობს მათი სამეცნიერო პუბლიკაციების ბაზებში ხილვადობის გაზრდას.

Google.Scholar-ის მონაცემთა ბაზა აერთიანებს როგორც რეცენზირებული სამეცნიერო ჟურნალების სტატიებს, ასევე არარეცენზირებული წყაროების ინფორმაციას. შესაბამისად კიდევ უფრო დიდი რაოდენობით ინფორმაციას ასახავს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

შეირჩა და კვლევის პროცესში - სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისოდ გავრცელების საკითხის შესწავლისას - გამოყენებულ იქნა ორივე მონაცემთა ბაზის - Scopus-ის და Google.Scholar-ის ინფორმაცია. მიების შედეგად დადგენილ იქნა, რომ 2025 წლის დეკემბრის მდგომარეობით Scopus-ის სამეცნიერო მონაცემთა ბაზაში განთავსებულია საქართველოს კვლევითი ორგანიზაციების მკვლევარების - 9900-ზე მეტი ავტორის 46 185 დოკუმენტი. კვლევა ჩატარდა მეცნიერების დარგების მიხედვითაც. ჩატარდა სამეცნიერო ბაზებში სამეცნიერო პუბლიკაციების დარგების მიხედვით განაწილების ანალიზი.

შუალედური შედეგები:

1. საქართველოში შესრულებული კვლევითი სამუშაოების მოცულობა ყოველწლიურად იზრდება. საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში სამეცნიერო პუბლიკაციების ასახვა კი ნაკლებად ხდება.
2. საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში, საქართველოს უნივერსიტეტებში, შესრულებული სამეცნიერო პუბლიკაციათა რაოდენობა მეტია, ვიდრე კვლევითი ინსტიტუტების პუბლიკაციები (ამ უკანასკნელში მკვლევართა და მეცნიერთა მცირე რაოდენობის გამო).

3. საერთაშორისო სამეცნიერო მონაცემთა ბაზებში ქართული პუბლიკაციების რაოდენობა ყოველ წელს ერთნაირი რაოდენობით იზრდება. მაგრამ მცირეა ცალკეული დარგების პუბლიკაციები. 4. ბაზებში უფრო მეტად აისახება საბუნებისმეტყველო დარგების პუბლიკაციები. ფიზიკა, ასტრონომია, მათემატიკა - დარგების პუბლიკაციების დიდი რაოდენობა აისახება საერთაშორისო ბაზებში. 5. საჭიროა და აუცილებელია საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზებთან უნივერსიტეტების და კვლევითი ინსტიტუტების თანამშრომლობის გააქტიურება, ვინაიდან ეს პირდაპირ აისახება კვლევითი ორგანიზაციების რეიტინგებზე.				
16.	სტუ-ს მეცნიერთა და აკადემიური პერსონალის პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზებში ხილვადობის შესწავლა და ანალიზი	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი (მეცნიერებათ-მზომელობა)	2025 – 2027	ფ. წოწკოლაური
ანოტაცია: პროგრამის მიხედვით სამუშაოს მეორე მიმართულებას წარმოადგენდა ცალკეული სამეცნიერო კოლექტივების და მეცნიერთა პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზებში განთავსების მდგომარეობის შეფასება. შესწავლილ იქნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მკვლევართა და ცხრა ფაკულტეტების აკადემიური პერსონალის სამეცნიერო აქტივობის მაჩვენებლები. კვლევის სამუშაოები ჩატარებულ იქნა ორი მიმართულებით ა) სამეცნიერო პუბლიკაციების გავრცელების მდგომარეობა და პუბლიკაციების ციტირების მაჩვენებლების ანალიზი; და ბ) მკვლევართა და აკადემიური პერსონალის საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზებში რეგისტრაციის მდგომარეობის შეფასება. შესწავლილ იქნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მკვლევარების და აკადემიური პერსონალის სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზებში ხილვადობის საკითხები; გაკეთდა მკვლევარების და აკადემიური პერსონალის ბაზებში რეგისტრაციის ანალიზი. მკვლევარის რეგისტრაციის მნიშვნელობას განსაზღვრავს ის, რომ პროფილის თანახმად მისი ყველა ახალი პუბლიკაცია აისახება მონაცემთა ბაზებში. ამასთან მკვლევარს მარტივად შეუძლია სამეცნიერო საქმიანობაში განხორციელებული ცვლილებების შესაბამისად საკუთარი მონაცემების მართვა, შეუძლია სამეცნიერო ბაზების ახალი ინფორმაციის აქტიურად გამოყენება თავის საქმიანობაში.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები: 1. სტუ-ს მეცნიერებს და აკადემიური პერსონალის სამეცნიერო პუბლიკაციების დიდი რაოდენობა ქართულ ენაზეა, ხოლო მცირე ნაწილი ინგლისურ ენაზე. მრავალი				

ქართულ ენაზე გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომები, რაც ჩვენი ქვეყნის ფარგლებში იბეჭდება, საერთაშორისო ბაზებში ვერ აისახება. 2. საჭირო და აუცილებელია ქართულმა სამეცნიერო ჟურნალების სარედაქციო საბჭოებმა მეტი ყურადღება დაუთმონ ჟურნალების რეიტინგზე ზრუნვას. 3. აკადემიური პერსონალის დაინტერესება უფრო მეტად არის scholar.google-ის ბაზისადმი. რადგან ბაზა ასახავს როგორც რეცენზირებულ, ასევე არარეცენზირებულ წყაროების პუბლიკაციებს. 4. მონაცემთა ბაზებში რეგისტრირებული აკადემიური პერსონალის რიცხოვნება 2025 წელს გაზრდილია, მაგრამ სამეცნიერო აქტივობის მაჩვენებლები კვლავ დაბალია. კვლევებში ნაკლებად გამოიყენება მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია. 5. ჩატარდა ტრენინგ-სემინარები სტუ-ს ფაკულტეტების აკადემიური პერსონალისათვის შემდეგ საკითხებზე - თუ როგორ უნდა შეირჩეს რეიტინგული ჟურნალი პუბლიკაციის დასაბეჭდად, რა შესაძლებლობებია მონაცემთა ბაზებში კონკრეტული თემატიკის შესახებ ინფორმაციის ძიების, როგორ გამოიყენონ მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია. 6. უნივერსიტეტის აკადემიურ პერსონალს და მკვლევარებს ჟურნალების შერჩევის, ბაზებში ძიების, პუბლიკაციების ციტირების საკითხებზე გაეწიათ ინდივიდუალურად კონსულტაციები.				
17.	ინოვაციური პროექტების პერსპექტიულობის შეფასება. საქართველოსა და მსოფლიო ინოვაციების პრიორიტეტული მიმართულებების შედარებითი ანალიზი და მათი დინამიკა	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი; კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებანი (მეცნიერებათ-მზომელობა)	2025 - 2027	ა. თავხელიძე ფ. წოწკოლაური მ. ლებედევა
ანოტაცია: პრიორიტეტული ინოვაციების სფეროები განისაზღვრება მთავრობების, კვლევითი და ტექნოლოგიური ცენტრებისა და ინდუსტრიების მიერ. ინოვაცია ძალიან მნიშვნელოვანია კონკურენტუნარიანობისა და განვითარებისათვის. ინოვაციების სფეროების სწორად განსაზღვრა აუცილებელია კვლევების სწორი მიმართულებით განვითარებისათვის. თანამედროვე პრიორიტეტული ინოვაციების სფეროებია: 1. მდგრადი ენერგეტიკა: ინოვაციები განახლებადი ენერგიის წყაროებში, ენერგოეფექტურობასა და ისეთ ტექნოლოგიებში, რომლებიც ამცირებენ ნახშირბადის ემისიას. 2. ჯანმრთელობა და ბიოტექნოლოგია: მიღწევები სამედიცინო ტექნოლოგიებში, ფარმაცეპტულ და ჯანდაცვის სისტემებში, პერსონალიზებული მედიცინისა და ტელეჯანმრთელობის ჩათვლით. 3. საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგია (ICT): ინოვაციური განვითარება ხელოვნურ ინტელექტში, კიბერუსაფრთხოებაში, დიდ მონაცემებსა და ბლოკჩეინებში.				

4. მოწინავე წარმოება: ისეთი ტექნოლოგიების გამოყენება, როგორიცაა ავტომატიზაცია, რობოტიკა და 3D ბეჭდვა, წარმოების პროცესებსა და მიწოდების ჯაჭვების სწრაფი განვითარება.
5. მობილურობა და ტრანსპორტი: ინოვაციები ელექტრო მანქანებში, ჰკვიან სატრანსპორტო სისტემებში და ურბანულ მობილობაში.
6. სოფლის მეურნეობა და კვების ტექნოლოგია: ისეთი მეთოდები და ტექნოლოგიები, რომლებიც აუმჯობესებენ სურსათის წარმოების ეფექტურობას, მდგრადობას და უსაფრთხოებას, მაგალითად ზუსტი სოფლის მეურნეობა.
7. გარემოს დაცვა და კლიმატის მდგრადობა: ისეთი ტექნოლოგიები და პრაქტიკები, რომლებიც მიზნად ისახავს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას, რესურსების მდგრად მართვას და კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციას.

ინოვაციების პრიორიტეტული სფეროების დადგენა მიზნად ისახავს ეკონომიკური ზრდის ხელშეწყობას, ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებას და გლობალურ გამოწვევებთან გამკლავებას. თითოეულ ქვეყანას ან ორგანიზაციას აქვს საკუთარი პრიორიტეტული სფეროები, რომლებიც მიესადაგება მის უნიკალურ საჭიროებებს და შესაძლებლობებს.

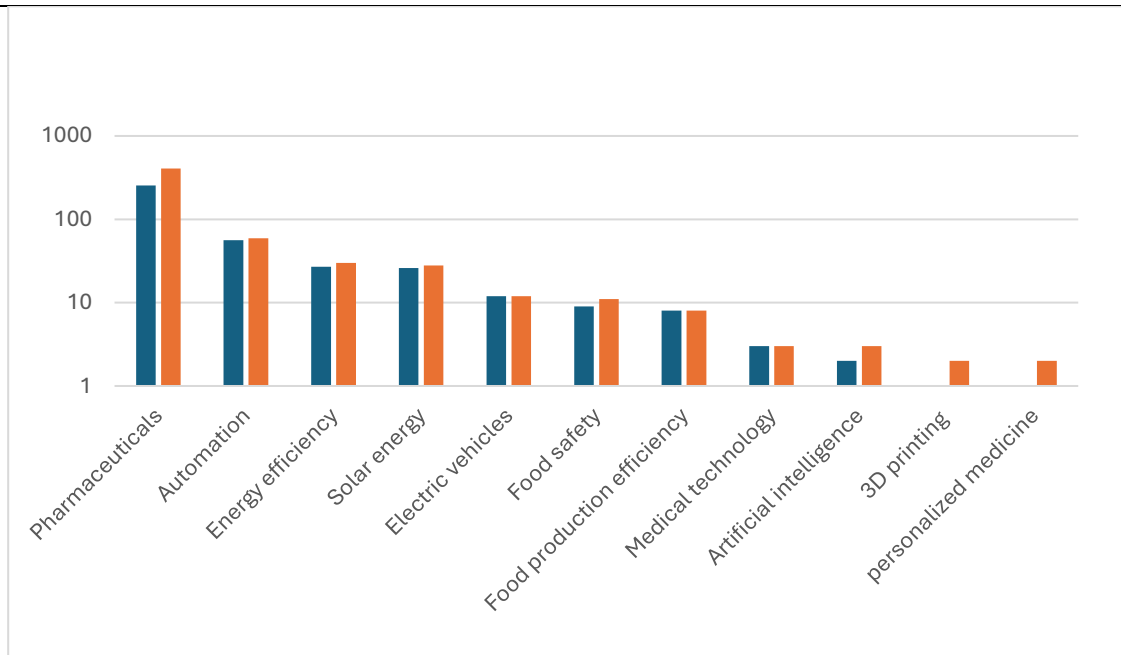
ხშირად, ტერმინი ინოვაცია გამოიყენება გართო გაგებით. სინამდვილეში, ინოვაცია გახლავთ პატენტის სინონიმი და ჩვენ მას მხოლოდ ამ მნიშვნელობით ვიყენებთ. მოცემულ ანგარიშში ვეყრდნობით მსოფლიო საპატენტო ორგანიზაციის (World Intellectual Property Organization - WIPO) მონაცემთა ბაზას, რომელიც განთავსებულია ბმულზე:

<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>.

ეს ბაზა შეიცავს: საერთშორისო საპატენტო თანამშრომლობის ხელშეკრულების (PCT) ფარგლებში გამოქვეყნებულ საპატენტო განაცხადებს და მონაწილე ქვეყნების (საქართველოს ჩათვლით) რეგიონალური საპატენტო ოფისების დოკუმენტებს.

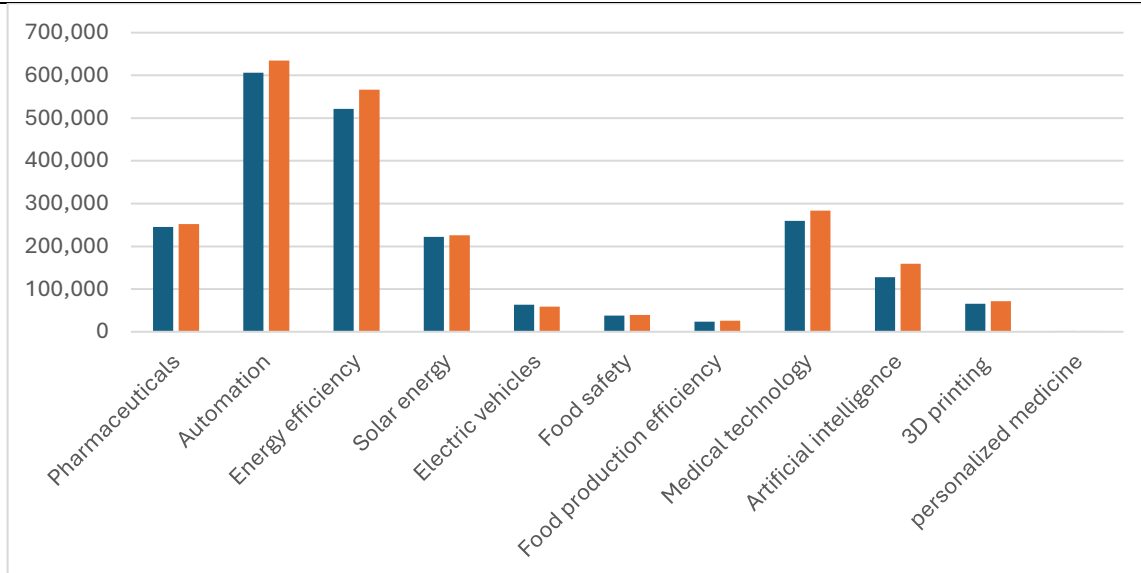
საქართველოს საპატენტო ოფისი უკვე რამდენიმე ათეული წელია ფუნქციონირებს და არეგისტრირებს ინოვაციებს ქვეყნის მასშტაბით. მიუხედავად ამისა, ეროვნული პატენტების რაოდენობა შეადგენს მსოფლიო ინოვაციების ძალიან მცირე ნაწილს. საქართველოს საპატენტო ოფისის მონაცემთა ბაზა სრულად არის ინტეგრირებული WIPO-ს მონაცემთა ბაზაში.

სურათი 1 გვიჩვენებს საქართველოს პატენტების განაწილების დინამიკას 2024-2025 წლებში, პრიორიტეტული მიმართულებების მიხედვით. პრიორიტეტული მიმართულებების დასახელებები წარმოდგენილია ინგლისურ ენაზე, რადგანაც ისინი არიან WIPO-ს მონაცემთა ბაზის საძიებო სიტყვები. სურათი 2 გვიჩვენებს მსოფლიო პატენტების განაწილებას პრიორიტეტული მიმართულებების მიხედვით 1992-2024 და 1992-2025 წლებში. დროის ეს ინტერვალი შერჩეული იქნა მსოფლიო პატენტებთან რაოდენობრივად შესადარებლად.



სურათი 1. საქართველოს საპატენტო ოფისის მიერ WIPO-ში დარეგისტრირებული პატენტების რაოდენობა მიმართულებების მიხედვით. ყურადღება მიაქცეით იმას, რომ რაოდენობის ღერძის შკალა ლოგარითმულია

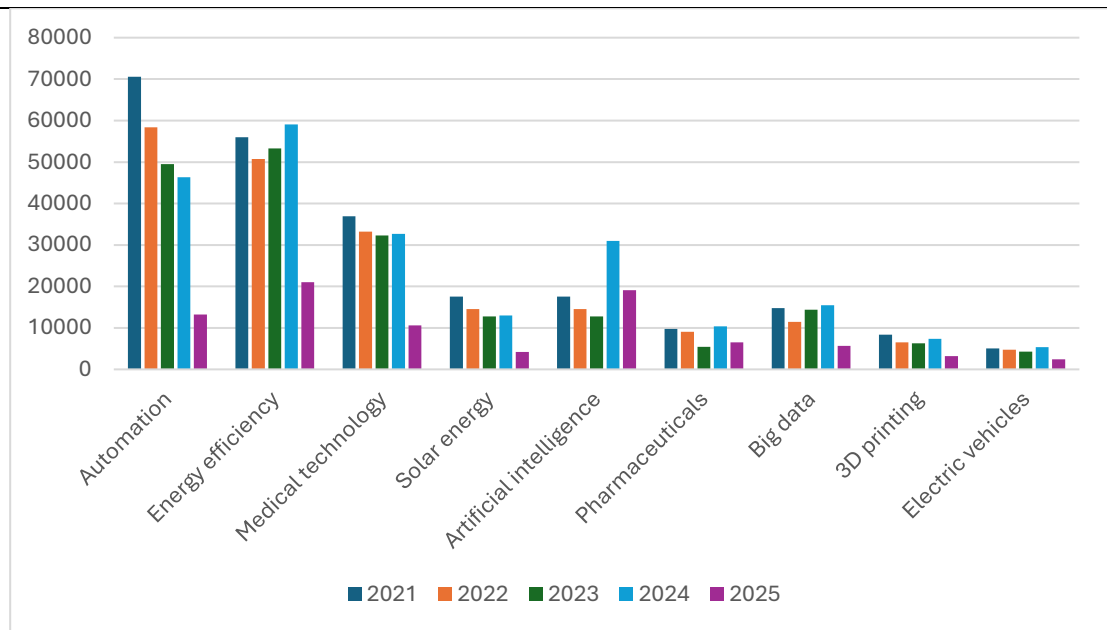
გრაფიკებიდან ჩანს, რომ საქართველოში, ფარმაცევტული მიმართულება (ჯანმრთელობისა და ბიოტექნოლოგიის სფერო) გამოდის წინა პლანზე და პირველ ადგილს იკავებს, რაც ნაციონალური თავისებურებებით შეიძლება აიხსნას. ამას ადასტურებს ზრდის დინამიკაც. რაც შეეხება ავტომატიზაციას (მოწინავე წარმოების სფერო), საქართველოში, ისევე როგორც მსოფლიოში, ეს მიმართულება ინოვაციების ერთ-ერთი ლიდერია. აღსანიშნავია მდგრადი ენერგეტიკის სფეროს მიმართულებების ერთნაირი პოზიციები საქართველოსა და მსოფლიოში.



სურათი 2. ჯამურად (მთელი მსოფლიო) WIPO-ს მიერ დარეგისტრირებული ინოვაციები მიმართულებების მიხედვით 1992-2024 და 1992-2025 წლებში

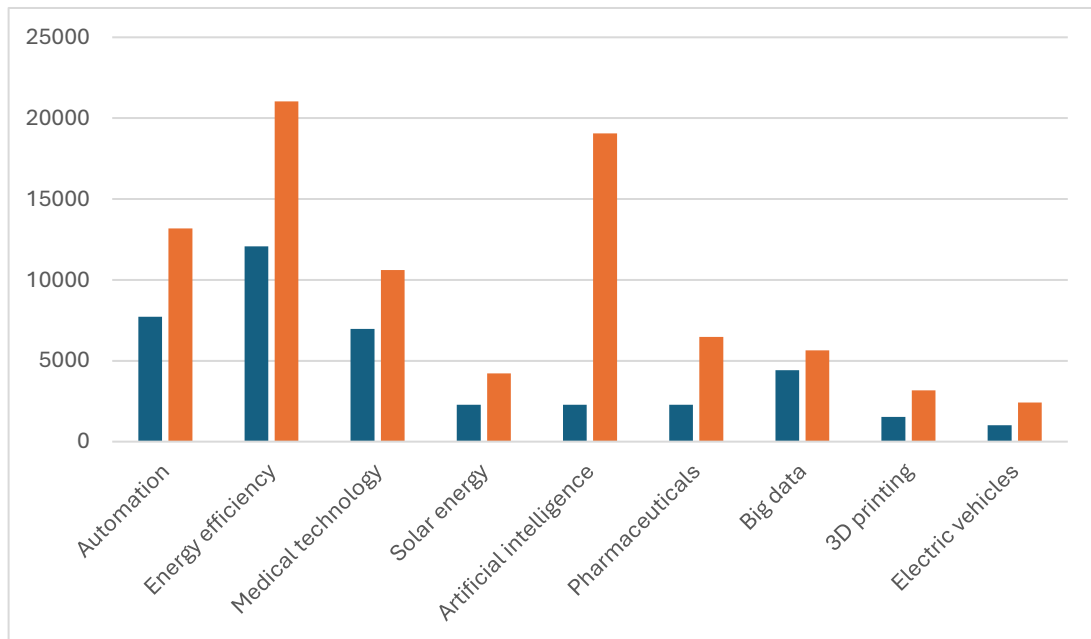
სურათი 1 და სურათი 2-ის შედარება საშუალებასაც იძლევა შევაფასოთ საქართველოს წვლილი მსოფლიო ინოვაციების სისტემაში. ერთ სულ მოსახლეზე საქართველოს პატენტების რაოდენობა დაახლოებით 4.3-ჯერ ნაკლებია მსოფლიოსთან შედარებით (ავტომატიზაციის მიმართულების მიხედვით). მდგომარეობა გაცილებით უკეთესია ფარმაცოლოგიის მიმართულებით, სადაც, საქართველოს პატენტების რაოდენობა ერთ სულ მოსახლეზე 2.6-ჯერ მეტია მსოფლიო მაჩვენებელზე. ეს კარგად აიხსნება ნაციონალური თავისებურებებით.

სურათი 3 გვიჩვენებს მსოფლიო ინოვაციების დინამიკას 2021-2025 წლებში. აღსანიშნავია, რომ ავტომატიზაცია აქაც პირველ ადგილზეა, თუმცა, შეიმჩნევა (ზოგიერთი მიმართულებით) საპატენტო დოკუმენტების რაოდენობის შემცირება 2021-2024 წლებში (2025 წლის მონაცემი არასრულია). რაც შეეხება ენერგეტიკას, ეს სფერო აქაც წამყვან პოზიციაშია. აღსანიშნავია დოკუმენტაციის ზრდა ისეთი მიმართულებებით, როგორიცაა ენერგო ეფექტურობა და ხელოვნური ინტელექტი.



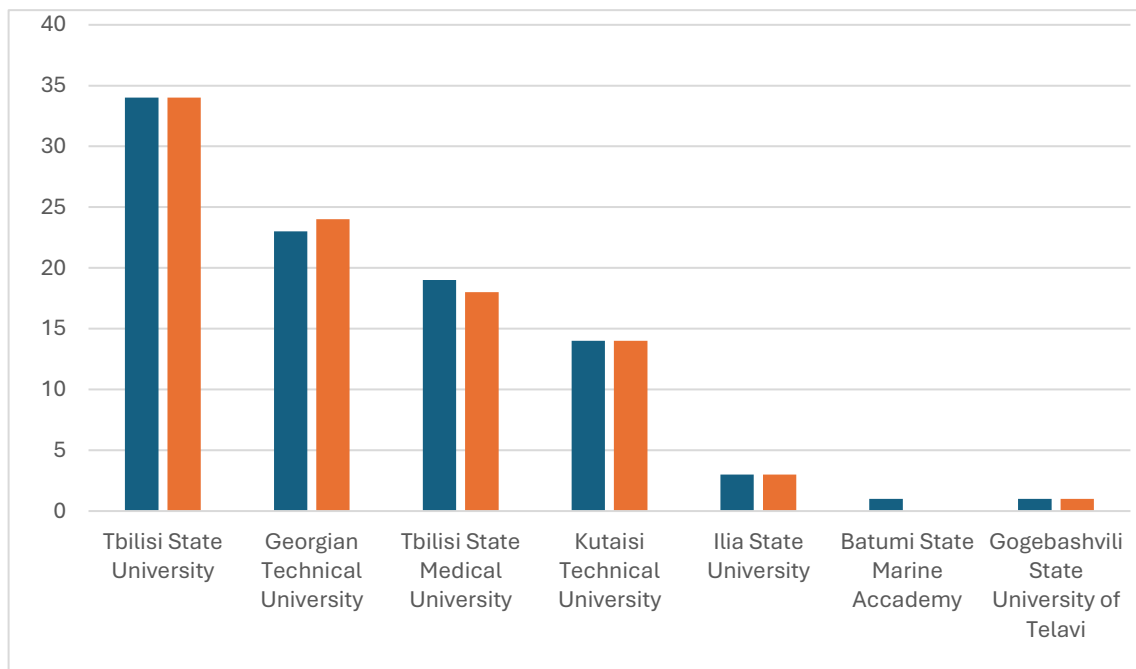
სურათი 3. საპატენტო დოკუმენტაციის დინამიკა 2021-2025 წლებში (WIPO)

სურათი 4 გვიჩვენებს მსოფლიო საპატენტო დოკუმენტაციის განაწილებას მიმართულებების მიხედვით 2024 და 2025 წლებში. მიმდინარე 2025 წელი ცალკე იმიტომ გამოვყავით, რომ მონაცემები არასრულია განცხადების მონაცემთა ბაზაში გამოჩენის დაგვიანების გამო. თუმცა სურათი მაინც იძლევა გარკვეულ წარმოდგენას საპატენტო დოკუმენტების უახლეს განაწილებაზე. აღსანიშნავია მნიშვნელოვანი ზრდა ხელოვნური ინტელექტისა და ენერგო ეფექტურობის მიმართულებით.



სურათი 4. 2024 და 2025 წლების საპატენტო დოკუმენტაციის (WIPO) განაწილება მიმართულებების მიხედვით

საინტერესოა საქართველოს პატენტების განაწილება უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების მიხედვით. დედაქალაქის უნივერსიტეტები პატენტების რაოდენობით ლიდერობენ. რეგიონალური უნივერსიტეტებიდან გამოირჩევა ქუთაისის ა. წერეთლის სახელობის ტექნიკური უნივერსიტეტი. აქაც, უნივერსიტეტების სახელები წარმოდგენილია ისე როგორც ისინი ჩანს WIPO მონაცემთა ბაზაში.



სურათი 5. საპატენტო დოკუმენტაციის განაწილება საქართველოს უნივერსიტეტების მიხედვით (WIPO) 2024 და 2025 წლების მონაცემებით

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

მსოფლიო პატენტების მონაცემთა ბაზის ანალიზის საფუძველზე განსაზღვრულია პრიორიტეტული ინოვაციური სფეროები და დარგები. ჩატარებული ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები:

1. საქართველოში გაკეთებული ინოვაციების განაწილება პრიორიტეტული დარგების მიხედვით ემთხვევა მსოფლიო განაწილებას, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ფარმაცოლოგიაში მიღწეულ განსაკუთრებულ წარმატებას.
2. მსოფლიო ინოვაციების ყველაზე პრიორიტეტული მიმართულებაა - ავტომატიზაცია, სადაც ერთ სულ მოსახლეზე საქართველოს პატენტების რაოდენობა 4.4-ჯერ ნაკლებია მსოფლიო მაჩვენებელთან შედარებით (1992-2025 წლებში).
3. ფარმაცოლოგიის მიმართულებით ერთ სულ მოსახლეზე, საქართველოს პატენტების რაოდენობა 2.6-ჯერ აღემატება მსოფლიო მაჩვენებელს (1992-2025 წლებში). ფარმაცოლოგია მსოფლიო პრიორიტეტებში მეოთხე ადგილზეა.

4. მსოფლიო საპატენტო დოკუმენტაციის დინამიკა 2021-2025 წლებში გვიჩვენებს დადებით დინამიკას ხელოვნური ინტელექტისა და ენერგო ეფექტურობის მიმართულებით და უარყოფით დინამიკას ავტომატიზაციის მიმართულებით. 5. საქართველოს უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების მიხედვით პატენტების რაოდენობის განაწილება აჩვენებს დედაქალაქის უნივერსიტეტების წამყვან როლს. რეგიონული უნივერსიტეტებიდან გამოირჩევა ქუთაისის აკაკი წერეთელის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
შუალედური შედეგები:

	IV მიმართულება - აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება)	აგრარული მეცნიერებანი; საინფორმაციო სისტემები.	2025 - 2027	ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება
18.	აგრო საინფორმაციო სისტემების მონიტორინგის და ანალიზის სისტემა		2025 - 2027	ნ. მახვილამე თ. გელაშვილი მ. რაზმაძე

ანოტაცია:

აგროსაინფორმაციო სისტემის (AIS) მთავარი კომპონენტია აგრარული ინფორმაცია. AIS-ი ემსახურება ინფორმაციის შექმნა-გადამუშავებასა და ერთიან სისტემად კონსოლიდაციას, რათა მომხმარებლებს მიაწოდოს საჭირო მონაცემები. მნიშვნელოვანი მონაწილეები არიან დაინტერესებული მხარეები - ფერმერები, მკვლევარები, უნივერსიტეტები, აკადემიური წრეები და აგრარული მომსახურების სპეციალისტები. ეს სისტემები გამოიყენება არა მხოლოდ ფერმერების მიერ, არამედ უნივერსიტეტებსა და სასწავლო დაწესებულებებში, როგორც ტრენინგის, ისე კვლევის მიზნით.

Köksal-ი და Tekinerdogan-ი (2019) თანამედროვე ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ICT) - როგორიცაა ღრუბლოვანი გამოთვლა, დისტანციური ზონდირება და ინტერნეტის (IoT) - გამოყენებას სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტიულობის გასაზრდელად „ჭკვიან მეურნეობას“ უწოდებენ. ზუსტი მეურნეობა (Precision Farming) ფერმერებს მნიშვნელოვან სარგებელს აძლევს. მაგალითად, Erbschloe (2014) აღწერს, რომ ზუსტი მეურნეობის ტექნოლოგიები ფერმერებს ეხმარება დათესვის ფაზიდან მოსავლის აღებამდე. ასეთი ტექნიკა საშუალებას აძლევს ფერმერებს ზუსტად გააკონტროლონ თესლის რაოდენობა, წინა მოსავლიანობაზე დაყრდნობით კონკრეტულ ნაკვეთზე, ხოლო მოსავლის აღებისას yield-მონიტორინგის მეშვეობით მიიღონ დეტალური მონაცემები თითოეული მონაკვეთის მიხედვით. ეს ინფორმაცია მომავალში გამოიყენება დათესვისა და სასუქის განაწილების ოპტიმიზაციისთვის.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1. ანალიზისა და მონიტორინგის სისტემაში არსებული გამოწვევების შესწავლა;
2. თეორიულ-მეთოდოლოგიური მიდგომები საერთაშორისო გამოცდილებაზე დაყრდნობით, ლიტერატურის მოძიება და დამუშავება;
3. კვლევის კითხვარების მომზადება;
4. აგროსაინფორმაციო სისტემაში შემავალი ინსტიტუციების (საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო და მის დაქვემდებარებაში მყოფი დეპარტამენტები, უმაღლესი სასწავლებლებისა და პროფესიული კოლეჯის ხელმძღვანელები, და აგრარული ექსტენციის სამსახურების ხელმძღვანელები) ონლაინ გამოკითხვა ღია და დახურული კითხვარის საშუალებით;
5. კვლევის შედეგების საფუძველზე რეკომენდაციების შემუშავება.

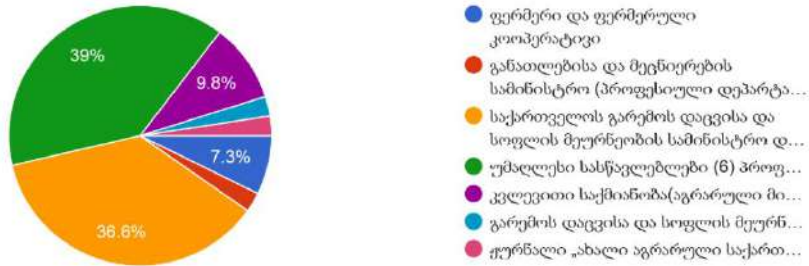
ეროვნულ და საერთაშორისო გამოცდილებაზე დაყრდნობით კვლევის მიზანად დავისახეთ აგროსაინფორმაციო სისტემების მართვის გამოწვევების, ცოდნისა და ინფორმაციის გადაცემის მეთოდოლოგიის, მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემის სრულყოფის მექანიზმების შესწავლა.

კვლევისათვის მომზადდა 23 ღია და დახურული კითხვარი (N:9 ღია და N:14 დახურული), რომელიც „გუგლ-დრაივზე“ განთავსდა და ლინკის მეშვეობით დაეგზავნა აგროსაინფორმაციო სისტემაში შემავალ სამიზნე ჯგუფებსა და პირებს. კვლევაში მონაწილეობა მიიღო 41-მა რესპონდენტმა. მათ შორის ყველაზე მეტი აგრარული მიმართულების უმაღლეს-სასწავლებლებისა და პროფესიული კოლეჯების პროგრამის ხელმძღვანელები (39%) და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო და მის დაქვემდებარებაში მყოფი დეპარტამენტები შეადგენდნენ (36,6%), ხოლო შედარებით მცირე რაოდენობით აგრარული მიმართულებით მკვლევარები და აგრარული კოოპერატივები მონაწილეობდნენ - შესაბამისად, 9,8% და 7,3% (იხ. დიაგრამა 1).

მონაწილე რესპონდენტებთან დასმულ შეკითხვაზე: „სარგებლობთ თუ არა აგროსაინფორმაციო სისტემის მომსახურებით“, გამოკითხულთა 75,6% ეთანხმება აგროსაინფორმაციო სისტემებით სარგებლობას, ხოლო თანაბარი რაოდენობით განაწილდა პასუხი: „არა“ და „იშვიათად“-12,2%.

დიაგრამა 1

I ცოდნისა და ინფორმაციის სისტემის მონაწილეთა/მომხმარებელთა გამოწვევების გამოკვლევა 1.თქვენი საქმიანობის სფერო
41 responses



აღსანიშნავია ისიც, რომ რესპონდენტთა უმრავლესობისთვის (56,1%) აგროსაინფორმაციო სისტემებზე წვდომა „მეტ-ნაკლებად“ მარტივია, თუმცა აღნიშნავენ, რომ გარკვეულ სირთულეებს მაინც აწყდებიან ინფორმაციის მოძიებისას, კერძოდ, ვიწროდარგობრივი ინფორმაციის სიმცირე, არასაკმარისი კვალიფიციური კადრი, დროის სიმცირე, სერვისებზე ხელმისაწვდომობა და სხვა (დეტალურად იხ. დიაგრამა 2).

დიაგრამა 2

4. რა ტიპის სირთულეებს ხედავთ აგროსაინფორმაციო სისტემაში, ან აგროსაინფორმაციო სერვისებიდან ინფორმაციის მისაღებად?
41 responses



მომხმარებელთა უმრავლესობა ინფორმაციის მისაღებად ძირითადად დამოკიდებულია ინტერნეტ-სერვისებსა (65,9%) და სოფლის მეურნეობისა და გარემოს დაცვის სამინისტროს მიერ შეთავაზებულ სერვისებზე (26,8%), ხოლო 7,3%-ისთვის ინფორმაციის მიღების წყაროდ ტელე-რადიო და ტექნიკური მიერ მომზადებულ ინფორმაციაა, ხოლო ცოდნის მიღების ყველაზე ეფექტურ მეთოდად გამოკითხულები ტრენინგ/ვორკშოპებსა (85.4%) და კონსულტანტებთან პირად კონტაქტებს (12,2%) თვლიან.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ 41 რესპონდენტიდან 38 რესპონდენტისთვის აგრო-საინფორმაციო სისტემების (AIS) როლი ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებასა და ეკონომიკურ ზრდაში ძალზედ მნიშვნელოვნად მიაჩნიათ, რადგან აგროსაინფორმაციო სისტემა და საკონსულტაციო სერვისები ფერმერისთვის წარმოადგენს ცოდნის, ინფორმაციისა და გადაწყვეტილების მხარდაჭერის პლატფორმას, რომელიც აერთიანებს მეცნიერებასა და

პრაქტიკას და განაპირობებს აგროსექტორის მდგრად განვითარებას. ასევე, რესპონდენტთა 97,8% თვლის, რომ ცოდნის ეფექტური მიწოდება ზრდის სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობას. კერძოდ, აგროსაინფორმაციო სისტემა ეხმარება (Q:9) დაინტერესებულ მხარეებს ბაზრების შესახებ ინფორმაციის მოძიებასა და გაყიდვების მოცულობის ზრდაში; სურსათის უსაფრთხოებასა და სანიტარული ნორმების დაცვაში, ცოდნის მიღებასა და პრაქტიკაში დანერგვაში, ვალიდური ინფორმაციის მიწოდებაში, რაც პირდაპირ აისახება პროდუქციის ხარისხსა და გაყიდვებზე; აგროსაინფორმაციო სისტემები და საკონსულტაციო ცენტრები ფერმერებს ეხმარება სწორი გადაწყვეტილებების მიღებაში, მათგან იღებენ თანამედროვე აგროტექნოლოგიებზე, ბაზრის მოთხოვნებსა და კლიმატურ პირობებზე მორგებულ ინფორმაციას, რაც ხელს უწყობს მათ საქმიანობის გაუმჯობესებას; აგროსაინფორმაციო სისტემა და საკონსულტაციო სერვისები ფერმერისთვის წარმოადგენს ცოდნის, ინფორმაციისა და გადაწყვეტილების მხარდაჭერის პლატფორმას, რომელიც აერთიანებს მეცნიერებასა და პრაქტიკას და განაპირობებს აგროსექტორის მდგრად განვითარებას; ასეთი სისტემები ქმნიან ცოდნაზე დაფუძნებულ სოფლის მეურნეობას, რაც ზრდის წარმოების ხარისხს, ამცირებს დანახარჯებს და უზრუნველყოფს პროდუქციის კონკურენტუნარიანობას ბაზარზე; პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებაში საკონსულტაციო ცენტრები და აგროსაინფორმაციო სისტემა ნამდვილად ეხმარება და დიდ როლს თამაშობს. ხოლო პროდუქციის რეალიზაციაში ჩართულობის მხრივ - არ ვართ დარწმუნებული; საკონსულტაციო ცენტრები მნიშვნელოვან ინფორმაციას აწვდიან ფერმერებს, როგორ მოიყვანონ მაღალი ხარისხის პროდუქცია და ხშირ შემთხვევაში პროდუქციის რეალიზაციაშიც ეხმარებიან, აკავშირებენ პოტენციურ მყიდველთან. მნიშვნელოვანია კვალიფიციური აგრონომების მომზადება, რომლებიც კონსულტაციას გაუწევენ ფერმერებს; საგანმანათლებლო და საინფორმაციო მხარდაჭერა, კონსულტაციები სპეციალისტებთან, ინოვაციური ტექნოლოგიების ხელმისაწვდომობა და სხვა; იზრდება ცნობადობა და უფრო მარტივდება ინფორმაციის გაცვლა, გაზიარება; ზოგადად უნდა იყოს სწორი, სანდო, ბაზრის ანალიზის შედეგად მიღებული ინფორმაციის გაზიარება, რაც დაეხმარება ფერმერებს სწორად დაგეგმონ თავიანთი მეურნეობები, პროდუქციის რეალიზაციის და მოთხოვნილების განსაზღვრა და სხვა.

ასევე, მნიშვნელოვანი იყო გამოკითხულთა აზრი კითხვაზე (კ:10): „რა ეკონომიკური სარგებელი აქვს სრულყოფილ აგროსაინფორმაციო სისტემასა და საკონსულტაციო ცენტრებს“, რომელთა პასუხები ასე გამოიყურება: ფერმერი უფრო მობილიზებული ხდება, სწორად გეგმავს როგორც პროდუქციის წარმოების, ისე მისი რეალიზაციის საკითხებს“, ეცნობა ახალ ბაზრებს და ა.შ.; „ხელს უწყობს ფერმერული და საოჯახო მეურნეობების განვითარებას მათ ეკონომიკურ შემოსავლის ზრდაში“; „სრულყოფილი აგროსაინფორმაციო სისტემა ახალი ინფორმაციის მიწოდებით აუჯობებს ეკონომიურ სარგებელს“. „ინფორმაცია ეხმარება ფერმერებს კრიზისულ სიტუაციებში“; „ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით დროულად აწვდის ინფორმაციას ფერმერებს მოსალოდნელი საფრთხეების თავიდან ასაცილებლად, ასწავლის სხვადასხვა ხერხს“; „მოსავლიანობის ზრდა, ხარჯების შემცირება, რისკების შემცირება, ბაზარზე უკეთესი პოზიცია, ინვესტიციების მოზიდვა, ეკოლოგიური სარგებელი და სხვ; მათ მიერ მიწოდებული ცოდნა და ბაზრის ანალიტიკა ფერმერებს აძლევს საშუალებას უკეთ დაგეგმონ წარმოება, სწორად ჩადონ ინვესტიციები და გააძლიერონ მეურნეობის ეფექტიანობა“; ინფორმაცია, რომელსაც აწვდიან საკონსულტაციო ცენტრი და საინფორმაციო სისტემა ეხმარება მეურნეს სწორად წარმართოს პროდუქციის წარმოების და რეალიზაციის პროცესი; ასეთი სისტემა უზრუნველყოფს რესურსების რაციონალურ გამოყენებას, წარმოების ხარჯების შემცირებას, შემოსავლების ზრდას და აგრარული სექტორის კონკურენტ-

უნარიანობის გაძლიერებას როგორც ეროვნულ, ისე გლობალურ დონეზე“; ასეთი სისტემა ამცირებს რისკებს, ზრდის სარგებელს და აძლიერებს ფერმერთა ეკონომიკურ სტაბილურობას, რაც პოზიტიურად აისახება მთელ ეროვნულ ეკონომიკაზე“ და სხვა. გამოკითხულთა აზრს თუ შევაჯამებთ, ძლიერი და ინფორმირებული ფერმერი ქმნის ხარისხიან და კონკურენტურაწიან პროდუქციას, რაც შესაბამისად აისახება როგორც ფერმერის, ისე საქართველოს ეკონომიკური მაჩვენებლების ზრდაზე.

სარგებელი ის არის, რომ საკონსულტაციო ცენტრები ადგილზე მიდიან ფერმერებთან, სოფლის მეურნეობის საკითხებს ინფორმაციის სახით ათვითცნობიერებენ, ხშირ შემთხვევაში სატელეფონო საუბრით კმაყოფილდებიან ნებისმიერი საკითხის ახსნა-განმარტებით; ზრდის სასოფლო სამეურნეო პროდუქციას, ამცირებს დანახარჯებს. ეხმარება ფერმერს მეურნეობის სწორად მართვაში; ოპტიმალური დანახარჯებით მაღალი ხარისხის პროდუქციის მიღება; სოფლის მეურნეობაში არსებული გამოწვევების საპასუხოდ კვალიფიციური კონსულტაციების გაცემა ნამდვილად ეკონომიკური ეფექტის მომტანია; სრულყოფილი აგროსაინფორმაციო სისტემა თუ მოიცავს კონსულტაციებს, ვიწროდარგობრივ რჩევებს, მოსავლის მოყვანა თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვა ფერმერებთან და ყოველდღიურ აქტიური მუშაობის შემთხვევაში, ვფიქრობ მაღალი ეკონომიკური სარგებლის მომტანი უნდა იყოს; წარმოების ეფექტიანობის ზრდა, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესება, ბაზარზე წვდომის გაუმჯობესება; მოსავლიანობის ზრდა, ხარჯების შემცირება, ბაზარზე უკეთესი წვდომა; რაც უფრო ძლიერი, ინფორმაციული, საუკეთესო კადრებით დაკომპლექტებული იქნება საკონსულტაციო ცენტრები მით უფრო მეტი სარგებლის მოტანა შეუძლია. შესაბამისი პროდუქტი დროულად იქნება მიწოდებული; ძალიან მნიშვნელოვანია მეურნეობების დაგეგმვა და ბაზარზე ორიენტირებული პროდუქციის წარმოება; იზოგება დრო, ფიზიკური საინფორმაციო წყაროს შექმნის ხარჯი;

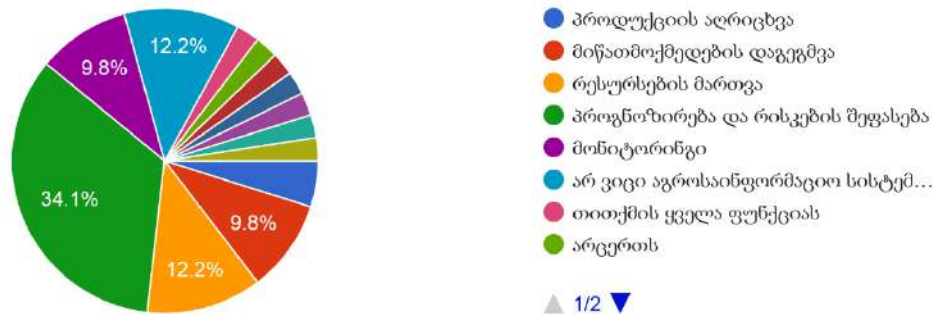
აგროსაინფორმაციო სისტემის სრულყოფის მექანიზმების გამოკვლევის მიზნით დასმულ შეკითხვებზე რესპონდენტთა 58,5%-ის აზრით უნდა გაუმჯობესდეს ინფორმაციული ნაკადი, 63,4%-ისთვის მნიშვნელოვანია ტექნოლოგიური გაუმჯობესება; 68,3% უპირატესობას ანიჭებს სპეციალისტების გადამზადებას და 46,3% - კი საინფორმაციო-საკონსულტაციო სამსახურის კვალიფიციური კადრებით დაკომპლექტებას.

ასევე საინტერესო იყო რესპონდენტთა აზრი, თუ რომელ ფუნქციას ფარავდა აგროსაინფორმაციო სისტემა (დიაგრამა 3), გამოკითხულთა უმრავლესობა (34,1%) პროგნოზირებასა და რისკების შეფასებაზე ამახვილებს ყურადღებას, 9,8% მიწათმოქმედების დაგეგმვასა და მონიტორინგს ასახელებს, ხოლო 12%-ისთვის სისტემა უცნობია და პასუხზე თავს იკავებს.

დიაგრამა 3

17. თქვენი აზრით, რომელ ფუნქციებს ფარავს აგროსაინფორმაციო სისტემა?

41 responses



თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ანალიზისა და მონიტორინგის პროცესში გამოკითხულთა ნახევარზე მეტი იყენებს კვარტალურ და წლიურ ანგარიშებს და მომხმარებელთა უკუკავშირს (იხ. დიაგრამა 4), 7,3%-შეფასების ინდიკატორებზე დაფუძნებულ მეთოდებს, 4,9%-შიდა აუდიტს, ხოლო 34,1%-ს, რომლებიც არ ეხება ანალიზი და მონიტორინგი.

დიაგრამა 4

V აგროსაინფორმაციო სისტემების მონიტორინგისა და ანალიზის სისტემა 20 რა სახის მონიტორინგის/დაკვირვების მოდელს იყენებთ?

41 responses



19.	სამეცნიერო ნაშრომების ასახვა FAO AGRIS საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში	აგრარული მეცნიერებანი; საინფორმაცი ო სისტემები.	2025 - 2027	ნ. მახვილამე მ. რაზმაძე მ. ლებედევა ი. ბედინაშვილი მ. ლოღელიანი
ანოტაცია: 2025 წელს ტექნიფორმმა FAO-სთან (გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია) თანამშრომლობის ფარგლებში სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში AGRIS-ში განათავსა საქართველოში გამოცემულ სამეცნიერო ჟურნალებში ასახული სამეცნიერო შრომები - სულ 237 დოკუმენტი.				

მათ შორის: საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე (Bulletin of the Academy of Agricultural Sciences of Georgia) - 53 დოკუმენტი; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები (Works of Georgian Technical University) – 21 დოკუმენტი; ბიზნეს-ინჟინერინგი (Business-Engineering) – 8 დოკუმენტი; საქართველოს საინჟინრო სიახლეები (Georgian Engineering News - GEN) - 2 დოკუმენტი; მეცნიერება და ტექნოლოგიები (Science and Technologies) - 22 დოკუმენტი; საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე (Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences) - 26 დოკუმენტი; წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული (Collection of scientific papers of Ts. Mirtskhulava Water Management Institute) . 4 დოკუმენტი; აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოამბე Bulletin of Akaki Tsereteli State University - 22 დოკუმენტი; ა. ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული (Proceedings of the Archil Eliashvili institute of control systems of the Georgian Technical University) – 8 დოკუმენტი; სამართალი და მსოფლიო (Law and World) – 1 დოკუმენტი; ნოვაცია (Novation) – 13 დოკუმენტი; ეკონომისტი (Ekonomisti) - 2 დოკუმენტი.

ჟურალების ჩამონათვალს დაემატა 3 ახალი დასახელების ჟურნალი: ახალი აგრარული საქართველო (New Agrarian Georgia) – 3 დოკუმენტი; ეკონომიკა, ბიზნესი და ადმინისტრირება (Economics, Business and Administration) – 1 დოკუმენტი; გონი (Goni) – 1 დოკუმენტი.

გაგზავნილია ასევე XI საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ (Collected papers of XIth International Scientific and Technical Conference „Modern Problems of Water Management, Environmental Protection, Architecture and Construction“) და საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“ (Works of International Scientific Conference „Environmental Protection and Sustainable Development“) მასალები.

დოკუმენტების თემატიკა მოიცავს სოფლის მეურნეობასა და მომიჯნავე სფეროებს, როგორიცაა კვების მრეწველობა, ბიოლოგია, ბოტანიკა, მეტეოროლოგია, კლიმატის ცვლილება, აგროინჟინერია, ეკოლოგია, ბუნების დაცვა და სხვა.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ტექნიფორმი კვლავაც აგრძელებს FAO-სთან თანამშრომლობას და საქართველოს მეცნიერების პოპულარიზაციას საერთაშორისო ბაზებში.

AGRIS-ში სამეცნიერო შრომების განთავსებით იზრდება სოფლის მეურნეობის სფეროში სამეცნიერო ლიტერატურის ხელმისაწვდომობა და ხილვადობა (ყოველთვიურად ბაზაში განთავსებულ ნაშრომებს ათვალიერებს მსოფლიოს 400 000 ვიზიტორი).

განთავსებული ჩანაწერების უმეტესობა ინდექსირებულია მრავალენოვანი თეზაურუსით FAO AGROVOC, რაც თავის მხრივ ხელს უწყობს ქართული აგრარული ტერმინოლოგიის განვითარებას და დამკვიდრებას საერთაშორისო სალექსიკონო სივრცეში. AGRIS-ში ჩანაწერების უმეტესობა ხილვადია (ინდექსირდება) Google Scholar-ში.

შუალედური შედეგები:

2025 წელს ტექნიფორმა FAO-სთან თანამშრომლობის ფარგლებში სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში AGRIS-ში განათავსა საქართველოში გამოცემულ სამეცნიერო ჟურნალებში ასახული სამეცნიერო შრომები - სულ 237 დოკუმენტი.

20.	ქართული ტერმინების მიწოდება მრავალენოვან	აგრარული მეცნიერებანი;	2025 – 2027	ნ. მახვილაძე - რედაქტორი;

	თეზაურუსში FAO AGROVOC	საინფორმაციო სისტემები		ე. პავლოვიჩი - რედაქტორი.
ანოტაცია: FAO-სთან შეთანხმების საფუძველზე, 2016 წლიდან ტექნიფორმი AGROVOC-ის სარედაქციო კოლეგიის წევრია. AGROVOC-ი არის მრავალენოვანი თეზაურუსი, რომელიც გამოქვეყნებულია FAO-ს მიერ მრავალი ქვეყნის ექსპერტებთან და ინსტიტუტებთან თანამშრომლობით და მოიცავს ტერმინოლოგიას FAO-ს საქმიანობის ყველა სფეროდან, სოფლის მეურნეობის, გარემოს დაცვის, სასურსათო უსაფრთხოების და სხვა სფეროების ჩათვლით. თეზაურუსი ასევე შეიცავს ცხოველთა და მცენარეთა ტაქსონომიას, ქვეყნების გეოგრაფიულ სახელებს, მდინარეებს, ტბებს და ა.შ. AGROVOC-ი საჯაროდ ხელმისაწვდომი 42-ენოვანი ონლაინ ლექსიკონია. იგი შეიცავს სტანდარტულ ტერმინოლოგიას სამეცნიერო, ტექნიკური, სამედიცინო და სხვა სფეროებიდან, რომელიც ეხმარება სამეცნიერო საზოგადოებას მონაცემთა ორგანიზებაში, ასევე გასაგებ და პროფესიულ ენაზე ურთიერთკომუნიკაციის დამყარებაში. თეზაურუსში შეყვანამდე ქართული ტერმინები თანხმდება შესაბამისი დარგის სპეციალისტებთან, ასევე ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან. AGROVOC-ის ოფიციალური საიტი: https://agrovoc.fao.org/browse/agrovoc/en/				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 2025 წელს AGROVOC-ი შეიცავს 38 812 ქართულენოვან ტერმინს, საიდანაც 334 ტერმინი შეყვანილ იქნა ტექნიფორმის მიერ 2025 წლის იანვრიდან ნოემბრის ჩათვლით პერიოდში.				
შუალედური შედეგები: ტექნიფორმი, როგორც AGRIS და AGROVOC ეროვნული ჰაბი საქართველოდან, გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციამ FAO-მ ოფიციალურ საიტზე ტექნიფორმს საკუთარი ვებგვერდი გაუხსნა, სადაც განთავსებულია ტექნიფორმის მიერ დაგეგმილი / ჩატარებული ღონისძიებები და სიახლეები. ამ ვებ გვერდის დახმარებით ტექნიფორმის მიერ ჩატარებულ ღონისძიებებზე წელს მონაწილეობა მიიღო მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერებმა და სპეციალისტებმა. აღნიშნული საიტი ხელმისაწვდომია 6 საერთაშორისო ენაზე და თვეში მილიონობით ნახვა აქვს. შესაბამისი ბმული იხილეთ ქვევით: AGRIS - https://www.fao.org/agris/data-provider/georgian-research-institute-scientific-technical-information				

21.	აგროსაინფორმაციო ბიულეტენის მომზადება და გავრცელება		2025 - 2027	ნ. მახვილამე ც. დოსმიშვილი
ანოტაცია: FAO-ს სადეპოზიტო ბიბლიოთეკა / დეპოზიტარიუმი FAO-ს დეპოზიტარიუმი, რომელიც ინსტიტუტში საქართველოს მთავრობის მხარდაჭერით შეიქმნა 2000 წელს, სისტემატურად ივსებოდა ახალი გამოცემებით. ამჟამად მიმდინარეობს ტექნიფორმში არსებული FAO-ს სადეპოზიტო ეროვნული ბიბლიოთეკის ლიტერატურის გაციფრების პროცესი და ელექტრონული კატალოგის განახლება, რომლის გამოყენებით ხდება				

აგროსაინფორმაციო შიდა ქსელის მომხმარებელთა ინფორმირება სპეციალური საინფორმაციო ბიულეტენით / აგრობიულეტენით. აგრობიულეტენი - „ბიბლიოგრაფიულ-ანოტირებული ინფორმაცია. სოფლის მეურნეობა, სურსათი და მომიჯნავე მიმართულებები“. უცხ. და ადგილობრივი ლიტერატურის ნაკრები, მ.შ. FAO ლიტ. (წელიწადში 3-4 ნომ.). ბიულეტენის მიზანია: სპეციალისტების, მწარმოებლებისა და ფერმერების ინფორმაციული უზრუნველყოფა, ცნობადობის ამაღლება და ხელშეწყობა (სეზონური სამუშაო, დროის დაზოგვა და სხვ.). ვრცელდება ქვეყნის მასშტაბით, 100-მდე სუბიექტზე. გავრცელების სისტემები - ელ. ვერსია და ფიზიკური მიწოდება განთავსებულია მიქელაძის სახ. ტექნიკური ბიბლიოთეკის სადემონსტრაციო სტენდზე და სოფლის მეურნეობის აკადემიაში. 2025 წ. გაიგზავნა: №1(19) 2025, № 2(20) 2025. ბიულეტენის ყველა ნომერი დაცულია FAO დეპოზიტარიაში. კონკრეტული საკითხით დაინტერესების შემთხვევაში აბონენტს ძირითად საინფორმაციო პლატფორმაზე წვდომის საშუალება ეძლევა ბიულეტენში მითითებული ვებ.მისამართით ან უკუკავშირით ერთჯერადი შეკითხვის რეჟიმით.
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: მიმდინარე წელს მომზადდა 2-ნომერი, მე-3 ნომერი მზადების პროცესშია.
შუალედური შედეგები: ჯამურად გავრცელებულია 20 ნომერი.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	უმალესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების დამოუკიდებელი სამეცნიერო კვლევითი ერთეულების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის განახლების პროექტი	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ-ს ინსტიტუტი ტექნიფორმი	5	1.ავთო თავხელიძე - კოორდინატორი; 2. მარინა რაზმაძე - ხელმძღვანელი; 3. ფიქრია წოწკოლაური - ძირითადი შემსრულებელი 4. ნანა კაკაშვილი - დამხმარე პერსონალი 5. ნინო ვასაძე - დამხმარე პერსონალი
ანოტაცია: პროექტის ფარგლებში განხორციელდება დესკტოპ კომპიუტერების შეძენა და ინსტიტუტის წამყვანი მეცნიერ თანამშრომლებისა და ოპერატორების თანამედროვე ტექნიკური					

საშუალებებით უზრუნველყოფა, მონაცემთა ბაზების და საერთაშორისო ქსელებში უწყვეტი თანამშრომლობის განსახორციელებლად.

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	„FAO ASTI სამეცნიერო ინდიკატორების საპილოტე პროექტი საქართველოში“ - საერთაშორისო ვორქშოპი და პირველი რეგიონალური შეხვედრა საქართველოში.	FAO - გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია იტალია	ინსტიტუტი ტექნიკური	6	1.მარიამ რაზმაძე - კოორდინატორი; 2.ნელი მახვილაძე - კონსულტანტი; 3. ავთო თავხელიძე - ლოჯისტიკის მენეჯერი; 4. სალომე ქუმელაშვილი - კომუნიკაციის მენეჯერი; 5. ირინა ბედინაშვილი - დამხმარე პერსონალი; 6. ნინო ვასაძე - ტექნიკური პერსონალი.

ანოტაცია:

2025 წელს FAO ASTI საპილოტე პროექტი ჩატარდა მსოფლიოს ცხრა ქვეყანაში, მათ შორის, საქართველოშიც. ერთი წლის განმავლობაში, FAO-ს კოორდინაციით, შემუშავდა სოფლის მეურნეობაში ინდიკატორების გამოვლენის მეთოდოლოგია და შემდგომი ინსტიტუციონალიზაციის გზები. შემუშავდა სპეციალური კითხვარები და დაიგზავნა შესავსებად სოფლის მეურნეობის კვლევებით დაკავებულ უნივერსიტეტებში, ინსტიტუტებსა და სააგენტოებში. დაგროვილი მონაცემები დამუშავდა და საპილოტედ აისახა FAO-ს პორტალზე შემდგომი დამუშავებისა და ანალიტიკისთვის. დაიდო საკმაოდ საინტერესო და სამსჯელო სტატისტიკური და ანალიტიკური შედეგები. ერთი წლის თავზე ტექნიფორმმა, როგორც პროექტის კოორდინატორმა საქართველოში, ჩაატარა ორდღიანი სამუშაო შეხვედრა გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის FAO-ს სათავო ოფისის ხელმძღვანელობით.

პროექტის ერთ-ერთი მიზანია, სამწლიან ჭრილში, სოფლის მეურნეობაში მეცნიერების მონაცემების შეგროვების მოდელის დახვეწა FAO-ს მიერ შემუშავებული მოდელის თანახმად და მისი გარდაქმნა ეროვნული სტატისტიკის სისტემის განუყოფელ ნაწილად.

2025 წლის 21–22 ივლისს გაიმართა FAO-ს მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების ინდიკატორების ქსელის (ASTI) საპილოტე პროექტის პირველი შედეგების პრეზენტაცია საქართველოში.

2	ნაციონალური ბიბლიომეტრული მონაცემთა ბაზის საპილოტე მოდელის შექმნა	გერმანია	ინსტიტუტი ტექნიფორმი	2	1. მარიამ რაზმაძე - ხელმძღვანელი, 2. ნელი მახვილაძე - მკვლევარი.

ანოტაცია:

შემუშავდა ნაციონალური ბიბლიომეტრული მონაცემთა ბაზის პირველადი მოდელი გერმანელ, უკრაინელ, მოლდაველ და სომეხ პარტნიორ ორგანიზაციებთან ერთად. გამოქვეყნდა პოსტერი ნორვეგიაში საერთაშორისო კონფერენციის ფარგლებში და მომზადდა ერთობლივი მოხსენება, რომელიც წარდგენილ იქნა ნოემბერში მეცნიერებათმცოდნეობის კონფერენციაზე - ნორვეგიაში. „Enhancing open bibliometrics: A new role for national bibliometric infrastructures“.

II. 2.8 მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	(ERIC-GE)- ERASMUS, Capacity Building in Higher Education (CBHE).	ევროკომისია	ინსტიტუტი ტექნიფორმი	6	1. მარიამ რაზმაძე - კოორდინატორი; 2. ნელი მახვილაძე - მკვლევარი;

	„კვლევისა და ინოვაციების შესაძლებლობების გაძლიერება საქართველოს უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში“ – „Enhancement of Research and Innovation Capacity in Georgian HEI's (ERIC-GE)“.				3.კარლო კოპალიანი - ადმინისტრაციული პერსონალი; 4.თინა გელაშვილი - მენეჯერი; 5.ავთო თავხელიძე - მკვლევარი; 6.ფიქრია წოწკოლაური - მკვლევარი.
ანოტაცია: დაწყების წელი 2025 ნოემბერი - დასრულება 2028 იანვარი. პროექტის ფარგლებში შემუშავდება ახალი სასწავლო საუნივერსიტეტო კურსი მეცნიერებათ-მზომელობაში და ინოვაციური ინტენსიური ტრენინგ-მოდული აკადემიური პერსონალისა და მეცნიერთათვის. პროექტი მიზნად ისახავს ამერიკული კომპანია Clarivate Analytics-სა და ორ ევროპელ პარტნიორ უნივერსიტეტთან ერთად სრულიად ახალი სასწავლო კურსის შემუშავებას და უმაღლეს სასწავლებლებში სასწავლო პროცესში მის ინტერგრირებას. ასევე, უნივერსიტეტების კონკურენტუნარიანობის გაძლიერების მიზნით მეცნიერების მენეჯმენტის საუნივერსიტეტო პოლიტიკის მოდერნიზებას ხელოვნური ინტელექტის (AI) თანამედროვე ინსტრუმენტების დანერგვას და ERA-ს სტანდარტებთან თანხვედრაში მოყვანას. პროექტს მხარს უჭერს ევროკავშირის პარტნიორობა კონსორციუმში, რაც გააუმჯობესებს უმაღლესი სასწავლებლების შესაძლებლობებს კვლევის გავლენის შეფასებაში, ინოვაციების ხელშეწყობასა და სწავლებისა და კვლევის პრაქტიკების დახვეწაში, საერთაშორისო სტანდარტებთან თავსებადობის უზრუნველ-საყოფად. აღნიშნული კურსი საქართველოში პირველად განხორციელდება საუნივერსიტეტო დონეზე და სასწავლო პროცესის განუყოფელ ნაწილად იქცევა. მისი შინაარსობრივი მრავალფეროვნება მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს მეცნიერების პოპულარიზაციასა და მის საგანმანათლებლო პროცესთან მჭიდრო ინტეგრაციაში. პროექტის - „საქართველოს უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებებში კვლევისა და ინოვაციების შესაძლებლობების გაძლიერება“ (ERIC-GE), კონსორციუმში ჩართულია 8 უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულება - 6 საქართველოს, 2 კი, ევროპის მასშტაბით. პროექტმა მომდევნო ორი წლის განმავლობაში 355,977 ევროს ოდენობის დაფინანსება მოიპოვა. აღსანიშნავია, რომ საქართველოს მასშტაბით, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი და ინსტიტუტი „ტექინფორმი“ დარჩენილი ოთხი პროექტიდან, პარტნიორი ორგანიზაციის სტატუსით, დამატებით ორშიც გახდა გამარჯვებული. მომდევნო სამი წლის განმავლობაში ჩვენ, ევროპისა და აზიის ქვეყნების პარტნიორობით, სხვადასხვა სამეცნიერო და საგანმანათლებლო პროცესების განხორციელებას ვუხელ-მძღვანელებთ, რაც ქვეყნის საგანმანათლებლო სივრცის გაძლიერებასა და საერთაშორისო თანამშრომლობის გაფართოებას მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს.					
2	DIGITEC- ERASMUS, Capacity Building in Higher Education (CBHE).	ევროკომისია	ინსტიტუტი ტექინფორმი	3	1.მარიამ რაზმაძე - კოორდინატორი;

„ტექნოლოგიური პროცესებისა და წარმოების დიგიტალიზაციის ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა“- "Introduction of innovative technologies in digitalization of technological processes and production".				2. კარლო კოპალიანი - ადმინისტრაციული პერსონალი; 3. თინა გელაშვილი - მკვლევარი.
ანოტაცია: დაწყების წელი 2025 ნოემბერი - დასრულება 2028 იანვარი პროექტის ფარგლებში შემუშავდება ახალი სასწავლო კურსი სატრანსპორტო ფაკულტეტისთვის და ინოვაციური ინტენსიური ტრენინგ-მოდული აკადემიური პერსონალისა და მეცნიერთათვის და საპილოტოდ გაეშვება ტექნიკურ უნივერსიტეტსა და სხვა პარტნიორი უნივერსიტეტების საგანმანათლებლო პროგრამებში. შეძენილ იქნება 25000 ლაბორატორია სატრანსპორტო ფაკულტეტისთვის.				

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემ- ლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					

III. 1. ბ. 1 კრებულები

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობ ა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	მ. კოპალეიშვილი (მთ. რედაქტორი), ი. ბედინაშვილი, ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ვ. სარჯველაძე, მ. ლოდელიანი, ფ. წოწკოლაური	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრჟ)	https://doi.org /10.36073/151 2-0775	ISSN 1512-0775, E ISSN 1987-5800	#33(45) - 240 გვ.
ანოტაცია: ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრჟ) გამოდის 2000 წელიდან. ის ერთადერთი რეფერატული ჟურნალია საქართველოში, რომელიც თავს უყრის საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს პერიოდული გამოცემების, სამეცნიერო-კვლევითი და უმაღლესი სასწავლებლების შრომათა კრებულების, დეპონირებული შრომების, დისერტაციების და სამეცნიერო მონოგრაფიების რეფერატებს. ქრჟ პოლითემატურია, რეფერატები ინდექსირებულია OECD კლასიფიკატორის (FOS) მიხედვით. ქრჟ ორენოვანია, გამოდის ქართულ და ინგლისურ ენაზე. პერიოდულობაა 2 ნომერი წელიწადში. 2025 წელს მომზადდა და გამოიცა #33(45) ქართულ და ინგლისურ ენებზე. მასში ასახულია 22 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემა, გვერდების რაოდენობაა 240, რეფერატების რაოდენობა რუბრიკების მიხედვით შემდეგნაირია: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები - 144; საინჟინრო საქმე და ტექნოლოგიები - 198; სამედიცინო მეცნიერებები და ჯანმრთელობის დაცვა - 103; აგრარული მეცნიერებები - 49; სოციალური მეცნიერებები - 144. რეფერატების რაოდენობა სულ - 638.					
2	მ. კოპალეიშვილი (მთ. რედაქტორი), ი. ბედინაშვილი,	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრჟ)	https://doi.org /10.36073/151 2-0775	ISSN 1512-0775, E ISSN 1987-5800	#34(46)- 168 გვ.

	ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ვ. სარჯველაძე, მ. ლოდელიანი, ფ. წოწკოლაური				
ანოტაცია: ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრჟ) გამოდის 2000 წელიდან. ის ერთადერთი რეფერატული ჟურნალია საქართველოში, რომელიც თავს უყრის საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს პერიოდული გამოცემების, სამეცნიერო-კვლევითი და უმაღლესი სასწავლებლების შრომათა კრებულების, დეპონირებული შრომების, დისერტაციების და სამეცნიერო მონოგრაფიების რეფერატებს. ქრჟ პოლითემატურია, რეფერატები ინდექსირებულია OECD კლასიფიკატორის (FOS) მიხედვით. ქრჟ ორენოვანია, გამოდის ქართულ და ინგლისურ ენაზე. პერიოდულობაა 2 ნომერი წელიწადში. 2025 წელს მომზადდა და გამოიცა ქრჟ #34(46) ქართულ და ინგლისურ ენებზე. მასში ასახულია 22 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემა, გვერდების რაოდენობაა 168, რეფერატების რაოდენობა რუბრიკების მიხედვით შემდეგნაირია: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები - 61; საინჟინრო საქმე და ტექნოლოგიები - 109; სამედიცინო მეცნიერებები და ჯანმრთელობის დაცვა - 45; აგრარული მეცნიერებები - 32; სოციალური მეცნიერებები - 203. რეფერატების რაოდენობა სულ - 450.					
3	მ. კოპალეიშვილი, ლ. ჩხარტიშვილი, ი. ბედინაშვილი, ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, მ. ლოდელიანი და სხვ.	ინგლისურენოვანი ელექტრონული ჟურნალის Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN (კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეცნიერება- სა და ნანოტექნოლოგი- ებში) #7'2025	https://doi.org /10.36073/266 7-9221	E 2667-9221	#7, 2025 – 161 გვ.
ანოტაცია: რეგიონული ელექტრონული რეფერატული ჟურნალის Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN („კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეცნიერებასა და ნანოტექნოლოგიებში“) შექმნილია საქართველოში, აზერბაიჯანსა და სომხეთში გამოქვეყნებული შესაბამისი სფეროს სამეცნიერო პუბლიკაციების რეფერატების თავმოყრისათვის ერთ გამოცემაში. პირველწყაროებად გამოყენებულია სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალები, სასწავლო და სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების შრომათა კრებულები, სამეცნიერო კონფერენციების მასალები, დისერტაციები, მონოგრაფიები და სხვა სამეცნიერო გამოცემები. ჟურნალის თემატური რუბრიკები შერჩეულია ამიერკავკასიის ქვეყნებში დღეისათვის მიმდინარე კვლევების მიმართულებების მიხედვით. ასეთებია: ნანოფიზიკა, ნანოქიმია, ნანობიოლოგია, ნანოტექნოლოგიები, ნანოინჟინერია, ნანომედიცინა. პერიოდულობა - წელიწადში ერთი ნომერი.					

ელექტრონულ რეფერატულ ჟურნალში Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN #7, 2025 ასახულია 17 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალი. სულ შესულია 96 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა -161 გვ.					
4	ფ. წოწკოლაური, ნ. ფუტკარაძე მ. კოპალეიშვილი, ი. ბედინაშვილი, ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ვ. სარჯველაძე, მ. ლოღელიანი და სხვ.	ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალი (ჰრჟ)			2025 წ. 105 გვ.
ანოტაცია: ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალი (ჰრჟ) ასახავს საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციებს ჰუმანიტარული მეცნიერებების სფეროში. ჟურნალში ასახულია სამეცნიერო სტატიების, მონოგრაფიების, სამეცნიერო შრომათა კრებულებში დაბეჭდილი პუბლიკაციების რეფერატები ისტორიისა და არქეოლოგიის, ენისა და ლიტერატურის, ფილოსოფიის, რელიგიის, ხელოვნების და სხვ. დარგებში. ქართული რეფერატული ჟურნალი (ჰუმანიტარული მეცნიერებები) გამოიცემა ელექტრონული ფორმით, ორენოვანია ქართულ და ინგლისურ ენებზე. რეფერატები სისტემატიზებულია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო კვლევების კლასიფიკატორის მიხედვით. ჟურნალს თანდართული აქვს ავტორთა და თემატური საძიებლები. ჟურნალის თემატური მიმართულებებია: ისტორია, არქეოლოგია, ენა და ლიტერატურა (ზოგადი ენათმეცნიერება, ცალკეული ენები, ზოგადი ლიტერატურათმცოდნეობა, ლიტერატურის თეორია, ცალკეული ლიტერატურის მიმდინარეობები), ფილოსოფია, ეთიკა და რელიგია (ფილოსოფია, მეცნიერებისა და ტექნიკის ისტორია და ფილოსოფია, ეთიკა, თეოლოგია, რელიგიათმცოდნეობა), ხელოვნება (ხელოვნების ისტორია, სასცენო ხელოვნება, მუსიკა), საშემსრულებლო ხელოვნებათმცოდნეობა (მუსიკათმცოდნეობა, თეატრმცოდნეობა, დრამატურგია), ფოლკლორისტიკა, კვლევები კინოხელოვნების, რადიოსა და ტელევიზიის სფეროში. ჟურნალის პერიოდულობა - წელიწადში ერთი ნომერი. ჟურნალში განთავსებულია 22 პერიოდულ გამოცემაში დაბეჭდილი 85 სამეცნიერო სტატიის რეფერატი. რეფერატებს თან ახლავს პუბლიკაციის ბიბლიოგრაფიული აღწერები. ჟურნალის მოცულობაა 105 გვერდი და თანდართული აქვს ავტორთა და თემატური საძიებლები.					

III.1. გ. სტატიები:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება,	ჟურნალის ნომერი, გვერდები

				გამომცემლობა ISSN	
1	ა. ჭირაქაძე თ. ჩუბინიშვილი თ. გელაშვილი და სხვ.	მრავალკომპონენტური სიმსივნის საწინააღმდეგო დამხმარე პრეპარატების თერაპიული ღირებულების არალეტალური გამარტივებული შეფასება კიბოს ძლიერ ლოკალიზებული კომბინირებული მკურნალობისა და პროტონული თერაპიის ფარგლებში		საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მომბე ISSN - 0132 - 1447	#19(193), #1, 2025, გვ. 88- 94.
ანოტაცია: ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის ყველაზე თანამედროვე და მოწინავე მეთოდი უდავოდ არის დამუხტული ნაწილაკებით თერაპია, რომელიც ძირითადად კონცენტრირებული უნდა იყოს სიმსივნის მიდამოში, ბრეგის პიკის (დამუხტული ნაწილაკების ენერგიის მაქსიმალური გაფანტვის) არეში. დამუხტული ნაწილაკებით თერაპიის ობიექტების რაოდენობის რეალური ზრდა და გლობალური გავრცელება ბევრად უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე ამას დარგის წამყვანი ექსპერტები წინასწარმეტყველებდნენ. სავარაუდოდ, ამის მთავარი მიზეზი არის ნაწილაკებით თერაპიის მაღალი ღირებულება, კვლევის ინტენსივობა და სამედიცინო-საინჟინრო პერსონალის მიმართ მოთხოვნები. ყოველივე ზემოთქმული, ახალი მედიკამენტების რეგისტრაციისა და დანერგვის დაუშვებლად ხანგრძლივ ვადებთან ერთად, განაპირობებს ათასობით პაციენტის სიცოცხლის ხარისხის დაქვეითებას და სიკვდილს. ამასთანავე, პიონერული ინოვაციური პრეპარატების შემუშავების და ტესტირების ფინანსური რისკები და კვლევისთვის დაფინანსების მოპოვების სირთულე მკვეთრად იზრდება. ამრიგად, პროტონული თერაპიის ბიოლოგიური ეფექტურობისა და უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი ზრდა არის დღევანდელი დღის მწვავე და გადაუდებელი საჭიროება, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს პროტონული და მძიმე იონებით თერაპიის სწრაფი და მდგრადი განვითარება და მაღალი კონკურენტუნარიანობა. წარმოდგენილი კვლევა მიზნად ისახავს ლაბორატორიულ ცხოველებზე ტესტირებამდე გამარტივებული და სწრაფი არალეტალური მეთოდებით შეფასდეს კიბოს საწინააღმდეგო ახალი პრეპარატების თერაპიული ღირებულება, რათა მომავალში მნიშვნელოვნად შემცირდეს კიბოს საწინააღმდეგო ახალი პრეპარატების შემუშავების, ტესტირებისა და დანერგვის ხარჯები და ვადები.					
2	ა. ჭირაქაძე ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე და სხვ.	ფილტვის არაწვრილუჯრედოვან ი კიბოს სამკურნალო ანტისიმსივნური მრავალკომპონენტური კომბინაციების ანტიპროლიფერაციუ ლი ეფექტურობის in vitro კვლევა და შეფასება		საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მომბე ISSN - 0132 - 1447	#19(193), #2, 2025. გვ. 117- 122.
ანოტაცია:					

ანტისიმსივნური პრეპარატებისა და ნანონაწილაკების შემცველი კომბინაციები განსაკუთრებულ როლს ასრულებს როგორც მაღალი ბიოლოგიური ეფექტისა და დაბალი მწვავე ტოქსიკურობის მქონე ანტისიმსივნური სამკურნალო საშუალებანი. მათი ეფექტურობა და უსაფრთხოება შეიძლება კიდევ უფრო გავზარდოთ კომბინაციების კომპონენტების სინერგიული სუპერ-ადიტიური ურთიერთქმედების მეშვეობით, რაც მოითხოვს ათობით ან, შესაძლოა, ასობით კომპონენტის ზედმიწევნით დეტალურ კვლევას, მათი შესაბამისი წესით შერჩევის და კომბინირების პირობებში. ფილტვის არაწვრილუჯრედოვანი კიბო (NSCLC) არის კიბოს ერთერთი ყველაზე უფრო საშიში ფორმა, რაც წარმოადგენს კვლევის ძირითად მიზანს, ამოცანასა და მეთოდოლოგიას. კვლევისთვის შეირჩა მაღალი ანტიპროლიფერაციული და აპოპტოზური ეფექტის მქონე თორმეტი ანტისიმსივნური პრეპარატი, სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენებული გამხსნელი, სპილენძისა და თუთიის ოქსიდის ნანონაწილაკებისა და ფიზიოლოგიური ხსნარის დამატებით დამზადდა 50 მრავლკომპონენტური საკვლევი კომბინაცია, განისაზღვრა კომბინაციების ანტიპროლიფერაციული და აპოპტოზური ეფექტიანობა ფილტვის არაწვრილუჯრედოვანი კიბოს A549 და ადამიანის ნორმალური ფიბრობლასტური NHDF უჯრედოვანი კულტურების მიმართ. გაზომილი ეფექტიანობების ფარდობა (სპეციფიკური სელექტიურობა) გამოყენებულ იქნა როგორც კომბინაციების ეფექტიანობის და უსაფრთხოების მახასიათებელი. სამი სახის (ანტიპროლიფერაციული, აპოპტოზური და გასაშუალოებული) სპეციფიკური სელექტიურობის საზომად შემოღებული და გამოთვლილია სამი ახალი ინდექსი. ექსპერიმენტმა დაადასტურა სამივე ინდექსის მოულოდნელად დიდი მნიშვნელობა, რომელიც ძირითადად განპირობებულია ტესტირებულ კომბინაციებში ნანონაწილაკების მაღალი კონცენტრაციით.

3	ა. ჭირაქაძე თ. ჩუბინიშვილი და სხვ.	ინოვაციური მრავალკომპონენტური ანტისიმსივნური პრეპარატების თერაპიული ღირებულების შეფასება		საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე ISSN - 0132 – 1447	#19(193), #3, 2025, გვ. 106- 111.

ანოტაცია:
ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის ყველაზე თანამედროვე და მოწინავე მეთოდი უდავოდ არის დამუხტული ნაწილაკებით თერაპია, რომელიც ძირითადად კონცენტრირებული უნდა იყოს სიმსივნის მიდამოში, ბრეგის პიკის (დამუხტული ნაწილაკების ენერგიის მაქსიმალური გაფანტვის) არეში. დამუხტული ნაწილაკებით თერაპიის ობიექტების რაოდენობის რეალური ზრდა და გლობალური გავრცელება ბევრად უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე ამას დარგის წამყვანი ექსპერტები პროგნოზირებდნენ. სავარაუდოდ, ამის მთავარი მიზეზი არის ადრონული თერაპიის მაღალი ღირებულება, კვლევის ძალიან მაღალი ინტენსივობა და სამედიცინო-საინჟინრო პერსონალის მიმართ ძალიან მაღალი მოთხოვნები. ყოველივე ზემოთქმული, ახალი მედიკამენტების რეგისტრაციისა და დანერგვის დაუშვებლად ხანგრძლივ ვადებთან ერთად, განაპირობებს ათიათასობით პაციენტის ტანჯვასა და სიკვდილს. ამასთანავე, მკვეთრად იზრდება ახალი პრეპარატების შემუშავების და ტესტირების ფინანსური რისკები და კვლევის დაფინანსების მოპოვების სირთულე. ამრიგად, პროტონული თერაპიის ბიოლოგიური ეფექტურობისა და უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი ზრდა არის დღევანდელი დღის მწვავე და გადაუდებელი საჭიროება, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს პროტონული და მძიმე იონური თერაპიის სწრაფი და მდგრადი განვითარება. წარმოდგენილი კვლევის მიზანია ლაბორატორიულ ცხოველებზე ტესტირებამდე გამარტივებული და სწრაფი არალეტალური მეთოდებით კიბოს საწინააღმდეგო ახალი პრეპარატების თერაპიული ღირებულების შეფასება, რათა მომავალში მნიშვნელოვნად შემცირდეს ახალი ანტისიმსივნური პრეპარატების შემუშავების, ტესტირებისა და დანერგვის ხარჯები და ვადები.

4	ა. ჭირაქაძე და სხვ.	ხელოვნური ინტელექ- ტის გამოყენება ახალი		ა. ელიაშვილის მართვის	№29, 2025, გვ.87-97

		ანტისიმსივნური კომბინაციების სინერგიის შესაფასებლად არა- წვრილუჯრედოვანი ფილტვის კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატების სელექტიურობის გაზრდის მიზნით		სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	

ანოტაცია:

შესრულებული კვლევა წარმოადგენს ხელოვნური ინტელექტის პროგრამა ChatGPT-ის ყველაზე ხელმისაწვდომი უფასო ვერსიის გამოყენების მცდელობას, რათა დაჩქარდეს და გამარტივდეს ფართოდ გამოყენებული და FDA-ს მიერ დამტკიცებული ანტისიმსივნური პრეპარატის (კერძოდ, გემციტაბინის) ცეზიუმის და რუბიდიუმის მარილებთან, სპილენძის ოქსიდის ნანონაწილაკების წყლოვან დისპერსიებთან, DMSO-სთან და 0.9%-იან ფიზიოლოგიურ ხსნართან კომბინაციების ეფექტურობის, სელექტიურობის და სინერგიის ხარისხის წინასწარი შეფასება შესაბამისი კონცენტრაციების გემციტაბინის ხსნარებთან შედარებით. კვლევის ობიექტად შეირჩა კიბოს ერთ-ერთი ყველაზე მომაკვდინებელი ფორმის (არაწვრილუჯრედოვანი კიბოს) A549 უჯრედული კულტურები და ნორმალური ადამიანის ფიბრობლასტების NHDF ჯანსაღი უჯრედები. ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ChatGPT-ის საჯაროდ ხელმისაწვდომი ვერსია, გამოყენებული LC₅₀ კონცენტრაციების წრფივ მიახლოებაში გამოსათვლელად, შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული კომბინაციების სელექტიურობისა და მათი კომპონენტების სინერგიის საიმედო in vitro შეფასებისთვის, უკვე საკმაოდ მცირე (8-10 ანსამბლი) მოცულობის ექსპერიმენტული მონაცემების არსებობისას, რომლებიც თანაბრად არის განაწილებული კონცენტრაციებისა და დოზების მთელ დიაპაზონში.

5	ციური (ციცო) დოსმიშვილი	ნიადაგის კვების ელემენტები – მაკრო, მეზო და მიკრო სასუქები		აგრარული საქართველო (სამეცნიერო- საინფორმაციო ჟურნალი) ISSN 1987-8729	№9(156) სექტემბერი 2025, გვ. 14-16

ანოტაცია:

განხილულია ქიმიური სასუქები და მათი კატეგორიები: მაკრო (მაკროს-დიდი), მეზო (მესოს -საშუალო, შუალედური) და მიკრო (მიცრო-მცირე) ელემენტები. აღნიშნულია მათი მნიშვნელობა, დადებითი მხარეები და ასევე გადაჭარბებული ან არასაკმარისი კვებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები. მითითებულია, რომ სასუქების გამოყენების პროცესში აუცილებელია შესაბამისი ორგანიზაციებისა და სპეციალისტ-კონსულტანტების მიერ გაცემული რეკომენდაციებისა და მეთოდური მითითებების გათვალისწინება.

6	ციური (ციცო) დოსმიშვილი	ყველაზე სასარგებლო და ერთ-ერთი უძველესი კულტურა - ჭარხალი		აგრარული საქართველო (სამეცნიერო- საინფორმაციო ჟურნალი) ISSN 1987-8729	გაგზავნილ.ოქ ტომბერი- 2025

ანოტაცია:

განხილულია ჭარხალი, როგორც ერთ-ერთ ყველაზე უძველესი და მნიშვნელოვანი ბოსტნეული კულტურა, რომელიც გამოირჩევა განსაკუთრებული კვებითი ღირებულებით - მის შემადგენლობაშია -

ვიტამინების ნაკრები: B1, B2, B5, B6, B9, A, C, PP და ორგანიზმისთვის აუცილებელი დიდი რაოდენობის სხვადასხვა სახის მიკროელემენტები. გაეცნობით კულტურული და მრავალწლიანი სელექციის შედეგად მიღებული ჭარხლის სახეობებს, სახესხვაობებს და მათი გამოყენების სფეროს, ასევე ჭარხლის წინამორბედის მცირე ისტორიას და პირველი წარმატებული კომერციული ქარხნის დაარსებას.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემ. გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	სტუ-ს ინსტიტუტ ტექნიკური ფიზიკის საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტის ბაზაზე ინოვაციური სწავლების და მეცნიერული კვლევის საერთაშორისო კლასტერული საუნივერსიტეტო ცენტრის ჩამოყალიბების მიზანშეწონილობის შესახებ.	ISBN 978-2- 5131-8547-4. DOI: 10.5281/zenodo.1 7118463	Modern scientific technology	No 11, pp. 103-112

ანოტაცია:

როგორც ცნობილია, მსოფლიოს ყველა წამყვან ქვეყანაში საგანმანათლებლო სისტემის განვითარების სამი ძირითადი ტენდენცია სადღეისოდ გახლავთ გლობალიზაცია, რეგიონალიზაცია და საგანმანათლებლო და კვლევითი პროცესების სტრუქტურირება, მათი მუდმივი ურთიერთქმედების და ურთიერთგავლენის პირობებში. ეს ტენდენციები დიალექტიკურად ეწინააღმდეგება და ავსებს ერთმანეთს. სადღეისოდ უკვე გამოიკვეთა უცხოური და ქართული სამეცნიერო ორგანიზაციების „ბირთვი“, რომელმაც უნდა გაგვიწიოს პარტნიორობა შიდასაუნივერსიტეტო, ინსტიტუციონალურ (საქართველოს წამყვანი სამეცნიერო ცენტრები), რეგიონალურ (საქართველო, ამიერკავკასია, თურქეთი), ტრანსრეგიონალურ (საქართველო, ამიერკავკასია, თურქეთი, პოსტსაბჭოთა სივრცის ქვეყნები) და საერთაშორისო (საქართველო, ამიერკავკასია, პოსტსაბჭოთა სივრცის ქვეყნები, აშშ, ინდოეთი და ა.შ.) კლასტერის ჩამოყალიბების ყველა სტადიაზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი შეიძლება იყოს საერთაშორისო თანამშრომლობა კიბოს

ადრონული თერაპიის და კოვიდ-19-ის საწინააღმდეგო საშუალებების შექმნის და ტესტირების სფეროში აშშ, ლოან ქეთერინგის კიბოს მემორიალური კლინიკა, ნიუ-იორკი; ალბერტ ეინშტეინის სამედიცინო კოლეჯი, ნიუ-იორკი; ჩრდილოეთ კაროლინის უნივერსიტეტის ბიოლოგიური მეტაბოლიზმის დეპარტამენტი, გრინსბორო, გერმანიის (დუსიზურგ- ესენის უნივერსიტეტის ნანოტექნოლოგიის ლაბორატორია, სააქციო საზოგადოება AG Farle და საერთაშორისო სააქციო საზოგადოება MagForce AG), ინდოეთის მაჰატმა განდის უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტი, ბაქოს სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიების სკოლა, სომხეთის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ფიზიკური კვლევების ინტიტუტი და სხვა მოწინავე სამეცნიერო-სასწავლო დაწესებულებები.					
2.	ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ა. ჭირაქაძე	self-regulated magnetic hyperthermia using curie-temperature tunable nanomaterials: development of NiCu and $\text{La}_{1-x}\text{Ag}_x\text{MnO}_3$ nanoalloys with biocompatible coatings for cancer therapy	DOI: 10.5281/zenodo.17784054 ISBN 978-1-2187-0411-9	Foundations and Trends in Modern Learning Proceedings of the 11 th International Conference Berlin, Germany	No.11, pp. 571-632
ანოტაცია: მაგნიტური ჰიპერთერმია წარმოადგენს კიბოს მკურნალობის ერთ-ერთ ყველაზე მოწინავე და პერსპექტიულ თერაპიულ მეთოდს, თუმცა ზუსტი ტემპერატურის კონტროლი კვლავაც კრიტიკულ გამოწვევად რჩება კლინიკურ პრაქტიკაში. თვითრეგულირებადი ნანომასალები კიურის ტემპერატურით (TC) თერაპიული ფანჯრის (39-41°C) ფარგლებში გვთავაზობს რეალურ შესაძლებლობებს ჯანსაღი ქსოვილების თერმული დაზიანების თავიდან ასაცილებლად და სიმსივნური უჯრედების განადგურების მაქსიმიზაციისთვის. კვლევის მიზანი იყო თვითრეგულირებადი მაგნიტური ჰიპერთერმიაში გამოყენებისთვის ახალი ნანომასალების (NiCu და $\text{La}_{1-x}\text{Ag}_x\text{MnO}_3$ კვაზისფერული ნანონაწილაკების) სინთეზი, მათი თვისებების კომპლექსური შესაწავლა და მათი ზედაპირის მოდიფიცირება ბიოთავსებადი საფარით. ნანონაწილაკები სინთეზირებულ იქნა როგორც ჩვეულებრივ, ასევე მიკროტალღურ ღუმელებში ჰიდრაზინის და ამონიუმის ქლორიდის გამოყენებით და დაფარულ იქნა თუთიის ფოსფატით ($\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$) და ნახშირბადის გარსით ბიოთავსებადობის ასამაღლებლად. ფიზიკური თვისებების მოიცავდა მაგნიტური თვისებების ანალიზს, ნაწილაკების ზომის დისპერსიის შესწავლას, მორფოლოგიის დახასიათებას და მიღებული საფარის ჰომოგენურობის შეფასებას. ნანონაწილაკების მწვავე ტოქსიკურობა შესწავლილ იქნა განმტოვებულ ლაბირინთში თეთრი Wistar ვირთაგვების ქცევითი და ფიზიოლოგიური პარამეტრების მონიტორინგის და მონაცემების შესაბამისი ანალიზის საფუძველზე. კიურის ტემპერატურის მნიშვნელობები იცვლებოდა $41 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ფარგლებში. მიკროტალღური გამოსხივების გამოყენებამ მკვეთრად შეამცირა ნანონაწილაკების სინთეზის ხანგრძლივობა და შეამცირა პეოცესის წარმადობა. შემუშავებული Ni-Cu და $\text{La}_{1-x}\text{Ag}_x\text{MnO}_3$ ნანომასალები ბიოთავსებადი საფარით ავლენს თემპერატურის თვითრეგულირების მაღალ უნარს და პრაქტიკულად უვნებელია ექსპოზირებული ცხოველებისთვის. ფ მასალების ტემპერატურის კონტროლი კიურის წერტილის კიურის ტემპერატურის კონტროლის გზით აგრეთვე უზრუნველყოფს ჰიპერთერმული ზემოქმედების სრულ უსაფრთხოებას გამოყენების სრულ უსაფრთხოებას. ზემოთ მოყვანილი შედეგები მაღალ თანხვედრაშია in vitro ევის კვლევის შედეგებთან და ადასტურებს ჰიპერთერმიის მაღალ სელექტიურობას ფილტვის არაწვრილ უჯრედოვანი კიბოს A549 უჯრედების მიმართ ჯანსაღ NHDF უჯრედებთან შედარებით. თვითრეგულირებადმა მაგნიტურმა ჰიპერთერმიამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს ჰიპერთერმიის ტრადიციული მეთოდით მკურნალობასთან დაკავშირებული გართულებები, რაც უზრუნველყოფს უსაფრთხო ამბულატორიულ პროცედურებს მონიტორინგის მინიმუმირებული მოთხოვნებით. ყოველივე ეს ხელს შეუწყობს მკურნალობის პროტოკოლების სტანდარტიზაციას სხვადასხვა კლინიკურ გარემოში.					

3.	ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ა. ჭირაქაძე	Evaluation Of Synergistic Anticancer Activity In Novel Multicomponent Combinations Designed To Enhance Selectivity Against Non-Small Cell Lung Cancer Cells	DOI: 10.5281/zenodo.17627075	European Research Materials/ Biological Sciences. 11th International Scientific Conference «Progress in Science»	No11, p.p. 159-189
ანოტაცია: კომბინირებული თერაპია ონკოლოგიაში ერთ-ერთ ყველაზე პერსპექტიულ სტრატეგიად რჩება, რადგან მას შეუძლია გაზარდოს თერაპიული სელექციურობა და ამავდროულად მინიმუმამდე დაიყვანოს ჯანსაღი უჯრედების ტოქსიკურობა. ამ კვლევაში შეფასდა გემციტაბინის, კალიუმის ციტრატის, მაგნიუმის ქლორიდის, თუთიის ოქსიდის (ZnO) ნანონაწილაკების და დიმეთილსულფოქსიდი (DMSO) შემცველი ახალი მრავალკომპონენტური ფორმულირებები სინერგიული ციტოტოქსიკურობის თვალსაზრისით A549 არაწვრილუჯრედოვანი ფილტვის კიბოს (NSCLC) უჯრედების მიმართ, ადამიანის ნორმალური კანის ფიბრობლასტებთან (NHDF) შედარებით. MTT ანალიზის გამოყენებით მომზადდა და შეფასდა სულ თორმეტი ფორმულა (რვა მრავალკომპონენტური კომბინაცია და ოთხი მხოლოდ ნანონაწილაკების შემცველი პრეპარატი). სელექტიურობის ინდექსები გამოითვლილ იქნა ექსპერიმენტულად განსაზღვრული LC₅₀ მნიშვნელობების მეშვეობით, ხოლო სინერგიის კოეფიციენტები გამოითვალა სტანდარტული ფორმულების გამოყენებით. კვლევის შედეგები ცხადად გვიჩვენებს, რომ გემციტაბინის, იონური მოდიფიკატორების და ZnO ნანონაწილაკების შემცველი კომბინაციები ხასიათდება სელექციურობის გამოხატულ არაწვრივ ზრდას სინერგიულობის მაქსიმუმით ნანონაწილაკების შუალედური კონცენტრაციების პირობებში. მხოლოდ ნანონაწილაკების, ფიზიოლოგიური ხსნარის და ფიზიოლოგიური ხსნარის შემცველი კომბინაციების კვლევაჲ დაადასტურა სელექციურობის უმნიშვნელო ზრდა, რაც ცალსახად მიუთითებს იმაზე, რომ ადგილი აქვს მრავალკომპონენტურ სინერგიულ ურთიერთქმედებას.					
4.	ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ლ. ჭელიძე, ა. ჭირაქაძე	enhancing the therapeutic value of multicomponent anticancer combinations adjuvant to proton therapy and the role of artificial intelligence in oncology	ISBN 978-5-9616-1274-5 DOI 10.5281/zenodo.17602699	European Research Materials/ Biological Sciences. Proceedings of the International Conference 11 th	No. 11, p.p. 145-169
ანოტაცია: კიბოს შემთხვევების გლობალური ზრდა ხაზს უსვამს მკურნალობის სტრატეგიების სასწრაფო საჭიროებას, რომლებიც ერთდროულად უფრო ეფექტური და უსაფრთხოა. დამუშავებული ნაწილაკების თერაპია, განსაკუთრებით პროტონული თერაპია, წარმოადგენს ტექნოლოგიურად ყველაზე განვითარებულ სხივური თერაპიის მეთოდს, რადგან მას შეუძლია ენერგიის დეკონირების ლოკალიზაცია სიმსივნის ადგილას ბრავის პიკის მეშვეობით. თუმცა, მისი ფართოდ გავრცელება შეზღუდულია მაღალი ოპერაციული ხარჯებით, კვლევის ინტენსივობითა და ტექნიკური სირთულით. ეს კვლევა იკვლევს მრავალკომპონენტური სინერგიული კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატების კომბინაციების შემუშავებას და შეფასებას - FDA-ს მიერ დამტკიცებულ აგენტებსა და სავარაუდო კიბოს საწინააღმდეგო ნივთიერებებზე, მათ შორის რუბიდიუმის ქლორიდსა და სპილენძის ოქსიდის ნანონაწილაკებზე დაყრდნობით - როგორც პროტონული თერაპიის გასაძლიერებლად განკუთვნილი დამხმარე მკურნალობის მეთოდები. ნორმალურ ფიბრობლასტებთან (NHDF) შედარებით სიმსივნური უჯრედების (A549) მიმართ ბიოლოგიური სელექციურობა შეფასდა MTT და ანექსინ V-FITC ანალიზების გამოყენებით, ხოლო ქათმის ემბრიონის ტოქსიკურობის ტესტირებამ შეაფასა მწვავე უსაფრთხოება. შედეგები მიუთითებს, რომ გემციტაბინის, პაკლიტაქსელ-კარბოპლატინის და ოპტიმიზირებული სპილენძის ოქსიდის ნანონაწილაკების კონცენტრაციის შემცველი კომბინაციები სამჯერ მეტ სელექციურობას აღწევს სტანდარტულ გემციტაბინის მონოთერაპიასთან შედარებით, მსგავსი ტოქსიკურობის პროფილების შენარჩუნებით. გარდა ამისა, ეს სტატია განიხილავს ხელოვნური ინტელექტის (AI) ახალ როლს დიაგნოსტიკურ რადიოლოგიაში, ჰისტოპათოლოგიაში, გენომურ გადაწყვეტილების მიღებასა და კლინიკური მკურნალობის დაგეგმვაში.					

ხელოვნურმა ინტელექტმა აჩვენა კიბოს ადრეული გამოვლენისა და მკურნალობის ოპტიმიზაციის მაღალი უნარი, თუმცა შეზღუდვები კვლავ რჩება მონაცემთა ხელმისაწვდომობის, ინტერპრეტაციისა და კლინიკური ინტეგრაციის თვალსაზრისით. კომბინირებული თერაპიის ეფექტურობის გაუმჯობესებამ და ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებულმა კლინიკურმა ინსტრუმენტებმა შეიძლება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს კიბოს მკურნალობის შედეგები. ძლიერ მნიშვნელოვანია აგრეთვე ხე;პვნური იტელექტის როლი ექსპერიმენტალური ტესტირებისთვის განკუთვნილი კომბინაციების რაოდენობის მნიშვნელოვან შემცირებაში (დაახლოებით 80-85 %-ით), რაც შესაბამისად ამცირებს სანდო და ზუსტი ტესტირებისათვის აუცილებელ შრომით და ფინანსურ ხარჯებს, რის გარეშეც პრინციპულად შეუძლებელია კომბინირებული თერაპიის წარმატებით გამოყენება კლინიკურ პრაქტიკაში.					
5.	ნ. მახვილაძე, მ. რაზმაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ლ. ჭელიძე, ა. ჭირაქაძე	Evaluation of Synergistic Anticancer Activity in Novel Multicomponent Combinations Designed to Enhance Selectivity Against Non-Small Cell Lung Cancer Cells.	ISBN 978-5-9616-1274-5 DOI: 10.5281/zenodo.17602699	European Research Materials/ Biological Sciences. Proceedings of the 11 th International Conference Amsterdam, Netherlands	No 11, p.p. 145-169.
ანოტაცია: კიბო და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები გლობალური ავადობისა და სიკვდილიანობის წამყვანი მიზეზია, რომლებიც 2023 წელს სიკვდილიანობის 24 და 35%-ზე არიან პასუხისმგებელნი. გარდა ამისა, ისინი ავლენენ ძლიერ კორელაციას და ახდენენ მნიშვნელოვან სუპერადიტიურ გავლენას ერთმანეთზე. კიბოს კომბინირებული თერაპია გამიზნულად მოქმედებს იმ მრავალ პროცესზე, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ავთვისებიანი უჯრედების წარმოქმნასა და ინტენსიურ პროლიფერაციაში. ტუტე ლითონის ხსნარები ინტენსიურად შესწავლილ კიბოს საწინააღმდეგო საშუალებებს შორისაა, ხოლო ცეზიუმის ქლორიდი პოპულარული ალტერნატიული, ფართოდ მოხმარებადი კიბოს საწინააღმდეგო ბაქმის საწინააღმდეგო საშუალებაა. მოხსენებული შედეგები ნათლად აჩვენებს, რომ რუბიდიუმის ქლორიდის ხსნარი ავლენს ყველაზე მაღალ ბიოლოგიურ ეფექტიანობას და სელექტიურობას კიბოს უჯრედების მიმართ ოთხი ტიპის ტესტირებულ ნიმუშს შორის, რაც საკმაოდ რთულია ინტერპრეტაციისთვის კიბოს მაღალი pH თერაპიის კონცეფციის ფარგლებში. სწორედ ამიტომ, კვლევის შემდეგი ეტაპი უნდა იყოს ფოკუსირებული ტუტე ლითონებით და ცეზიუმის შემცველობის გაზომვაზე ექსპოზირებული ქსოვილების უჯრედშიდა არეში.					
6.	ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი, ა. ჭირაქაძე	Nanotechnology-Based Synergistic Anticancer Drug Delivery and Neuromodulatory Effects: Preclinical and Clinical Insights	DOI: 10.5281/zenodo.17336805	Research Retrieval and Academic Letters”. Proceedings of the 10 th International Scientific Conference Warsaw, Poland.	(August 28-29, 2025). Warsaw, Poland, Pp.234-298
ანოტაცია: ამ კვლევის პირველი ეტაპი წარმოდგენილ იქნა პოსტერის სახით სამეცნიერო კონფერენციაზე PTCO61 მადრიდში, 2023 წლის ივნისში. ახლა წარმოდგენილი კვლევაწარმოადგენს კვლევის შემდეგ ეტაპს, რომელიც მნიშვნელოვნად აფართოებს და აღრმავებს წინა კვლევების საგანსა და მასშტაბს და მნიშვნელოვან პროგრესს უზრუნველყოფს საბოლოო მიზნის - პროტონული და იონური თერაპიის გამაძლიერებელი მაღალეფექტური და უსაფრთხო ადიუვანტური კიბოს მკურნალობის შემუშავებისკენ. როგორც ცნობილია, პროტონული თერაპია ავთვისებიანი ნეოპლაზმების ნაწილაკური თერაპიის ყველაზე მოწინავე სახეობაა. მიუხედავად მისი შესამჩნევად დაბალი ფარდობითი ბიოლოგიური					

ეფექტურობისა (RBE) მძიმე იონებით მკურნალობასთან შედარებით, ეს უკანასკნელი გაცილებით ნაკლებად მოთხოვნიდა მისი მაღალი ღირებულების, ძალიან მაღალი კვლევის ინტენსივობისა და სამედიცინო და საინჟინრო პერსონალის მიმართ ძალიან მაღალი მოთხოვნების გამო. PTCOG-ის მონაცემების თანახმად, მისი გავრცელება ამჟამად რამდენჯერმე დაბალია მძიმე იონური თერაპიის გავრცელებასთან შედარებით. ჩვენი აზრით, ეს შეიძლება აიხსნას იონური თერაპიის შემთხვევაში გაცილებით მაღალი ღირებულებით, ძალიან მაღალი კვლევის ინტენსივობით და სამედიცინო და საინჟინრო პერსონალის მიმართ ძალიან მაღალი მოთხოვნებით. ლიტერატურული მონაცემები ნათლად აჩვენებს, რომ ადრონული თერაპიის საერთო გავრცელებაც მკვეთრად შენედა: 2021 წელს მოქმედებდა პროტონული თერაპიის 107 ობიექტი, 26 მშენებლობის პროცესში იყო და 11 დაგეგმვის ეტაპზე იმყოფებოდა. იმავდროულად, მოქმედებდა მხოლოდ 13 C-იონური თერაპიის ცენტრი, 6 მშენებლობის პროცესში იყო და მხოლოდ 1 იმყოფებოდა დაგეგმვის ეტაპზე. მიდინარე წელს მკვეთრად შემცირდა მშენებარე და დაგეგმვის ეტაპზე მყოფი ცენტრების რაოდენობა ჩვენი აზრით, პროტონული თერაპიის მოთხოვნადობისა და ეკონომიკური მდგრადობის შესანარჩუნებლად აუცილებელი მისი ანტისიმპიენური ეფექტიანობის და კიბოს უჯრედების მიმართ სელექტიურობის სწრაფი და მნიშვნელოვანი ზრდა, რაც შესაძლებელია კომბინირებული თერაპიის გამოყენებით.					
7.	ა. ჭირაქაძე და სხვ.	Application of Artificial Intelligence to Evaluate the Synergy of Novel Anticancer Combinations for Enhancing the Selectivity of Drugs Against Non-Small Cell Lung Cancer	ISSN: 0135-0765	ა. ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 29, გვ.87-97
ანოტაცია: თანამედროვე მედიცინა (კერძოდ, ონკოლოგია) ყოველდღიურ სამედიცინო პრაქტიკაში ხელოვნური ინტელექტის გლობალურიდანერგვის ზღვარზეა. ასეულობით სამეცნიერო სტატია აღწერს და აანალიზებს ყველაზე წარმატებულ პროექტებს, რომლებიც დღითიდღე აფართოებს ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების არეალს კიბოს დიაგნოსტიკაში, მკურნალობასა და სამკურნალო მოდალობების ბიოლოგიური ეფექტიანობის და სელექტიურობის პროგნოზირებაში. წარმოდგენილ კვლევაში გაანალიზებულია სამედიცინო გადაწყვეტილების მიღების არსებული სისტემები, მათ შორის ნეირონულ ქსელებზე დაფუძნებული ონკოლოგიური დიაგნოსტიკის მოდულები. ხაზგასმულია ონკოლოგიაში ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების შეზღუდვები და აღწერილია მათი დაძლევის გზები კომბინირებული თერაპიის გამოყენებით. ხელოვნურ ინტელექტის გამოყენებაზე დაფუძნებული მეთოდების შეფასებამ დაადასტურა მათი მაღალი ეფექტიანობა გამოსახულებების ანალიზში (რენტგენი, ჰისტოლოგიური კვეთები) და ოპტიმალური სამედიცინო გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში. სიმსივნეების მოლეკულური ბიოლოგიური ბუნების შესახებ დაგროვებული ცოდნის უაღრესად დიდი რაოდენობა პრაქტიკულ გამოყენებას პოულობს მკურნალობის დაგეგმვასა და დაავადების პროგნოზირებაში მანქანური სწავლების ალგორითმების გამოყენებით. ხელოვნური ინტელექტი შეიძლება იყოს კიბოს მკურნალობის მაღალი ეფექტიანობის გაუმჯობესების „გასაღები“. კვლევაში გამოყენებული იყო ხელოვნური ინტელექტის ყველაზე ხელმისაწვდომი უფასო ვერსია ChatGPT, რათა დაჩქარებულიყო და გამარტივებულიყო საყოველთაოდ გამოყენებული და FDA-ს მიერ დამტკიცებული კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატის (გემციტაბინის), აგრეთვე ცეზიუმის და რუბიდიუმის მარილების, ლითონების ოქსიდების ნაწონაწილაკების წყლოვანი დისპერსიების, 99.5%-იანი DMSO-ს და 0.9%-იანი ფიზიოლოგიური ხსნარის კომბინაციების ბიოლოგიური ეფექტიანობის, სელექტიურობისა და კომპონენტების სუპერადიტიური სინერგიის კვლევა შესაბამისი კონცენტრაციების გემციტაბინის ხსნარებთან შედარებით. კვლევის ობიექტებად გამოყენებული იქნა კიბოს ყველაზე ლეტალური ფორმის, A549-ის, და ადამიანის კანის ნორმალური ფიბრობლასტური უჯრედული კულტურები NHDF. ჩატარებულმა კვლევებმა ცხადად გვიჩვენა, რომ ChatGPT-ის საჯაროდ ხელმისაწვდომი ვერსია (რომელიც					

გამოყენებული იყო კომბინაციების LC₅₀ კონცენტრაციების წრფივი მიახლოებით გამოსათვლელად) წარმატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კომბინაციების სელექტიურობისა და მათი კომპონენტების სინერგიის ზუსტი პროგნოზირებისთვის შედარებით მცირე (8-10) ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე, კონცენტრაციების და დოზების მთელ დიაპაზონში თანაბარი განაწილებით.

8.	თ. გელაშვილი ნ. მახვილაძე მ. რაზმაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Artificial Intelligence in Oncology: From Image Recognition to Molecular Precision Therapies	ISBN 978-8-2148-8817-1 DOI: 10.5281/zenodo.16892013	Research Retrieval and Academic Letters, No 10. Proceedings of the 10 th International Scientific Conference “Foundations and Trends in Modern Learning, Berlin, Germany, 14-15.8.2025.	No10, p.p 125-156

ანოტაცია: ხელოვნური ინტელექტის (AI) შეუძლია მოახდინოს ნამდვილი რევოლუცია ონკოლოგიაში, გარდაქმნის რა კიბოს გამოვლენას, დიაგნოსტიკასა და მკურნალობის პროტოკოლებს მათემატიკური მოდელების და ექსპერიმენტალური კვლევების მონაცემებზე დაფუძნებული ე.წ. „ზუსტი მედიცინის“ პარადიგმად. წარმოდგენილი კვლევა განეკუთვნება ხელოვნური ინტელექტის მრავალმხრივ გამოყენებას აქვთვისებიანი სიმსივნური ახალწარმონაქმნების ვიზუალიზაციაში, სიმსივნის გენომიკაში, თხევადი ბიოფსიაში, სიმსივნის მიკროგარემოს მოდელირებასა და ახალი თერაპიულ სტრატეგიების შემუშავებაში. ჩვენ ხაზს ვუსვამთ ხელოვნური ინტელექტის მიღწევებს, რომლებიც ამჟამად უტოლდებებს ან აღემატება მაღალკვალიფიცირებული ექსპერტების დონეს და იძლევა პრინციპულად ახალ საშუალებებს პერსონალიზებული თერაპიის, დამატებითი სამკურნალო საშუალებების ეფექტიანობის და სელექტიურობის პროგნოზირებისა და ოპტიმიზაციისთვის. ხელოვნური ინტელექტი გაძლიერებული ნაწილობრივი დიზაინი და კვანტური გამოთვლები, გვპირდება, რომ კიდევ უფრო დააჩქარებს წამლების აღმოჩენას და სხივური თერაპიის დაგეგმვას. განხილულია ეთიკური მოსაზრებები, ახსნადი ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებაზე დაფუძნებული ახალმა მიდგომებმა საშუალება მოგვცა შეგვემუშავებინა და გამოგვეცადა უნიკალური სელექტიურობის (გემციტაბინის სელექტიურობაზე 8-10-ჯერ-მეტი) ექვსი პრეპარატი, ერთიორად შეგვემცირებინა სამუშაოების ხანგრძლივობა, შრომითი დანახარჯები და ფინანსური ხარჯი.

9.	მ. რაზმაძე	Local expertise and Infrastructures for impacts of social research		LSE Impact of Social Sciences blog.	https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/
10.	ა. თავხელიძე	SEM, EDX, AFM, and XPS analysis of surface microstructure and chemical composition of nanograting patterns on silicon substrates	<i>Opt Quant Electron</i> 57 , 204 (2025).	Springer	https://link.springer.com/article/10.1007/s11082-025-08106-2

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/	თარიღი, ადგილი

	(ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)			საერთაშორისო	
1	ნელი მახვილაძე, ფიქრია წოწკოლაური, ნათია ფუტყარაძე, მარიამ რაზმაძე	სამეცნიერო აქტივობასთან დაკავშირებული ტერმინოლოგიური საკითხები ქართულში	თსუ არნოლდ ჩიქობავას ინსტიტუტის მიერ ორგანიზებული ადგილობრივი კონფერენცია: სამეცნიერო ტერმინოლოგია -IX	ადგილობრივი	თბილისი, საქართველო 25-26 ნოემბერი, 2025
2	თინა გელაშვილი	Challenges Facing Employers and Careers Based on Social-Emotional Skills (On the Example of the Samtskhe-Javakheti Region)	„განათლების თანამედროვე პარადიგმები და საერთაშორისო პროექტების დისიმინაცია“	საერთაშორისო კონფერენცია	16 ოქტომბერი, 2025; სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი(სსუ)
3	მ. რაზმაძე	South Caucasus Conferece on Artificial Intelligence - SCCAI 2025	Next Word Prediction in the Georgian Language (Challenges and Neural Approaches)	საერთაშორისო კონფერენცია	სექტემბერი 16, 2025

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	სტუ-ს ინსტიტუტ „ტექნიფორმის“ და საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტის ბაზაზე ინოვაციური სწავლების და მეცნიერული კვლევის საერთაშორისო კლასტერული საუნივერსიტეტო ცენტრის ჩამოყალიბების მიზანშეწონილობის შესახებ	Proceedings of the 11th International Scientific Conference “Modern, Scientific Technology”	September 11-12, 2025). Stockholm, Sweden, 2025

2.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Self-Regulated Magnetic Hyperthermia Using Curie-Temperature Tunable Nanomaterials: Development of Ni-Cu and $\text{La}_{1-x}\text{Ag}_x\text{MnO}_3$ Nanoalloys with Biocompatible Coatings for Cancer Therapy	Proceedings of the 11 th International Conference “Foundations and Trends in Modern Learning”	November 27-28, 2025). Berlin, Germany, 2025
3.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Evaluation of Synergistic Anticancer Activity in Novel Multicomponent Combinations Designed to Enhance Selectivity Against Non-Small Cell Lung Cancer Cells	11th International Scientific Conference «Progress in Science»	November 13-14, 2025). Brussels, Belgium, 2025
4.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Enhancing the Therapeutic Value of Multicomponent Anticancer Combinations Adjuvant to Proton Therapy and the Role of Artificial Intelligence in Oncology	Proceedings of the 11th International Scientific Conference «European Research Materials»	November 6-7, 2025). Amsterdam, Netherlands, 2025
5.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Assessment of the Therapeutic Value of the Innovative Multicomponent Antitumor Drugs	9th International Scientific Conference Research Retrieval and Academic Letters	May 15-16, 2025. Warsaw, Poland, 2025
6.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Detailed research and analysis of the innovation capabilities of Georgia and other countries of the former Soviet Union based on data of the years of 2022-2023	9th International Scientific Conference «Reviews of Modern Science»	March 27-28, 2025 Zürich, Switzerland
7.	ნ. მახვილაძე, თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Fundamentals and contemporary challenges of establishing and developing a modern system for assessing the state of scientific and other innovative activities	9th International Scientific Conference «World Scientific Reports»	March 20-21, 2025 Paris, France
8.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ა. ჭირაქაძე	Enhancing and Quantitative Characterization of the Efficacy, Safety and Therapeutic Value of Multicomponent Anticancer Combinations Adjunct to Proton Therapy	9th International Scientific Conference “Academics and Science Reviews Materials	March 13-14, 2025). Helsinki, Finland, 2025
9.	ნ. მახვილაძე ნ. ფუტყარაძე	ქართული სამეცნიერო ჟურნალების საერთაშორისო ბაზებში ინდექსირებასთან დაკავშირებული პრობლემები და DOAJ-ის ღია წვდომის ჟურნალების ბაზაში განაცხადის წარდგენის პროცედურა	სტუ-ს ინსტიტუტ ტექნიკური და ღია წვდომის ჟურნალების ბაზის — DOAJ-ის ორგანიზებით გამართული ონლაინ შეხვედრა	20.05.2025 ონლაინი

10.	თ. გელაშვილი ი. პეტრიაშვილი	The Role of Soft Skills as an Assessment Tool in a Culturally Diverse Learning Environment in Higher Education Institutions (#96901)	მკვლევართა მე-6 საერთაშორისო აკადემიური ფორუმი (IAFOR)	29 Sept-5 October, 2025 IAFOR-ბარსელონაში (ესპანეთი)
11.	თ. გელაშვილი ი. პეტრიაშვილი	Applying AI in Higher Education: Pedagogical and Ethical Issues (#96922).	მკვლევართა მე-6 საერთაშორისო აკადემიური ფორუმი (IAFOR)	29 Sept-5 October, 2025 IAFOR-ბარსელონაში (ესპანეთი)
12.	თ. გელაშვილი	Strengthen Cultural Diplomacy Skills and Promote Social and Multicultural Relation	Symposium III	20-22 August 2025 Gazi University, Ankara/Turkiye
13.	თ. გელაშვილი	Artificial Intelligence (AI) as a Tool for Processing and Designing	Symposium II	22-26 აპრილი, უზბეკეთი, ანდიჟანის უნივერსიტეტი
14.	თ. გელაშვილი	Personal Narratives and Media Images to Strengthen Cultural Diplomacy Skills and Promote Social and Multicultural Relation	Symposium I	4-7 თებერვალი, 2025 სიმპოზიუმი, ისრაელი
15.	მ. რაზმაძე ნ. მახვილაძე	FAO ASTI – „საერთაშორისო ვორქშოპი და პირველი რეგიონალური შეხვედრა საქართველოში- 8 ქვეყნის წარმომადგენლებთან“. მასპინძელი - ინსტიტუტი ტექინფორმი	რეგიონალური ღონისძიება	21-22 ივლისი, 2025, საქართველო
16.	მ. რაზმაძე	„ევროპული კოოპერაცია მეცნიერებასა და ტექნოლოგიებში - COST და სამეცნიერო პოტენციალის განვითარების ხელშეწყობი საშუალებები“- მოხსენება: „კვლევითი შესაძლებლობების გაძლიერება - ღია წვდომის ლაბორატორიების ეფექტი“	ევროპული კოოპერაცია მეცნიერებასა და ტექნოლოგიებში - COST- ის საერთაშორისო ღონისძიება.	ივნისი 2025, საქართველო
17.	მ. რაზმაძე	საერთაშორისო კვირეული ქ. ცვიკაუს გამოყენებით მეცნიერებათა უნივერსიტეტში.	ქ. ცვიკაუს გამოყენებით მეცნიერებათა უნივერსიტეტი	ივნისი 2025, გერმანია
18.	მ. რაზმაძე	Nordic Workshop on Bibliometrics and Research Policy (NWB 2025)	ინოვაციების, კვლევისა და განათლების სკანდინავიური ინსტიტუტი, ბერგენის უნივერსიტეტი	ნოემბერი 2025, ნორვეგია

19.	მ. რაზმაძე	FAO AGROVOC საერთაშორისო თეზაურუსის წლიური კონფერენცია. მოხსენება: “ Bridging Georgian Science with Global Agriculture”.	გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ორგანიზაცია - (FAO)	ივნისი 2025, ქ. ბერლინი, გერმანია

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
N			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
N			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

ტექნიკორმის თანამშრომლების მივლინება ქ. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. ნ. მახვილაძე, ა. თავხელიძე, ე. მისაბიშვილი (დეკემბერი, 2025).

მ. რაზმაძე

1. ორმაგი დიპლომის სამაგისტრო პროგრამის სამაგისტრო ნაშრომის ხელმძღვანელობა;
2. ეროვნული ხარისხის უზრუნველყოფის ცენტრის ექსპერტი - საგანმანათლებლო პროგრამების შეფასება;
3. სადოქტორო ნაშრომის (მოლდავეთი) რეცენზენტი;
4. UNESCO ღია მეცნიერების პოლიტიკის დოკუმენტის რევიუვერი;
5. RDA კვლევითი მონაცემთა ალიანსის მმართველი საბჭოს წევრი;
6. OpenAIRE NOAD - საკვანძო პირი საქართველოდან;
7. FAO UN CEAG - ჯგუფის ექსპერტი;
8. სამეცნიერო კრებულების სარედაქციო კოლეგიის წევრობა (აზერბაიჯანი) - ჟურნალი „Journal of Economic Scientific Research Institute of Azerbaijan“;
9. უნივერსიტეტების საერთაშორისო სარეიტინგო სისტემებში რეიტინგის ამაღლების კომისიის წევრობა და თავმჯდომარეობა.

თ. გელაშვილი

- ე) მომზადებული ონლაინ კურსი სილაბუსით „კვლევის ეთიკა და კეთილსინდისიერება“;
- ტრენინგ-მოდული - „აკადემიური კეთილსინდისიერება და კვლევის ეთიკა“;
- ვ) ტექნიფორმში ევროკავშირის მიერ დაფინანსებული პროექტის (**Project #101237151 — ERIC-GE**
Enhancement of Research and Innovation Capacity in Georgian HEI's) მენეჯერი;
- ზ) თ. გელაშვილი--სარედაქციო-საგამომცემლო საქმიანობა:

1. J. Business and Economics, Ardahan (Turkey) University; Editorial Board Member; Séance 2009
2. საერთაშორისო, რეფერირებადი და იმპაქტფაქტორის მქონე ჟურნალის „Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi“ ISSN:1308-6200, DOI Number: <https://doi.org/10.17498/kdeniz.1004797> რედკოლეგიის წევრი
3. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის დამფუძნებელი და სამეცნიერო ბორდის თანათავმჯდომარე; ჟურნალის დასახელება: Consortio – Journal of Economics, Social Sciences, Law and Education; Scientific Journal of Central and east partnership countries; Scientific board member, co-chair; <https://fzzpublishing.eu/index.php/english-version/> (ჟურნალი დაფუძნებულია 2023 წელს).

წოწკოლაური

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება:
1. ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალის რედაქტორის მოადგილე და რედკოლეგიის წევრი.

2. ფ. წოწკოლაური რედაქტორი - „ორგანიზაცია/მართვა/პროფესია (თეორიულ-პრაქტიკული კურსი)“, ავტორი ნ. ახალაშვილი, 2025 წელი.
3. სამაგისტრო ნაშრომების რეცენზირება: „მომხმარებელთა ქცევის თავისებურებები მობილური მარკეტინგის გამოყენების პირობებში“; „ტურისტული ბიზნესის განვითარების შესაძლებლობები საქართველოში, ციფრული ტექნოლოგიების ერაში“; „ახალგაზრდა მომხმარებლების დამოკიდებულება ციფრული რეკლამის მიმართ“, თსუ, 2025.
„სავალდებულო სამხედრო სამსახურის ეფექტურობა საქართველოში: ეკონომიკური და სოციალური ასპექტები“, საქართველოს საპატრიარქოს ქართული უნივერსიტეტი, 2025.

ბ) საჯარო ლექცია-სემინარები

1. ფ. წოწკოლაური - სემინარი „მეცნიერის სამეცნიერო პროდუქტიულობა და მეცნიერის პროფილი“, საქართველოს საპატრიარქოს ქართული უნივერსიტეტი (14 თებერვალი, 2025)
2. ფ. წოწკოლაური - სემინარი „კვლევის შედეგების დაბეჭდვა - პუბლიკაციის მომზადება და ჟურნალის შერჩევა“ საქართველოს საპატრიარქოს ქართული უნივერსიტეტი (14 თებერვალი, 2025)
3. ფ. წოწკოლაური - ტრენინგ-სემინარი „საერთაშორისო სამეცნიერო მონაცემთა ბაზები. მათი როლი კვლევით საქმიანობაში“ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი (დეკემბერი, 2025; სულ ჩატარდა 6 ტრენინგ-სემინარი).

გ) სემინარებში მონაწილეობა

1. Tsotskolauri P., “Understanding Scopus Indexation Criteria for Journals”, 27 February, 2025 (Certificate of Attendance).
2. Tsotskolauri P., “Scopus for Authors: Journals, Metrics, and Research Impact”, 17 April, 2025 (Certificate of Attendance).
3. Tsotskolauri P., “Unlocking the Power of Scopus AI: Comprehensive Introduction and Live Demonstration”, 16 June, 2025 (Certificate of Attendance).
4. Tsotskolauri P., “Defining and working with entities in SciVal”, 4 November, 2025 (Certificate of Attendance).
5. Tsotskolauri P. “Artificial Intelligence in Science”, 17 April, 2025 (Company “Scientific Publications” - Certificate № OG 1024/17.04.2025).
6. ბედინაშვილი, ი. (25 მარტი, 2025). სპეციალიზებული კონტენტის ძიება Web of Science Core Collection-ის მიღმა. (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
7. ბედინაშვილი, ი. (1 აპრილი, 2025). Web of Science და Pivot-RP გრანტების ფინანსირებისათვის (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
8. ბედინაშვილი, ი. (6 მაისი, 2025). როგორ დავწეროთ სამეცნიერო ნაშრომი: ჟურნალის შერჩევა (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
9. ბედინაშვილი, ი. (17 ივნისი, 2025). გაფართოვებული ძიება Web of Science Core Collection-ში (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
10. ბედინაშვილი, ი. (30 სექტემბერი, 2025). ორგანიზაციის რეპუტაცია და გავლენა: პუბლიკირების სტარტეგიიდან წარმატების დემონსტრირებამდე (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
11. ბედინაშვილი, ი. (4 ნოემბერი, 2025). სამეცნიერო კვლევებისათვის თანამშრომლობის მნიშვნელობა (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).

დ) ტექნიფორმის საიტის ახალი ვერსიის ფორმირება

2025 წელს გაგრძელდა ტექინფორმის ახალ საიტზე მუშაობა. თავდაპირველად ტექინფორმის საიტი გადაეწყო python Django-ზე და გაიმართა, თუმცა სერვერთან შეუსაბამობის გამო აუცილებელი გახდა ძველ სერვერზე (მისამართი არ იცვლება <https://techinformi.ge>) არსებული ბაზებისათვის ახალი კოდებით ეტაპობრივი განახლება-გადატანა. მიმდინარეობს საიტის როგორც ვიზუალური, ასევე ფუნქციური დახვეწა/მორგება. გაიმართა ადმინის მხარეც. შეიცვალა საიტის მენიუ. განხორციელდა გამოცემების გადმოტანა საიტის ახალ ვერსიაში. ქართული რეფერატული ჟურნალისთვის შეიქმნა ახალი ვებგვერდი (<https://tecinformi.ge/qri>), ჩამოყალიბდა ჟურნალის მენიუ და შეივსო ველები.

განხორციელდა ჰუმანიტარული რეფერატული ჟურნალის განთავსება **Public Knowledge Project (PKP)**-ის მიერ შემუშავებულ **OJS პლატფორმაზე**. აღნიშნულ სისტემაში ჩაშენებულია ინტეგრირებული Google Scholar-ის, Crossref-ისა და DOAJ-ის ხელსაწყოები, რომლებიც უზრუნველყოფს გამოქვეყნებულ სტატიათა ადვილად მოძიებას, წაკითხვასა და ციტირებას არამხოლოდ ქართული, არამედ გლობალური მასშტაბით, იმდენად, რამდენადაც ვებგვერდი ორენოვანია და ყველა ველი საფუძველშივე ივსება აღნიშნულ ენებზე. ყოველივე ეს ზრდის ციტირებათა რაოდენობას.

საწყის ეტაპზე შემუშავდა ვებგვერდზე დასატანი ინფორმაციის ჩარჩო, გამოიკვეთა ვებჟურნალის სტრუქტურა და ძირითადი წახნაგები. შეირჩა ელექტრონული მისამართი ვებგვერდისთვის <https://journal.techinformi.ge/index.php/Humanities> და გადაეცა IT-სამსახურს. შეიქმნა ტექსტები ვებსტატიებისათვის და ითარგმნა ინგლისურ ენაზე. შემუშავდა კატეგორიები და საძიებო სისტემაში ჩაშენებული საკვანძო ტერმინები OECD-კლასიფიკატორის მიხედვით დარგებისა და ქვემიმართულებებისათვის.

თითოეული კლასიფიკატორის ქვეშ გამოქვეყნებულ სტატიას დაემატა საიტის მნახველთა რაოდენობა, რაც ავტომატურად ითვლის აბსტრაქტის მკითხველთა რაოდენობას.

ე) Crossref-ის დირექტორთა საბჭოს არჩევნებში მონაწილეობა

ტექინფორმმა 2025 წლის ოქტომბერში მონაწილეობა მიიღო DOI-ის მარეგისტრირებული ორგანოს Crossref-ის ყოველწლიურ დირექტორთა საბჭოს 25-ე არჩევნებში. წელს 5 მანდატით 8 კანდიდატი მონაწილეობდა 1 მცირე და 5 მაღალი პოზიციისთვის. დირექტორთა საბჭოს წევრების არჩევა მოხდა 3 წლის ვადით.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

1. ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება:

ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება; საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილება	9	18	37	10

2. საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილება:

ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება; საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილება	4	8	7	12

3. ჯამური მაჩვენებლები:

ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია),	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა

	ფაკულტეტის მიმართულება			(საქართველოში და საზღვარგარეთ)	
	ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება; საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილება	13	26	44	22

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.
ბიოტექნოლოგიის ცენტრი.

სამეცნიერო-კვლევითი დასახელება: ბიოტექნოლოგიის ცენტრი

სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის ხელმძღვანელი: მაია კუხალიშვილი. ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის პროფესორი, COST eu-ს(ევროპის თანამშრომლობა მეცნიერებასა და ტექნოლოგიაში) კომიტეტის წევრი და „in vitro“ მერქნიანი მცენარეების მიღება -რეპროდუქციის სამუშაო ჯგუფის წევრი.

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა
(ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

ბიოტექნოლოგიის ცენტრს საშტატო განრიგით არ აქვს განყოფილება, აქედან გამომდინარე ცენტრში შექმნილია სამეცნიერო-კვლევითი ჯგუფები, სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით:

ა) in vitro მცენარეთა ბიოტექნოლოგიის ჯგუფი:

1. მაია კუხალიშვილი ჯგუფის და პროექტის ხელმძღვანელი;
2. ივეტა მეგრელიშვილი- მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
3. თამარ შამათავა - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
4. ეკატერინე ბულაური- მეცნიერი თანამშრომელი;
5. თამარ ჭიპაშვილი- მეცნიერი თანამშრომელი.

ბ) „სასარგებლო ანუ სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებარი, სანელებელ და შხამიანი (სასარგებლო) მცენარეების ბიომრავალფეროვნება, მონიტორინგი, მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები, ფიტოგენეტიკური რესურსის გაუმჯობესება და კონსერვაცია, ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევები, მდგრადი გამოყენების პერსპექტივების“ ჯგუფი

6. თამარ კაჭარავა - ჯგუფის და პროექტის ხელმძღვანელი
7. თინათინ ეპიტაშვილი- მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
8. თინათინ დევამე- მეცნიერი თანამშრომელი;
9. ზურაბ გელიაშვილი- მეცნიერი თანამშრომელი;
10. მარი ხოჭოლავა- მეცნიერი თანამშრომელი.

გ) ყურძნის და ხილის შენახვისა და გადამუშავების ჯგუფი

11. მერაბ ჟღენტი - ჯგუფის და პროექტის ხელმძღვანელი
12. გულნაზი კაიშაური

დ) ს/ს კულტურათა მიკრობიოლოგიის ჯგუფი

13. გულიკო დვალი- ჯგუფის ხელმძღვანელი

14. ლეილა ზვიადაძე.

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
	„ბიომრავალფეროვნება, ყურძნის და ხილის შენახვის ტექნოლოგიების შემუშავება და სასოფლო სამეურნეო კულტურებისათვის in vitro ბიოტექნოლოგიური მეთოდების გამოყენება მათი შემდგომი დანერგვის მიზნით საქართველოში“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები	2023-2027 წწ	
1	ქვეპროექტი- “კარტოფილის in vitro სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება- შენახვა, კოლექციაში არსებული და ახალი ჯიშების ადაპტაციის შესწავლა, კარტოფილის ვირუსების	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება აგრობიოტექნოლოგია, მცენარეთა in vitro ტექნოლოგია	2023-2027 წწ	მაია კუხალიშვილი-პროექტის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი, სტუ აგრარული მეცნიერებების და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი, სტუ-სადისერტაციო საბჭოს წევრი, COST -eu (ევროპის თანამშრომლობა მეცნიერებასა და ტექნოლოგიაში) კომიტეტის წევრი და „in vitro“ მერქნიანი მცენარეების

	დიანოსტიკა-პრევენცია საქართველოს სხვადასხვა სოფლებში”.	ვირუსოლოგია.	მიღება-რეპროდუქციის სამუშაო ჯგუფის წევრი. ივეტა მეგრელიშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი, სტუ-სამთო-გეოლოგიური და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ასისტენტი პროფესორი, COST -eu (ევროპის თანამშრომლობა მეცნიერებასა და ტექნოლოგიაში) კომიტეტის წევრი და „in vitro“ მერქნიანი მცენარეების მიღება- რეპროდუქციის სამუშაო ჯგუფის წევრი, ცენტრის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, ძირითადი შემსრულებელი. ვირუსოლოგია, თამარ შამათავა- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი, ძირითადი შემსრულებელი, in vitro მცენარეთა გამრავლება, ეკატერინე ბულაური- მეცნიერი თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი საკვები არეების მომზადება, დედა-მცენარეების მიღება; თამარ ჭიპაშვილი-მეცნიერი თანამშრომელი, მცენარეთა რეპროდუქცია; თამაზი კობახიძე- სტუ-აგრარული მეცნიერებებისა და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის მაგისტრანტი, შემსრულებელი, ჩითილების დარგვა-მოყვანა ღია გრუნტში; ეკა ცქიტიშვილი - სტუ -ს აგრარული მეცნიერებებისა და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი, in vitro მცენარეების ადაპტაცია, ეკოლოგიური ფაქტორების

				გავლენა მცენარეებზე ღია გრუნტში
2	ქვე-პროექტი: „სასარგებლო ანუ სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებარი, სანელებელ და შხამიანი (სასარგებლო) მცენარეების ბიომრავალფეროვნება, მონიტორინგი, მოვლა, მოყვანის ტექნოლოგიები, ფიტოგენეტიკური რესურსის გაუმჯობესება და კონსერვაცია, ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევები, მდგრადი გამოყენების პერსპექტივები“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება ბიომრავალფეროვნება, მცენარეთა მოყვანის ტექნოლოგია, მცენარეთა კონსერვაცია	2023-2027 წწ	თამარ კაჭარავა - პროექტის ხელმძღვანელი, სტუ- ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ს/მ მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ აგრარული მეცნიერებების და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი, აგრარული ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, სტუ აკადემიური საბჭოს და სადისერტაციო საბჭოს წევრი, ევროპის კორპორაციის ECP/GR-ის და აზია-ოკეანეთის ქვეყნების „სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა გენეტი- კური რესურსი“-წარმომადგე- ნელი საქართველოში. საგანმანათლებლო სამაგისტრო პროგრამის - „სამკურნალო მცენარეები და მათი წარმოება“ და საგანმანათ- ლებლო სადოქტორო პროგრამა „აგრონომია“, ხელმძღვანელი; აფხაზეთის ა/რ მეცნიერებათა ეროვნული და ცხუმ-აფხაზე- თის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი. თინათინ ეპიტაშვილი- მთავარი მეცნიერი თანამშრომე- ლი, ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი, შემსრულებელი; მზია ლობჯანიძე - ქ. ახალციხე, შპს „ხერხეში“ -კერძო სკოლა, აგრონომიის დოქტორი; ზურაბ გელიაშვილი -ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი; შემსრულებელი; თინათინ დევაძე- მეცნიერი

				თანამშრომელი,შემსრულებელი; მარი ხოჭოლავა- მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი ალექსანდრე ღამბაშიძე დოქტორანტი, შემსრულებელი.
3	ქვე-პროექტი „სასოფლო სამეურნეო კულტურებისთვის ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგის და ფესვის პათოგენი მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ ბიოპრეპარატის გამოყენება ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდის, ჯანსაღი გარემოს და ეკოლოგურად სუფთა პროდუქტის მიღების მიზნით“	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მიკრობიოლოგია	2023-2027 წწ	გულიკო დვალი - ხელმძღვანელი, ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი,უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი ლეილა ზვიადაძე, მეცნიერი თანამშრომელი, შემსრულებელი
4.	1.ქვეპროექტი „საქართველოში გავრცელებული ხურმის და ბროწეულის პერსპექტიული ჯიშების დახასიათება ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით, მათი შენახვის უნარიანობის შესწავლა და ნაკლებ დანაკარგიანი შენახვის მეთოდის შემუშავება“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შენახვა- გადამუშავება;	2023-2027წწ	მერაბ ჟღენტი- პროექტის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერე ბათა დოქტორი, პროფესორი თამარ შამათავა- შემსრულებელი, ხილში ფიზიოლოგიური დაავა- დებების შესწავლა ეკატერინე ბულაური ძირითადი შემსრულებელი, ხილში ქიმიური ანალიზების განსახილვერ
5	ქვეპროექტი: „სასუფრე ყურძნის ქართული ჯიშების შენახვისუნარიანობის შესწავლა და ზოგიერთი ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით გამოკვლევა	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება	2023-2027წწ	მაია კუხალიშვილი, ქვე-პროექტის ხელმძღვანელი, მერაბ ჟღენტი, ძირითადი შემსრულებელი, კრეფის ვადები პროდუქციის შემოტანა, დამუშავება, დამაცივრება, ეკატერინე ბულაური- ძირითადი შემსრულებელი, ივეტა მეგრელიშვილი-

	და დახასიათება , შენახვისუნარიანობის გაუმჯობესება“	ყურძნის შენახვის ტექნოლოგია		ძირითადი შემსრულებელი, ყურძენში ბიოქიმიური ანალიზების განსაზღვრა
6	ქვეპროექტი- „მსხლის პერსპექტიული ჯიშების შენახვისუნარიანობის შესწავლა და შენახვის ახალი მეთოდის შემუშავება“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება მსხლის შენახვის ტექნოლოგია	2023-2027წწ	თამარ შამათავა - ქვეპროექტის ხელმძღვანელი, ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, მერაბ ჟღენტი- ძირითადი შემსრულებელი, ეკატერინე ბულაური - ძირითადი შემსრულებელი
7	ქვე-პროექტი - „ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების შემუშა- ვება ადგილობრივი მცენარეული რესურ- სების გამოყენებით“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება - სოფლის მეურნეობის პროდუქტთა შენახვა გადამუშავება	2023-2027წწ	გულნაზი კაიშაური ქვეპროექტის ხელმძღვანელი და ძირითადი შემსრულებელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომე- ლი, ტექნოლოგიების აკადემიური დოქტორი

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს) - დასრულებული პროექტები არ გვაქვს, ყველა პროექტი გარდამავალია.

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მიითითებით)
1	ქვეპროექტი- “კარტოფილის in vitro სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება- შენახვა, კოლექციაში არსებული და ახალი	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება	2023-2027 წწ	მაია კუხალეიშვილი პროექტის ხელმძღვანელი, ივეტა მეგრელიშვილი ვირუსული ინფექციების

	ჯიშების ადაპტაციის შესწავლა, კარტოფილის ვირუსების დიანოსტიკა-პრევენცია საქართველოს სხვადასხვა სოფლებში”.	აგრობიოტექნოლოგია, მცენარეთა in vitro ტექნოლოგია ვირუსოლოგია.		გამოვლენა-ანალიზი, შემსრულებელი ; თამარ შამათავა- მცენარეთა რეპროდუქცია. შემსრულებელი; ეკატერინე ბულაური- საკვები არეების მომზადება, დედა-მცენარეების მიღება; თამარ ჭიპაშვილი- in vitro მცენარეთა რეპროდუქცია; თამაზი კობახიძე- მაგისტრანტი ჩითილების დარგვა-მოვლა ღია გრუნტში, ეკა ცქიტიშვილი- სტუ-აგრარული მეცნიერებებისა და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი, ცენტრის მთავარი სპეციალისტი, in vitro მცენარეების ადაპტაცია და ეკოლოგიური ფაქტორების გავლენის შესწავლა

ანოტაცია: საქართველოში კარტოფილის თესლის წარმოება საკმაოდ პრობლემას წარმოადგენს. წლების მანძილზე უცხოური ორგანიზაციებს, ფერმერების მოთხოვნის შესაბამისად შემოჰქონდათ კარტოფილის ელიტური თესლი (500-700 ტონა), თუმცა შემოტანილი თესლის გაძვირებასთან ერთად ბოლო წლებია, განსაკუთრებით 2025 წელს, სულ შემოტანილია 70 ტონა უვირუსო, კარტოფილის ელიტური თესლი. ფერმერები თავიანთ ნაკვეთებში დასარგავად იყენებს უკვე მრავალჯერადი რეპროდუქციის კარტოფილის სარგავ მასალას, რომელიც დავირუსებულია, რის გამოც საშუალო მოსავლიანობა საქსტატის მონაცემებით (2024 წ), შეადგენს 14-15 ტ/ჰა-ზე. რაც საბოლოო ჯამში ვერ აკმაყოფილებს ქვეყნის საბაზრო მოთხოვნილებას. ამიტომ შიდა ბაზრის შევსება და მოსახლეობის დაკმაყოფილება სასურსათო კარტოფილით ხდება უცხოეთიდან (თურქეთი, ირანი) შემოტანილი პროდუქტით. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია კარტოფილის მეთესლეობის სისტემის უფრო მეტად განვითარება, რომელიც ქვეყანას საშუალებას მისცემს თავად აწარმოოს

კარტოფილის საწყისი სარგავი მასალა, რომლის პირველი ეტაპია სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების ლაბორატორიებში უვირუსო კარტოფილის სინჯარის მცენარეების არსებობა (შენახვა-განახლება). ამ მიზნის განხორციელებისთვის ბიოტექნოლოგიის ცენტრი წლებია მუშაობს, გააჩნია კარტოფილის და ბატატის in vitro სინჯარის მცენარეების კოლექცია, კოლექციაში არსებული კარტოფილის თითოეული მცენარე იძლევა საკმარის მასალას, რაც მწარმოებელ ფერმერებს საშუალებას მისცემს მიიღონ, როგორც ელიტური, სარგავი მასალა, ასევე საკმარის რაოდენობის სასურსათე კარტოფილი. ბიოტექნოლოგიის ცენტრის უვირუსო კარტოფილის კოლექციაში თავმოყრილია, როგორც საქართველოში ადაპტირებული, ასევე ისეთი მაღალმოსავლიანი, ახალი ჯიშები, რომლებიც არ არის ადაპტირებული საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის სოფლებში და მათი ამ კუთხით შესწავლა, ასევე სხვადასხვა რეგიონში გავრცელებული ვირუსული დაავადებების დიაგნოსტიკა, საშუალებას მისცემს ფერმერებს უკეთ წარმართონ თავიანთი საქმიანობა მეკარტოფილეობის მიმართულებით. კვლევის შედეგები რეკომენდაციის სახით ცნობილი გახდება ფერმერებისთვის.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: საანგარიშო წელს პროექტის მიზანს წარმოადგენდა კარტოფილის in vitro სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება-შენახვა, კოლექციაში არსებული და ახალი ჯიშების ადაპტაციის შესწავლა, კარტოფილის ვირუსების დიაგნოსტიკა-პრევენცია საქართველოს სხვადასხვა სოფლებში”.

ამოცანები:

- 1.კარტოფილის ახალი ჯიშების მოძიება და მათი სახით კოლექციის გამდიდრება;
2. კოლექციაში არსებული კარტოფილის ჯიშების რეპროდუქცია;
3. მოძიებული, კარტოფილის ახალი ჯიშების ვირუსზე შემოწმება და უვირუსო ტუბერებიდან უვირუსო სინჯარის მცენარეების მიღება;
4. კარტოფილის რამდენიმე ჯიშის გატანა ღია გრუნტში, მათი ადაპტაციის შესწავლის მიზნით, საქართველოს ორ რეგიონში: წალკაში და ზესტაფონის სოფელ აჯამეთში.
- 5.სინათლის კომბინაციების (ლურჯი (25%) + წითელი (75%); ლურჯი 50%+წითელი 50%, ლურჯი 75% + წითელი 25 %) გავლენა in vitro კარტოფილის მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე ფიტოტრონიში. კონტროლი - 100 % თეთრი სინათლე.

ჩატარებული სამუშაოები:

- 1.2025 წელს კომპანია “აგრიკომ” საქართველოში შემოიტანა კარტოფილის, სრულიად ახალი ჯიშები(12 ჯიში) ფერმერთა მოთხოვნის საფუძველზე (50 ტონა), რომელთა გარკვეული რაოდენობა უსასყიდლოდ გადმოგვცა კვლევებისთვის. ეს ჯიშებია: “Jolloene”, “Meriemi”, “Twiner”, “Armed”, “Babylow”, “Fontane”, “Arizona”, “Picasso”, “Paradiso”, “Tatani”, “Lugano”, “Lenore”. აღსანიშნავია, რომ ამ ჯიშებიდან „Arizona“ და „Picasso“, კოლექციაში გვეყონდა, თუმცა არსებული ჯიშების განახლება უკვე აუცილებლობას წარმოადგენდა. გარდა აღნიშნულისა ახალციხის ფერმერმა ვირუსზე შესამოწმებლად მოგვაწოდა, მის მიერ მინდორში, უკვე ორჯერადი რეპროდუქციის კარტოფილის ჯიში “Sante”, რომელიც საქართველოში უკვე დიდი ხნის მანძილზე ირგვება და თავისთავად

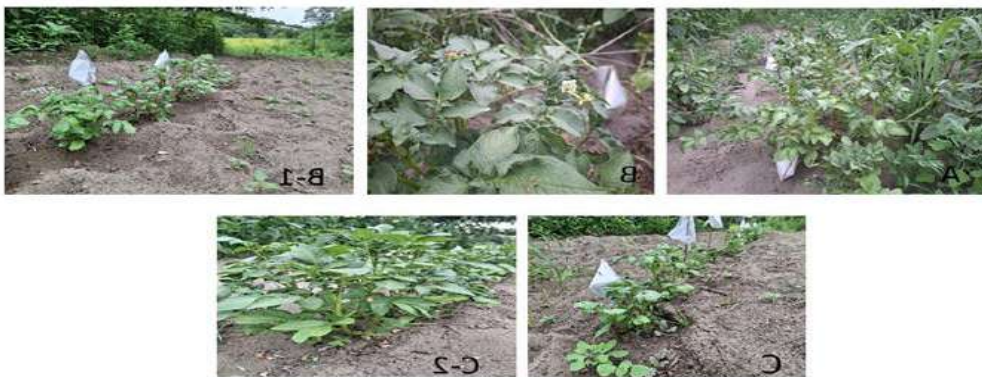
ადაპტირებულია მეკარტოფილეობის სხვადასხვა რეგიონებში, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მისი მოსავლიანობა ბოლო პერიოდში საკმაოდ შემცირდა. კარტოფილის კოლექციაში მოწოდებული ჯიშებიდან მივიღეთ უვირუსო სინჯარის მცენარეები.

2. მოხდა კოლექციაში არსებული ჯიშების რეპროდუქცია, აპიკალური მერისტემის მეთოდის გამოყენებით. ასეთი სახის სამუშაო, სრულდება მთელი წლის განმავლობაში, თვეში ერთხელ, რათა არ მოხდეს მცენარეების გადაზრდა და დაღუპვა.

3. მიმდინარე წელს ბიოტექნოლოგიის ცენტრში კვლევები ჩატარდა ვირუსების დიაგნოსტიკაზე ახალ. შემოტანილ ჯიშებზე და ასევე ახალციხის ფერმერის მიერ მოწოდებულ კარტოფილის ჯიშ „სანტე“-ში.

კარტოფილის ვირუსებზე კვლევა ჩატარდა 6 სახის ვირუსზე (PVY, PLRV, PVX, PVM, PVS, PVA) იმუნოფერმეტული ორმაგი სენდვიჩის- DAS-ELISA მეთოდით, მცენარეთა დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის (EPPO) სტანდარტების მიხედვით. შედეგები გაიზომა EL 800 ELISA Reader-ზე (Bio-Tek Instruments, Winooski, VT). კვლევების შედეგად, ზოგიერთ ახალ ჯიშში დაფიქსირდა რამდენიმე სახის ვირუსი, რომელიც წარმოდგენილია მცირე რაოდენობით და შეესაბამება იმას, რომ კარტოფილის ჯიშში ჩაითვალოს ელიტურ თესლად. ამრიგად, ჩვენს მიერ აღმოჩენილია შემდეგი სახის ვირუსები დასაშვები რაოდენობით, შემდეგ ჯიშებში: „Babiloni“-PVY ვირუსი, ოთხ ჯიშში - „Fontane“, „Picasso“, „Paradiso“ და „Lugano“ კი PVS და PVM ვირუსები ერთად, დანარჩენ ჯიშებში ვირუსები არ დაფიქსირებულა. ვირუსის შემცველი ჯიშები უტილიზირებულია, რადგანაც ორი ვირუსისგან მათი გაჯანსაღება თითქმის შეუძლებელია, მიუხედავად ჩვენი მცდელობისა ამ ჯიშების განთავისუფლება ვირუსებისგან. თერმოთერაპია+აპიკალური მერისტემის მეთოდს არ დაეკვემდებარა. რაც შეეხება ფერმერის მიერ მოწოდებულ, მინდორში, ორჯერადი რეპროდუქციის კარტოფილის ჯიშში „Sante“, საკმაო რაოდენობით აღმოჩნდა დაინფიცირებული PVY ვირუსით, რასაც უკავშირდება მოსავლიანობის შესამჩნევი შემცირება. მიღებული შედეგები ეცნობა ახალციხის მეკარტოფილეობის ფერმერთა გაერთიანების ხელმძღვანელს, რომელთანაც მომავალ წელსაც გაგრძელდება თანამშრომლობა. ამ ეტაპზე კვლევაში

4. საანგარიშო პერიოდში წალკასა და ზესტაფონის რაიონის სოფელ აჯამეთში, კარტოფილის ადაპტაციის შესწავლის მიზნით დაირგა კოლექციიდან აღებული და ლაბორატორიაშივე მიღებული კარტოფილის ოთხი ჯიშის („სანტე“. „პიკასო“, „მერიემი“, „დედოფალი ანა“) ჩითილები. სურათი 1.



სურათი 1. კარტოფილის ნარგავები სოფ. აჯამეთში

ოთხი ჯიშიდან სანტე და „პიკასო“ საქართველოს მთიან რეგიონებში ადაპტირებული ჯიშებია, ხოლო „მერიემი“ და „დედოფალი ანა“, ამ მხრივ ჯერ კიდევ შეუსწავლელი ჯიშებია. წარმოდგენილი ჯიშებიდან სამმა ჯიშმა („სანტე“, „პიკასო“, „მერიემი“) შეძლო მდელის პირველი თაობის ტუბერების ჩამოყალიბება, ხოლო ჯიში „დედოფალი ანა“, ვერ შეეგუა დასავლეთ საქართველოს გეოგრაფიულ-კლიმატურ პირობებს, რის შედეგადაც ტუბერების მიღება ამ ჯიშიდან შესაძლებელი ვერ გახდა. სურათი 2.



სურათი 2. მინდვრის პირველი თაობის ტუბერები

აღნიშნული მონაცემები, წარდგენილი იყო კონფერენციაზე, თურქეთში 2025 წლის ნოემბერში. რაც შეეხება წალკაში დარგულ ჩითილებს, ვეგეტაციის დროს დაფიქსირდა მცენარეების განვითარებისთვის საკმაოდ დაბალი ტემპერატურა, რამაც გამოიწვია ჩითილების მოყინვა.

5. სინათლის სხვადასხვა ფერის გავლენის შესასწავლად კარტოფილის სინჯარის მცენარეების ზრდაგანვითარებაზე, ცენტრის კოლექციიდან გამოყენებულია შემდეგი უვირუსო მცენარეები: „აგრია“, ჩიტეინი“, „კორონა“, „ბროდე“, „კოლინზი“, „ატლანტე“ და EX-2.

ამ ეტაპზე კვლევისთვის მცენარეები იზრდებოდა მხოლოდ ლურჯი 25% + წითელი 75% სინათლის სპექტრზე, საკონტროლო ვარიანტი 100 % თეთრი სინათლე.

შუალედური შედეგები: 5. მიღებულია შუალედური შედეგები კარტოფილის in vitro მცენარეების ვეგეტატიური ნაწილების (ღერო, ფოთოლი, ფესვი,) განვითარებაზე და მუხლთაშორისების რაოდენობაზე, ლურჯი (25%) და წითელი (75 %) სინათლის კომბინაციის შემთხვევაში და საკონტროლო ვარიანტი თეთრ სინათლეზე, გადათესვიდან 4 კვირის შემდეგ, მცენარის განვითარების ყველაზე კარგი შედეგი დაფიქსირდა ჯიშ EX-2 და ჯიშ „კოროლაში“. კერძოდ, განვითარებული ძლიერი ღერო, მწვანე ფოთლები, ასევე ძლიერი ფესვთა სისტემა და მუხლთაშორისები 5 და 8 შესაბამისად. თუმცა ჯიში „კოროლაში“ საკონტროლო ვარიანტში მოგვცა 12-13 მუხლთაშორისი, სხვა ჯიშებში ამ კომბინაციაზე ღერო იყო მოხრილი, სუსტი, ფოთლები ღია მწვანე ან მოყვითალო, სუსტად განვითარებული ფესვთა სისტემა. თეთრ სინათლეზე ყველაზე

კარგად განვითარდა ჯიში „ ჩიტეინი“, სწორმდგომი ღეროთი, მუქი მწვანე ფოთლებით, ძლიერი ფესვთა სისტემით და 10-11 მუხლთაშორისით.



კვლევებში გამოყენებულია მსოფლიოში აპრობირებული და დანერგილი მეთოდები:

1. აპიკალური მერისტემის მეთოდი;
2. თერმოთერაპია+აპიკალური მეთოდი;
3. იმუნოფერმენტული ორმაგი სენდვიჩის- DAS-ELISA მეთოდი;
4. in vitro მცენარეების მიღების დანაწევრების მეთოდი.

2	ქვეპროექტი: სასარგებლო ანუ სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებარი, სანელებელ და შხამიანი (სასარგებლო) მცენარეების ბიომრავალფეროვნება, მონიტორინგი, მოვლა - მოყვანის ტექნოლოგიები, ფიტოგენეტიკური რესურსის გაუმჯობესება და კონსერვაცია,	აგრარული მეცნიერებები; მემცენარეობა; სასოფლო-სამეურნეო ტექნოლოგიები	2023-2027 წწ	თამარ კაჭარავა - პროექტის ხელმძღვა ნელი, სტუ ბიოტექნო ლოგიის ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ს/მ მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ აგრარული მეცნიერებების და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი, აგრარული ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, სტუ აკადემიური საბჭოს და სადისერ- ტაციო საჭოს წევრი, ევროპის კორპო- რაციის ECP/GR-ის და აზია-ოკეანეთის ქვეყნების „სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა გენეტიკური რესურსი“ - წარმომადგენელი საქართველოში.

				საგანმანათლებლო სამაგისტრო პროგრამის „სამკურნალო მცენარეები და მათი წარმოება“ და საგანმანათლებლო სადოქტორო პროგრამა „აგრონომია“ ხელმძღვანელი; აფხაზეთის ა/რ მეცნიერებათა ეროვნული და ცხუმ-აფხაზეთის მეცნიერებათა აკადემიების აკადემიკოსი. თინათინ ეპიტაშვილი- მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი; შემსრულებელი; მზია ლობჯანიძე - ქ. ახალციხე, შპს „ხერხეში“ - კერძო სკოლა, აგრონომიის დოქტორი; ზურაბ გელიაშვილი - ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი; შემსრულებელი; თინათინ დევაძე- შემსრულებელი; მარი ხოჭოლავა - შემსრულებელი; ალექსანდრე ღამბაშიძე- დოქტორანტი- შემსრულებელი.
ანოტაცია: საქართველო ზომიერი კლიმატის მქონე ქვეყანაა და სწორედ მისი უნიკალური გეოგრაფიული, კლიმატური და ნიადაგური პირობები ფლორის მრავალფეროვნებას ქმნის და მვირფას სახეობათა, მათ შორის სამკურნალო, თაფლოვანი, საღებარი, არომატული და სანელებელი მცენარეების კულტივირების შესაძლებლობას იძლევა. ქვეყნის ფიტოგენეტიკური რესურსების შემადგენლობაში გვხვდება ჭურჭლოვან მცენარეთა 4100 - ზე მეტი სახეობა, მათგან დაახლოებით 21% ანუ 900-მდე სახეობა ენდემურია. სამკურნალო, თაფლოვან, საღებარ, არომატულ და სანელებელ მცენარეებზე მოთხოვნილება უფრო და უფრო იზრდება, რადგან				

ქიმიური პრეპარატების მოხმარებისას ადგილი აქვს თანმდევ გართულებებს (მაგ. ალერგია და სხვ.). ონთოგენეზის პერიოდში მცენარეში წარმოქმნილი ნაერთები უმნიშვნელოვანესია ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე მეტაბოლიტური პროცესებისათვის. აქედან გამომდინარე მცენარეული პრეპარატების მიღება უსაფრთხო, მარტივი და ეფექტურია, რადგან ორგანიზმში არ იწვევს ალერგიულ ან სხვა უარყოფით პროცესებს. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულმა განსაზღვრა პროექტის აქტუალობა. აქედან გამომდინარე, სამკურნალო, თაფლოვანი, საღებარი, არომატული და სანელებელი მცენარეების მდგრადი გამოყენება, მათ შორის ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევების ჩართვით ძალზე მნიშვნელოვანი და პერსპექტიულია.

სამცხე-ჯავახეთი ბიომრავალფეროვნებით გამორჩეული რეგიონია. ჯავახეთის პლატო და მცირე კავკასიონის მთათა სისტემა, როგორც მრავალი უნიკალური სიცოცხლის ფორმის ევოლუციის ცენტრი, წარმოადგენს მდიდარი გენეტიკური რესურსების ღია ცის ქვეშ მოწყობილ მუზეუმს. სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის მცენარეულობის კვლევის მონაცემები მწირია. სამკურნალო, საღებარი, თაფლოვანი, არომატული და სანელებელი მცენარეები შეიცავს ფარმაცოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს განსაზღვრული თანაფარდობითა და რაოდენობით სხვადასხვა ეკოსისტემის ფონზე. ამავდროულად, ბევრმა ქვეყანამ აკრძალა სინთეზური ანტიბიოტიკების დამატება ზრდასრული და ცხოველების საკვებში. ამ ფონზე, ბუნებრივი ფიტოდანამატები განსაკუთრებულ ადგილს დაიკავეს მსოფლიო ბაზარზე. ჩვენი ქვეყნის ბიომრავალფეროვნება მდიდარია ასეთი მცენარეებით, რამაც განსაზღვრა თეზისის აქტუალობა და შერჩეული მცენარის - თავშავას (*Origanum Vulgare*) გამოყენების პერსპექტივები. ამ მიმართულებით, ქვეყანაში ეთნობოტანიკური უნარების შესწავლა მნიშვნელოვანია ფიტომედიცინაში, ფიტოკულინარიასა და ფიტოპარფიუმერიაში.

თავშავა (*Origanum Vulgare*) არის მნიშვნელოვანი, ღირებული და შეუცვლელი ნედლეული, არა მხოლოდ ჩვენი ქვეყნის ინდუსტრიისთვის, არამედ მას აქვს სერიოზული პერსპექტივა ექსპორტისთვისაც. შესაბამისად, თავშავას პლანტაციების გაშენება მნიშვნელოვანი და საკმაოდ ეფექტური იქნება.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

- თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - ბოტანიკური აღწერა, არეალი, ბიოქიმიური შედგენილობა;
 - თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - ფენოლოგიური ფაზები, ბიომორფოლოგიური თავისებურებები, ქიმიური შედგენილობა ეკოსისტემის პარამეტრებისგან დამოკიდებულებით;
 - თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - ეთნობოტანიკური ჩვევები - გამოყენება - მონაცემთა ბანკის გამდიდრება;
 - თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - სამრეწველო პლანტაციის გაშენების ტექნოლოგიები, პროდუქტულობა და ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობაზე;
 - თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - თესლის ბანკის პარამეტრები;
 - თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - ხარისხობრივი მაჩვენებლები, შენახვის ხანგრძლივობა;
 - თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - საღებარი მცენარე;
- თავშავა ჩვეულებრივი - *Origanum Vulgare* - გამოყენება მეცხოველეობაში

შუალედური შედეგები: შუალედური შედეგები:

თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - სამრეწველო პლანტაციები ხელს შეუწყობს ქვეყნის უმდიდრესი და უნიკალური ფიტოგენეტიკური რესურსის დაცვა-აღდგენა- შენარჩუნებას, რადგან აღნიშნულ მცენარეზე მზარდ მოთხოვნებს ბუნებრივი ფიტორესურსების განადგურება მოჰყვება და ეს პროცესი მომავალში უფრო ინტენსიური და შეუქცევადი გახდება. ამასთანავე ბიონედლეულის მოყვანა საფუძვლად დაედება იაფი, ადგილობრივი სამკურნალწამლო, პარფიუმერული, საღებარი და კულინარული ასორტიმენტის შექმნა-გამდიდრებას, რაც უზრუნველყოფს გარანტირებულ ბაზარსა და სტაბილური შემოსავლების დამკვიდრებას. ამავე დროს კვლავწარმოებისათვის კონდიციური თესლის ბანკის შექმნას დიდი მნიშვნელობა აქვს. ეს ძვირადღირებული პროდუქციაა გარანტირებული შემოსავლით.

ერთ ჰა-დან მიიღება დაახლოებით 500 კგ-მდე კონდიციური თესლი, 1 კგ-ს ფასი კი 10-15 აშშ დოლარი და მეტია. ამრიგად, საფუძველი ჩაეყარა ქვეყანაში აქტუალურ და პერსპექტიულ პრიორიტეტს სამკურნალო, არომატული, საღებარი, სანელებელი და თაფლოვანი მცენარის თავშავა ჩვეულებრივის - *Origanum Vulgare* - კულტივირების ტექნოლოგიას, რომელიც მეცნიერული კვლევის შედეგებს ეყრდნობა და დაიკავებს კუთვნილ ადგილს ქვეყნის ეკონომიკაში.

ექსპერიმენტების ჩატარებისას გამოყენებული იყო კვლევის აპრობირებული მეთოდები:

- გეოგრაფიულ-საინფორმაციო პროგრამები (GIS-ArcView);
- შეგროვდა თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) ველური ფორმები და კულტივირებული ჯიშები სხვადასხვა ეკოსისტემის პირობებში მოსავლის საერთაშორისო აღწერის და საერთაშორისო მოსავლის შეგროვების აღწერების გამოყენებით;
- თესლის გენბანკის განახლება-გამდიდრება;
- მდგრადი გამოყენების ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევები გამოკითხვის მეთოდით;
- ონთოგენეზის პერიოდში კლასიკური მეთოდებით ფიზიოლოგიური პროცესების კვლევა;
- ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია მოვახდინეთ მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფისა HPLC-UV, RI და ულტრა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფის UPLC-PDA, MS მეთოდით;
- ნივთიერებების გამოყოფა და შემდგომი იდენტიფიკაცია ხდებოდა მაღალწნევიანი სითხური მასსპექტრული ქრომატოგრაფიის (UPLC) მეთოდით;

თავშავა კლასიკური ბალახოვანი მცენარეა, ამიტომაც მისი ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით ჩვენ ვისარგებლეთ ფენოლოგიური კვლევის კლასიკური სქემით:

აღმოცენება, მიწისზედა და მიწისქვეშა ნაწილების ფორმირება, საასიმილაციო აპარატის ჩამოყალიბება, გენერაციული ორგანოების განვითარება, ყვავილობის დაწყება - დამთავრება, თესლის ჩამოყალიბება - მომწიფება, თესლის შემდგომი პერიოდი მთლიანი მცენარის განვითარებაში, ასიმილაციური აპარატის კვდომა, ფესვების მდგომარეობა, ციკლის დამთავრება შევისწავლეთ თავშავას ფიზიოლოგიური ფაზების განვითარების მექანიზმები ფენოლოგიური სეზონების თავისებურებათა გათვალისწინებით, დავადგინეთ, რომ მთლიანი ციკლი შედგება მკაცრად კანონზომიერად ერთმანეთთან ჩანაცვლებადი, მორფოლოგიურად განსხვავებული ეტაპებისაგან და დამოკიდებულია ეკოსისტემის პარამეტრთა ცვალებადობაზე.

ონთოგენეზის პერიოდში ხდება თავშავას ფიზიოლოგიური ფაზების კანონზომიერი, რეგულარული ჩანაცვლება და იგი ეგუება კლიმატურ რითმს, რაც გამოიხატება მეტაბოლიტური აქტივობის დინამიკის ვარიაციების ფონზე განვითარების პროცესების ამპლიტუდის სახესხვაობით. თავშავას სასიცოცხლო ციკლის გავლა დამოკიდებულია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობასა და ამ პერიოდში არსებულ ეკოსისტემის პარამეტრებზე. ძირითადი

განსაზღვრული ფაქტორებია, როგორც არაერთხელ აღვნიშნეთნალექები, ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა ნიადაგის ნაყოფიერებასთან ერთად.

ჩვენს მიერ თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) აგრობიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით დაკონკრეტდა თესვის ვადები, რეკომენდირებულია მისი დათესვა ზაფხულში, შემოდგომით, ზამთარში, თუმცა უპირატესობა მიენიჭა სექტემბრის პირველ ნახევარს, მაშინ ახლად აღმოცენებული მცენარეები მაქსიმალურად იყენებენ ტენსა და სითბოს, როგორც შემოდგომით, ისე გაზაფხულზე მეტაბოლიტური პროცესების მიმდინარეობისას;

დამუშავდა სტანდარტული თესლის ბანკის შექმნის პარამეტრების მთელი სქემა, მისი აღების, შენახვის ვადებისა და პირობების ჩათვლით. თესლის აღება უნდა მოხდეს ეტაპობრივად მომწიფების გათვალისწინებით კარგად განვითარებული მცენარეებიდან, დახარისხდეს ფრაქციების მიხედვით აღმოცენების ხარისხის გათვალისწინებით. კვების არეს 45X30 და 70X30 პირობებში, ორგანული სასუქების შეტანისას თესლის მოსავლიანობა მატულობს თითქმის 1,2

ჯერ;

თავშავა ჩვეულებრივის (*Origanum vulgare*) კულტურულ ჯიშებში მშრალი ნივთიერებათა შემცველობა აღწევს 91 %-მდე; ხოლო ველურ ფორმებში 88,2 %-მდე, შესაბამისად კაროტინების შემცველობა 12,5 მგ/100გ და 10,1მგ/100გ - მდე აღწევს, ქლოროფილის შემცველობა 91,8% და 103, 6 მგ/100-მდე, დამოკიდებულია ეკოსისტემის პარამეტრებზე.

ვეგეტაციის მეორე წელს მწვანე მასის პროდუქტულობა 15 ტ/ჰა-მდე დავაფიქსირეთ, ლიტერატურული მონაცემებით კი ეს დაახლოებით 8-10 კგ მკირფასი ეთერზეთია. თავშავა თაფლოვანი მცენარეცაა, 1 ჰა-დან 100 კგ თაფლის მიღება შეიძლება. თავშავას საღებარად ადრეული პერიოდიდან იყენებენ, იგი მუქ ყავისფერ ფერებში ღებავს ნატურალურ ქსოვილებსა თუ მატყლს. მას იყენებენ შავი ფერის საღებავის მისაღებადაც. ჩვენს მიერ ჩატარდა სერია ექსპერიმენტებისა, მოძიებულ იქნა სამღებრო საქმეში მცენარეების გამოყენების ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევათა მასალები და რეცეპტები. შეირჩა მათ შორის

უნიკალური მცენარეები - თავშავა, კოწახური, კაკლის წენგო. უნდა აღინიშნოს, რომ შეღებილი მასალა სასიამოვნო, შეფერვით და მდგრადობით ხასიათდება.

3	„ბიოპრეპარატ ბიომიქსის გავლენა ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგის მიკროფლორაზე და ფესვის ლპობის გამომწვევ მიკროორგანიზმებზე“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მიკრობიოლოგია	2023-2027 წწ	დგალი გულიკო - თემის ხელმძღვანელი, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი ზვიადაძე ლეილა - თემის მმსრულებელი, მეცნიერ თანამშრომელი

ანოტაცია: გარდამავალი პოექტის 2025 წლის კვლევითი სამუშაო ითვალისწინებდა გამოგვეცადა საქართველოში დამზადებული ბიოპრეპარატი „ბიომიქსის“გავლენა სოფ. პატარა ლილოს ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგის მიკროფლორაზე და ფესვის ლპობის გამომწვევ მიკროორგანიზმებზე.

იმისათვის, რომ სოფლის მეურნეობა სრულყოფილად გადაერთოს მიწათმოქმედების ბუნებრივი სისტემის გამოყენებაზე აუცილებელია ბუნებრივი პროცესების ღრმად შესწავლა და ნელ-ნელა,

ეტაპობრივად გადასვლა შეუცვლელ ბიოპრეპარატებზე- ორგანულ სასუქებსა და მცენარეთა დაცვის უსაფრთხო საშუალებებზე. ბიოპრეპარატების გამოყენება კი უფლებას მოგვცემს უარი ვთქვათ მინერალურ სასუქებზე და ქიმიურ პრეპარატებზე. გამოყენებული ბიოპრეპარატების დადებითი ეფექტი ხშირად მცენარის განვითარების პირველ სეზონში ვლინდება: მაღლდება ნიადაგის ნაყოფიერება, მცენარე იძლევა მოსავლის მნიშვნელოვან მატებას და უკეთესი ხარისხის პროდუქტს. ასეთი შედეგი კი მიიღება ჯანსაღი ნიადაგის არსებობით, ეკოლოგიური წონაწილის აღდგენით, ხოლო ამ პროცესს ბიოპრეპარატის გამოყენება აჩქარებს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ამოცანები:

1. ბიომიქსის გავლენა ნიადაგში არსებულ პათოგენებზე;
2. საკონტროლო და საცდელი ნიადაგის მიკროფლორის შესწავლა;
3. ბიომიქსის გავლენა დენიტრიფიკატორ ბაქტერიებზე;
4. პომიდვრის და ბადრიჯნის ფესვებზე და რიზოსფეროში გავრცელებული ლპობის გამომწვევი პათოგენი სოკოების გამოვლენა;

შესრულებული სამუშაოები:

შესწავლილია, ბიომიქსის გავლენა ნიადაგში არსებულ, როგორც სასარგებლო, ისე პათოგენ მიკროორგანიზმებზე, ნაყოფიერების განმსაზღვრელ ნიტრიფიკატორ, ამონიფიკატორ ბაქტერიებზე, აზოტობაქტერზე და ანაერობულ აზოტფიქსატორ *Clostridium pasterianum*-ზე.

„ბიომიქსი“ მშრალი ორგანული სასუქია, რომლის შემადგენლობაში აქტიური ნივთიერების სახით მიკროორგანიზმები და მისი მეტაბოლიტებია. იგი შეიცავს მიკორიზულ სოკოების კომპლექსს და სოკო ტრიხოდერმას.

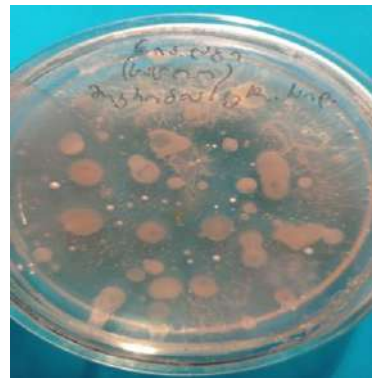
ნიადაგის ნიმუშების აღება და მიკრობიოლოგიური ანალიზები ჩატარდა მ.ი. ლიტვინოვის (1976), ე.ზ. ტეპერის, ვ.ი.შილნიკოვას, ი.კ. პერევერზევას(1972) და ი.ვ. ვოზნიაკოვსკაიას(1969) მეთოდების მიხედვით. მიკრობთა კულტურების გამოსაყოფად გამოყენებული იყო როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური მყარი და თხევადი საკვები არეები (ვინოგრადსკი, ეშბი, გეტჩინსონი, სუსლო, კარტოფილი და პეპტონიანი წყალი). კულტურათა გამოყოფა და დათესვა ხდებოდა 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} განზავებებით. მიკრობთა რაოდენობა ითვლებოდა ათასობით 1 გრამ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში.

კვლევები მიმდინარეობდა სოფ. პატარა ლილოს ნაკლებ ნაყოფიერ ნიადაგში. საცდელად აღებული იყო 200 მ² მიწის ფართობი, რომელიც ორ ნაწილად გავყავით, პირველ ფართობზე შევიტანეთ ბიოპრეპარატ „ბიომიქსის“ ფხვნილი 2,5კგ რაოდენობით, რომელიც მოვაყარეთ საცდელ ნაკვეთს და ჩავთოხნეთ. მეორე ფართობი კი იყო საკონტროლო ბიომიქსის გარეშე. სამი დღის შემდეგ საცდელ ნაკვეთში შევიტანეთ ორგანული სასუქი „ორგანიკა“, რომელიც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ნიადაგის აგრეგატულ მდგომარეობას, შეიცავს მაკრო და მიკრო ელემენტებს და დასაშვებია ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მისაღებად. ნიადაგი მოვრწყეთ 2%-იანი სამუშაო ნაზავით. სურ.1.



სურ. 1. საცდელი ნიადაგი

სამუშაოები ჩატარდა საკონტროლო და საცდელი ნიადაგის მიკროფლორის გამოსაკვლევად. კვლევის შედეგად საკონტროლო ნიადაგში სასარგებლო მიკრობთა რაოდენობა 1გ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში აღმოჩნდა 21300, ხოლო პათოგენების რაოდენობა სასარგებლო მიკრობებთან შედარებით 2-ჯერ მეტი. ბიომიქსით დამუშავებულ ნიადაგში სასარგებლო მიკრობთა რაოდენობა გაიზარდა და 1გ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში აღმოჩნდა 38015, ხოლო პათოგენების რაოდენობა შემცირდა- 15303-მდე. სურ.2.



სურ.2 ა) მიკრობთა საერთო რაოდენობა დამუშავებულ დაუშავებულ ნიადაგში

ბ) სასარგებლო მიკროორგანიზმები ნიადაგში

აღნიშნული შედეგი განაპირობა ბიომიქსის შემადგენლობაში შემავალმა მიკროორგანიზმებმა, რომელთა ცხოველმოქმედებით დაითრგუნა პათოგენები და მოიმატა სასარგებლო მიკროორგანიზმებმა. აღსანიშნავია ისიც, რომ ანალიზის ჩატარების დროს ტემპერატურა 25-28 °C იყო, რამაც ხელი შეუწყო ბიომიქსის აქტიურ მოქმედებას.

შევისწავლეთ ბიომიქსის გავლენა ნიადაგში არსებულ ნიტრიფიკატორ ბაქტერიებზე, რომლებიც ყველა სახის ნიადაგშია გავრცელებული. ნიტრიფიკაციის პროცესი ენერგიულად მიმდინარეობს ნაყოფიერ ნიადაგში ამიტომ ნიადაგის ნაყოფიერებას ხშირად ნიტრიფიკატორების არსებობით აფასებენ. ისინი მკაცრი ავტოპროფები.

ექსპერიმენტმა გვიჩვენა, რომ ნაკლებ ნაყოფიერ ნიადაგში ნიტრიფიკაციის პროცესი დაბალია (საკონტროლო). ბიომიქსის შეტანამ ნიტრიფიკაციის პროცესის გააქტიურება გამოიწვია, მაგრამ ამ დროს ნიტრიფიკატორ ბაქტერიათა რაოდენობა საცდელ ნაკვეთში იმ რაოდენობით არ იყო, რომ ნიადაგის ნაყოფიერება მკვეთრად გაზრდილიყო. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ

ნიტრიფიკაციის პროცესი 25-28°C-ის დროს აქ ტიურად მიმდინაობს და ჩვენს მიერ ჩატარებულ ანალიზების აღების დროს ტემპერატურა 38-40°C იყო.

ორგანული აზოტის გარდაქმნა მინერალურ აზოტად ხორციელდება ამონიფიკატორი ბაქტერიების მიერ. მნიშვნელოვანი იყო განგვესაზღვრა თუ როგორი გავლენა მოახდინა ბიოპრეპარატმა ბიომიქსმა ამონიფიკაციის პროცესზე, სადაც მიკროორგანიზმების მოქმედებით ხდება აზოტის შემცველი ორგანული ნაერთიერების დაშლა, რომელიც ხორციელდება ბაქტერიების, აქტინომიცეტების და სოკოების მიერ.

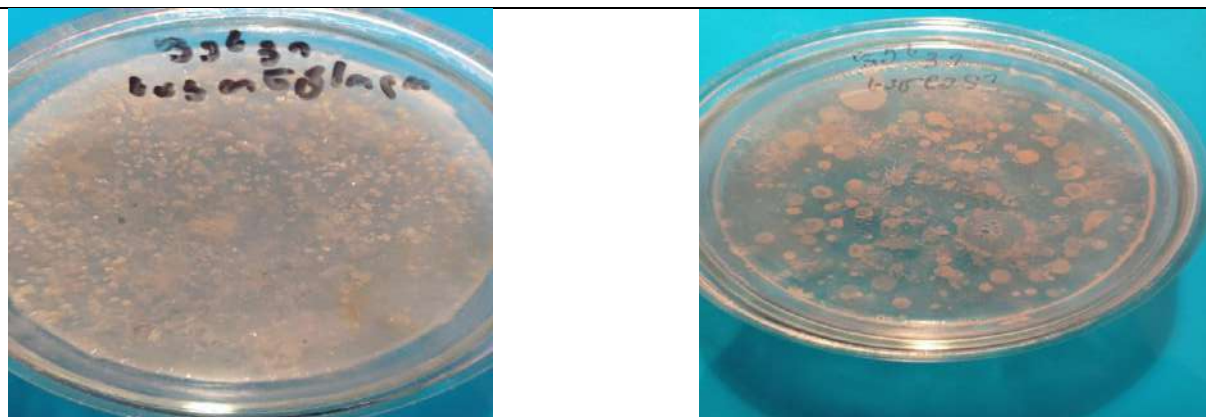
ამონიფიკატორი ბაქტერიები შევისწავლეთ ნიადაგის ჩათესვით პეპტონიანი წლის შემცველ საკვებ არეში. ხსნარი ჩათესვიდან 5 დღის შემდეგ გაყვითლდა, აიძვრა, მოგვცა ბრკე და ნალექი, რაც მოწმობს ამონიფიკატორი ბაქტერიების განვითარებაზე. ექსპერიმენტით დადგინდა, რომ მათი რაოდენობა საცდელ ნიადაგში მნიშვნელოვანი იყო - 10^5 1გ. აღსანიშნავია ისიც, რომ ამონიფიკაციის მიმდინარეობის პროცესი დამოკიდებულია ორგანული ნივთიერებების ბუნებაზე და ნიადაგის ტიპზე.

სადაც ნიადაგში შევისწავლეთ ბიომიქსის გავლენა თავისუფლად მცხოვრები ანაერობული აზოტფიქსატორი *Clostridium pasterianum*-ზე, რომელიც ხელს უწყობს ნიადაგს აზოტით გამდიდრებაში. საცდელი ნიადაგიდან აღებული გორბები დავთესეთ ჩაპკის მყარ საკვებ არეზე. 5-7 დღის შემდეგ გორბების ირგვლივ განვითარდა მკრთალი მოყავისფრო ლაქები, რაც მოწმობს აღნიშნული ბაქტერიების არსებობას და შეადგენს 45%-ს, საცდელ ნიადაგში იგი საშუალო რაოდენობითაა. სურ.3.



სურ.3. *Clostridium pasterianum*

სამუშაოები მიმდინარეობდა პომიდვრის და ბადრიჯნის ფესვებზე და რიზოსფეროში გავრცელებული ლპობის გამომწვევი პათოგენი სოკოებიდან დომინანტი სუფთა კულტურების გამოყოფაზე და მათ იდენტიფიკაციაზე. ამ სამუშაოსთვის მომზადდა ჩაპკის და კარტოფილის მყარი, საკვები არეზე. სურ.4



სურ.4 ფესვის ლპობის გამომწვევი ბაქტერიები

ბიომიქსით დამუშავებულ ნიადაგში მცენარეთა ფესვები გარეგნულადაც განსხვავდებოდა საკონტროლო ნიადაგის მცენარეთა ფესვებისაგან. საცდელი ნიადაგის ფესვი იყო ჯანსაღი, არ აღენიშნებოდა ლპობის ნიშნები, ხოლო საკონტროლო ნიადაგის მცენარეთა ფესვები შედარებით მცირე ზომის იყო, მუქი, შეინიშნებოდა ლპობის ნიშნები და იყო ნაკლებად განვითარებული. აღმოჩნდა, რომ დომინანტი პათოგენი სოკო, რომელმაც გამოიწვია მცენარის ფესვთა სისტემის დაზიანება და ლპობა მიეკუთვნებოდა სოკო ფუზარიუმს. სურ.5.



სურ. 5 ბიომიქსის გავლენა პომიდვრის და ბადრიჯნის ფესვთა სისტემაზე

შეაღებური შედეგები: ამ ეტაპზე შესწავლილია ბიომიქსის გავლენა დენიტრიფიკატორ ბაქტერიებზე. ყველა ნიადაგში არის იმ ბაქტერიების რაოდენობა, რომლებიც დაჟანგულ აზოტის

ნაერთებს აღადგენენ. ე.ი. იწვევენ დენიტრიფიკაციას. ამ პროცესის განმსაზღვრელი *Bac.denitrificas-*ის რაოდენობა საცდელ ნიადაგში აღმოჩნდა 10^3 . აღნიშნული რაოდენობა უმნიშვნელოდ ჭარბობს საკონროლო ვარიანტში არსებული ბაქტერიების რაოდენობას.

შესწავლილია პომიდვრის და ბადრიჯნის ფესვებზე და რიზოსფეროში გავრცელებული ლპობის გამომწვევი პათოგენი სოკოები, გამოყოფილია დომინანტი სუფთა კულტურები და მოხდა მათი იდენტიფიკაცია. საკონტროლო ნიადაგში ფესვებზე აღმოჩნდა 10^2 პათოგენი, ხოლო რიზოსფეროში 10^3 .

ბიომიქსით დამუშავებულ საცდელ ნიადაგში ფესვის ლპობის გამომწვევი პათოგენი 10^1 იყო, ხოლო რიზოსფეროში 10^2 .

სოფ. პატარა ლილოს ნაკლებ ნაყოფიერ ნიადაგში შეტანილმა ბიოპრეპარატმა ბიომიქსმა გამოიწვია სასარგებლო მიკრობთა გამრავლება და პათოგენების შემცირება. უნდა აღინიშნოს, რომ ნიადაგის ნაყოფიერების განმსაზღვრელ მიკროორგანიზმებზე მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა (ნიტრიფიკატორი ბაქტერიები, ამონიფიკატორები და აზოტობაქტერი), ხოლო დენიტრიფიკატორი ბაქტერიების და ანაერობული აზოტფიქსატორის *Clostridium pasterianum*-ის რაოდენობა მცირედ გაიზარდა. მიღებული შედეგები ნაწილობრივ განაპირობა ამ პერიოდში არსებულმა კლიმატურმა პირობებმა. შემცირდა, როგორც ფესვზე, ისე რიზოსფეროში პათოგენების რაოდენობა და გამოვლინდა ფესვის ლპობის გამომწვევი სოკო *Fusarium sp.* ბიომიქსით დამუშავებულ ნიადაგში თავისუფალი აზოტობაქტერიების რაოდენობა 1გ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში აღმოჩნდა 10^4 , რაც მეტყველებს აზოტობაქტერიების რაოდენობის გაზრდაზე. აღნიშნული რაოდენობა ხელს შეუწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდას.

4	„საქართველოში გავრცელებული ხურმის და ბროწეულის პერსპექტიული ჯიშების დახასიათება ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით, მათი შენახვის უნარიანობის შესწავლა და ნაკლებ დანაკარგიანი შენახვის მეთოდის შემუშავება“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შენახვა-გადამუშავება;	2023-2027 წწ	1.მერაბ ჟღენტი-ქვე- პროექტის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი თამარ შამათავა, ძირითადი შემსრულებელი, ფიზიოლოგიური დაავადებებიშესწავლა, ბუნებრივი დანაკარგების განსაზღვრა, 3.ეკატერინე ბულაური ძირითადი

				შემსრულებელი, ქიმიური ანალიზების განსაზღვრა,
ანოტაცია: ქვეყნის განვითარების ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებას აგრარული სექტორის განვითარება და აღორძინება წარმოადგენს, რომლის ერთ-ერთი მთავარი მიზანია მეხილეობის და მევენახეობის პოტენციალის მაქსიმალურად ათვისება და მიზნობრივი გამოყენება. სახეზეა პოზიტიური ტენდენციები სოფლის მეურნეობის პროდუქციის ზრდის, საექსპორტო ბაზრის განვითარების, აგრარულ სექტორში ინვესტიციების დაბანდების თვალსაზრისით. ამასთან, საბაზრო ეკონომიკის პრინციპებიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია არა მარტო მოსავლის რაოდენობრივი ზრდა, არამედ პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესება, სასაქონლო დამუშავების, ნედლად შენახვის პროცესში ხარისხობრივი მაჩვენებლების მაქსიმალურად შენარჩუნება და დანაკარგების შემცირება. რაც მოგვცემს საშუალებას მნიშვნელოვნად გავზარდოთ საერთაშორისო ბაზარზე გასვლის შესაძლებლობა და შევამციროთ იმპორტირებული ხილის წილი ადგილობრივ ბაზარზე. ხილის ნედლად შენახვის დროს ჯერ კიდევ დიდია დანაკარგების მაჩვენებელი (25-35%), ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუარესება, შესაბამისად ადგილობრივი ხილი მნიშვნელოვან კონკურენციას ვერ უწევს იპორტირებულ ხილს, არსებული პრობლემები მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას ახდენს ხილის მწარმოებელი ფერმერების სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ამოცანები: 1.მაცივრების მომზადება; 2. საქართველოში გავრცელებული ხურმის და ბროწეულის პერსპექტიული ჯიშების ბიოქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა. 3.ახალი კომბინირებული ხსნარის (კალციუმის ქლორიდი და მეთილქაჟმონატი) შერჩევა ცალკეული ჯიშების შენახვისუნარიანობაზე; 4. ხსნარის ოპტიმალური კონცენტრაციის დადგენა; სამუშაოები:				

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ხურმის სამი ჯიშ: „კაკი ტიპო“, „როხო ბრილიანტე“ და „ხაჩია“, ასევე ბროწეულის ორი ჯიშ - „აკდონა“ და „გულიოში“. ჯიშები შემოტანილია ჯილაურას საცდელი ნაკვეთებიდან.

საცდელი ნიმუშები ამჟამადაც ინახება მაცივარ საკნებში 0-1 °C და 85-90 ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. თითოეული კულტურის ცალკეული ჯიშები დამუშავდა 2% კალციუმის ქლორიდის და მეთილქაჰსმონატის 0,003%-იანი ხსნარით. საკონტროლო ვარიანტად აღებულია მხოლოდ წყლით დამუშავებული ნაყოფები. მასაში ბუნებრივი კლების დადგენის მიზნით თითოეულ ვარიანტში აღებულია ფიქსირებული ნიმუშები.

შენახვის წინ თითოეულ ვარიანტში განისაზღვრა: ხსნადი მშრალი ნივთიერება, PH, საერთო პოლიფენოლები, ტენიანობა. როგორც მიღებული მონაცემებიდან ჩანს:

კომბინირებული ხსნარის ეფექტურობის შესწავლის მიზნით მიმდინარებს დაკვირვება დანაკარგებზე ცალკეული ვარიანტების მიხედვით, შენახვის პროცესში და ასევე შენახვის ბოლოს განისაზღვრება ქიმიური მაჩვენებლები, დადგინდება დანაკარგები შენახვის ბოლოს რის საფუძველზე გამოვლინდება კომბინირებული ხსნარის ეფექტურობა.

შუალედური შედეგები: ამ ეტაპზე ხურმის ჯიშებიდან ხსნადი მშრალი ნივთიერების შედარებით მაღალი შემცველობით გამოირჩევა „კაკი ტიპო“ და „როხო ბრილიანტე“ -25,8 % და 25,7% შესაბამისად. ხსნადი მშრალი ნივთიერების დაბალი მაჩვენებლით ხასიათდება ჯიშ „ხაჩია“- 16,8%. ჯამური პოლიფენოლების განსაკუთრებით მაღალი შემცველობით ხასიათდება ხურმის ჯიშები „კაკი ტიპო“ და „როხო ბრილიანტე“, ჯამური პოლიფენოლების შემცველობამ შენახვის წინ ჯიშ „როხო ბრილიანტეში“ შეადგინა 823,44მგ/100გრ-ში, ხოლო „კაკი ტიპოში“ - 783,66მგ/100გრ-ში. რაც შეეხება ჯიშ „ხაჩიაში“ ჯამური პოლიფენოლების შემცველობა შედარებით დაბალია 407,53მგ/100. PH -ის მიხედვით ჯიშები უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისგან და ის 5,1-5,28-ის ფარგლებშია. ბროწეულის თითოეულ ჯიშში განისაზღვრა ხსნადი მშრალი ნივთიერება, რომლის მნიშვნელობა ჯიშს „აკდონაში“ შეადგენს -16,3%, ხოლო ჯიშს „გულიოში“- 18,5%, ხოლო PH- შეადგენს 2,46 ჯიშ „აკდონაში“, ხოლო „გულიოში“ PH -4,2 ის ტოლია. რაც შეეხება ჯამური პოლიფენოლების მიხედვით ჯიშების შედარებას ჯიშ „აკდონაში“ მისი შემცველობა ტოლია 156,19მგ/100გრ, ხოლო „გულიოში“ - 176,8მგ/100გრ.

5	„სასუფრე ყურძნის ქართული ჯიშების შენახვისუნარიანობის შესწავლა, ზოგიერთი ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით გამოკვლევა და დახასიათება. შენახვისუნარიანობის შესწავლა და გაუმჯობესება.“	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება ყურძნის შენახვის ტექნოლოგია	2023-2027 წწ	1.მაია კუხალიშვილი, ქვეპროექტის ხელმძღვანელი, 2.მერაბ ჟღენტი, ძირითადი შემსრულებელი, კრეფის ვადების დადგენა, პროდუქციის შემოტანა, დამუშავება, დამაცივრება 3.ეკატერინე ბულაური, ძირითადი

				შემსრულებელი- ქიმიური ანალიზების განსაზღვრა, 4. ივეტა მეგრელიშვილი, ძირითადი შემსრულებელი, ბიოქიმიური ანალიზების განსაზღვრა
ანოტაცია: საქართველოში ძირითადად გაშენებულია საღვინე ყურძნის ჯიშები, სამწუხაროდ სასუფრე ყურძნის ჯიშის ვენახი ფაქტიურად მწირია, შეიძლება ითქვას, რომ სასუფრე ჯიშის ყურძენი, მხოლოდ გლეხების მცირე საკარმიდამო ნაკვეთებზეა გაშენებული, ისიც უცხოეთიდან ინტროდუცირებული ჯიშები. ამის მიზეზი, არის ის, რომ, ქვეყანაში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ღვინის წარმოებას, ქართული ჯიშის სასუფრე, სელექციური ჯიშის ყურძენი ფაქტიურად ვერ იძებნება ადგილობრივი მევენახეების ნაკვეთებში. ბაზარზე ძირითადად გვხვდება უცხოეთიდან შემოტანილი სხვადასხვა სახის სასუფრე ყურძენი. ქართული სელექციური სასუფრე ჯიშის ყურძენი მხოლოდ ჯიდაურას საცდელ ნაკვეთებში გვხვდება. აუცილებელია ამ ჯიშების გავრცელება, მითუმეტეს, რომ ისინი საკმაოდ კარგი გემური თვისებებით გამოირჩევა და შესაძლებელია მათი შენახვა გარკვეული დროით. უკანასკნელ წლებში, ინტენსიურად დაიწყო სამაცივრე კამერების მოწყობა, სადაც ძირითადად ინახავენ როგორც ადგილობრივად მოყვანილ ხილს, ასევე შემოტანილ ხილსაც. რაც შეეხება ყურძენს საქართველოში, მაცივრებში ინახავენ მხოლოდ შემოტანილ სასუფრე ჯიშის ყურძენს, რამდენიმე დღით, მათ რეალიზაციამდე. ტრადიციული , ამჟამად მსოფლიოში არსებული ყურძნის შენახვის ტექნოლოგია, მორგებულია სასუფრე ჯიშის ყურძენზე, შენახვის ტექნოლოგიაში, პირველი, უმთავრესი პირობა არის, ის, რომ შესაწახი ყურძნის მტევანი არ უნდა იყოს კუმსი, უნდა იყოს მეჩხერი, ამ პირობას კი აკმაყოფილებს, სწორედ სასუფრე ჯიშები. საერთოდ ყურძნის შენახვა საკმაოდ რთული ტექნოლოგიაა, ნაყოფის ხარისხის და ორგანოლექტიკური თვისებების დაქვეითება, შენახვის დროს, გამოწვეულია მათი ფიზიოლოგიური და პათოგენური დაავადებებით. ამიტომ ყურძნის შენახვის დროს აუცილებელია, ისეთი კომპლექსური ფაქტორების გათვალისწინება, როგორიცაა: ჯიშის გენოტიპი, აგროტექნიკური პირობები და ეკოლოგიური მდგომარეობა, ასევე ნაყოფის ფიზიოლოგიური მდგომარეობა, თავისთავად შენახვის პირობები და ვადები. შენახვის დროს ყურძნის დანაკარგების შემცირების პრობლემა მრავალფაქტორულია და მოითხოვს კვლევის ინტეგრირებულ მიდგომას, ამიტომ ყურძნის შენახვიანობის გაზრდის მიზნით, აუცილებელია მეცნიერებაზე დაფუძნებული ისეთი ტექნოლოგიის შემუშავება, რაც საშუალებას მოგვცემს შენახვის ბოლოს ყურძენს შენარჩუნებული ჰქონდეს, როგორც სასაქონლო თვისებები, ასევე მინიმალური იყოს დაავადებებისაგან გამოწვეული დანაკარგები.				

პროექტის მიზანია, შეიქმნას ქართული სელექციური ჯიშებისთვის შენახვის სრულყოფილი ტექნოლოგია, რომელიც ადგილობრივ მევენახეებს სურვილს გაუჩენს, დაუბრუნდეს ქართულ ჯიშებს, მით უმეტეს, რომ საქართველოში, ბოლო წლებში საკმაოდ მომრავლდა სამაცივრო საკნები, სადაც ინახავენ შემოტანილ პროდუქციას.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ამოცანები:

- 1.სასუფრე ყურძნის სიმწიფის ვადების დადგენა;
- 2.მაცივრის მომზადება;
- 3.ყურძნის ჯიშების ჩალაგება ყუთებში, დამუშავება კომბინირებული ხსნარებით და დამაცივრება;
- 4.კომბინირებული ხსნარის კონცენტრაციის დადგენა;
- 5.ნატრიუმის მეტაბისულფიტის კონცენტრაციის დადგენა ყურძნის შენახვაზე;
- 6.ყურძნის ჯიშებში ბიოქიმიური კვლევა.

შესრულებული სამუშაოები:

საერთოდ ყურძენი ინახება 60-90 დღე, აქედან გამომდინარე საბოლოო შედეგები დაანგარიშდება შემდეგ წელს.

პირველ ეტაპზე დადგინდა შესაძლებელი განკუთვნილი ყურძნის კრეფის ვადა. რომელზეც არის დამოკიდებული, თუ როგორ და რა ხანგრძლივობით იქნება შესაძლებელი შენახვა. საკვლევ ობიექტებში განისაზღვრა საერთო შაქრის რაოდენობა (ბერტანის მეთოდი), შაქარმჟავას კოეფიციენტი და მშრალი ნივთიერება (სპექტროფოტომეტრი). შესაძლებელი განკუთვნილ ყურძენში შაქრიანობა არ უნდა იყოს 20%-ზე ნაკლები, სხვადასხვა ჯიშებმა დროის გარკვეულ პერიოდში დააგროვა შაქრების საჭირო რაოდენობა, აქედან გამომდინარე ჯილაურას ნაკვეთებიდან ყურძნის აღება გაგრძელდა ოქტომბრის პირველი რიცხვებიდან და დამთავრდა 12 ოქტომბერს.

შემოტანილია, როგორც ქართული სელექციური ჯიშები („ვარძია“, „ივერია“, „კოლხეთი“, „ახალი სელექციური“ და „რამიშვილი“).

შენახვის წინ, მაცივარში შეიქმნა ყურძნის შენახვისათვის ოპტიმალური პირობები: 0-1 °C და 85-90% ფარდობითი ტენიანობა.

თითოეული ჯიშის მაცივარში მოთავსებამდე დამუშავებულია კომბინირებული (კალციუმის ქლორიდი 2%; 2,5%, 3.0% + ეკალიპტის ექსტრაქტი 1.0%) ხსნარით. ყურძნის ვარიანტებში, რომლებიც არ დამუშავდა ზემოთ აღნიშნული კომბინირებული ხსნარით, მათი შენახვისთვის გამოყენებულია ნატრიუმის მეტაბისულფიტის აბები, რომლებიც მოთავსებულია თითო ყუთში (0,5%, 1.0%, 1,5 %) 8.0 კგ პროდუქტზე გადაანგარიშებით. საკონტროლო ვარიანტია დაუმუშავებელი ყურძენი.

შუალედური შედეგები:

ამ ეტაპზე ჩატარებულია შემდეგი ბიოქიმიური კვლევები. განისაზღვრა მშრალი ნივთიერება, საერთო შაქრები, ტიტრული მჟავიანობა. ყველაზე მაღალი ხსნადი მშრალი ნივთიერების მაჩვენებლით ხასიათდება ჯიშის „ვარძია“-25,7%, კოლხური (23,2 %), „რამიშვილი“ (21,0%),

„ივერია“ (22,8 %) და ახალი სელექციური“ (23,7%) , საერთო შაქრების რაოდენობა შესაბამისად - 23,9%, 21,6%, 19,9%, და 22,3%. საწყის ეტაპზე განისაზღვრა საერთო ფენოლების რაოდენობა, ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა ჯიმ „ახალ სელექციურში“ 449,234 მგ/100გრ, დანარჩენ ჯიშებში საერთო ფენოლების რაოდენობა მერყეობს 369,469 მგ/ 100გრ-384,489 მგ/ 100გრ-ის ფარგლებში. მიკრობიოლოგიური და ფიზიოლოგიური დაავადებები არ დაფიქსირებულა არცერთ ვარიანტში. რაც შეეხება საკონტროლო ვარიანტს, ამ ეტაპზე აღინიშნებოდა მათი დაინფიცირება ცისფერი ობით, დაინფიცირებული მარცვლები მოშორებულია დედა მტევანს და ინახება ჩვეულებრივად მაცივარში, შესაბამის პირობებში.

შემდეგი კვლევები წესის მიხედვით ჩატარდება დეკემბრის ბოლოს და 2026 წლის იანვრის ბოლოს.

6	კვებოპროექტი- „მსხლის პერსპექტიული ჯიშების შენახვისუნარიანობის შესწავლა და შენახვის ახალი მეთოდის შემუშავება“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება მსხლის შენახვის ტექნოლოგია	2023-2027 წწ	1.თამარ შამათავა, კვებოპროექტის ხელმძღვანელი, ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, 2. კვატერინე ბულაური ძირითადი შემსრულებელი, ქიმიური ანალიზების განსაზღვრა.

ანოტაცია: მსხალი ერთ-ერთი უძველესი ხეხილოვანი კულტურაა ვარდისებრთა ოჯახიდან. მსხლის კულტურის ფართო გავრცელებას ხელს უწყობს ნაყოფის მაღალი კვებითი ღირებულება, მსხმოიარობის და სიმწიფის ხანგრძლივი პერიოდი, ნაყოფის შენახვისა და ტრანსპორტირების კარგი უნარი და ნაყოფის გამოყენების მრავალფეროვნება.

მსხალი თავისი ქიმიური შედგენილობის გამო ერთ-ერთ ყველაზე სასარგებლო ხილადაა მიჩნეული. იგი შეიცავს ვიტამინებს, ფენოლებს, პექტინებს, ორგანულ მჟავებს, ნახშირწყლებს, მიკრო და მაკროელემენტებს.

„ზამთრის დეკანკა“ (Doyenné d'habver, Дойенэ д'Ивер, Зимний дюшес) ოდესღაც საქართველოში გაცილებით უფრო გავრცელებული იყო, ვიდრე დღეს არის. ის ყველაზე ხშირად ქართლის მეხილეობის რეგიონებში გვხვდება, ხოლო კახეთსა და ახალციხეში მხოლოდ რამდენიმე „ზამთრის დეკანკას“ ხეს შევხვდებით. დასავლეთ საქართველოში ეს ჯიში საერთოდ არ არის გაშენებული;

მოსავლის აღებისას ნაყოფის კანი მკვრივი, სქელი, და უხეშია, მწიფეობისას ნაყოფი ოქროსფერ-ყვითელი, ნაზი და იმდენად თხელია, რომ რბილობი ჩანს, ხდება წვნიანი და აქვს სასიამოვნო არომატი, რის გამოც „ზამთრის დეკანკა“ ყველაზე დახვეწილ დესერტულ ჯიშებს მიეკუთვნება.

ნაყოფი ხშირად პარტენოკარპულია. მას ადვილად აზიანებს ჩრჩილი, ქერქი და სხვა სოკოვანი დაავადებები. მოსავლის სიმწიფეს გვიან, ოქტომბრის ბოლოს აღწევს, შემდეგ კი თანდათან მწიფდება შენახვის დროს გაზაფხულამდე.

ნაყოფის შესანიშნავი გემო, კარგი შენახვის ვადა და ტრანსპორტირება ამ ჯიშს კომერციულ ჯიშად აქცევს მრავალი რეგიონისთვის.

ყველა აქედან გამომდინარე, მსხლის ამ ჯიშის შენახვის ტექნოლოგიის შემუშავება საკმაოდ აქტუალურია.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ამოცანები:

1. მსხლის ჯიშ „ზამთრის დეკანკას“ მომზადება-დამუშავება შესანახად;

2. მაცივარში მსხლის შესანახად ოპტიმალური პირობების შექმნა;

3. ქიმიური ანალიზების ჩატარება;

4. მიკრობიოლოგიური და ფიზიოლოგიური კვლევა;

შესრულებული სამუშაოები: საანგარიშო პერიოდში ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენს მსხლის ჯიში: „ზამთრის დეკანკა“. მსხლის ნიმუშები შემოტანილია სსიპ სოფლოს მეურნეობის ჯიდაურას ექსპერიმენტალური ბაზიდან.

შენახვის წინ ნიმუშები დამუშავდა 2%-იანი კალციუმის ქლორიდის და მეთილჟასმინატის 0,003%-იანი ხსნარით, ხოლო საკონტროლო ვარიანტი წყლით, ექსპოზიცია 1-1,5 წთ.

დამუშავებული მსხალი მოთავსდა 15-20 კგ. ტევადობის პლასტმასის ყუთებში, ყუნწით მაღლა.

მსხალი ინახება მაცივარში 0+1°C ტემპერატურაზე 85-95% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში, ამ პერიოდში ჩატარდა კვლევები მასაში ბუნებრივ კლებაზე, განისაზღვრა მშრალი ნივთიერება, ტიტრული მჟავიანობა, პოლიფენოლები, ამინომჟავები და C ვიტამინი.

C ვიტამინზე კვლევები ტარდებოდა ტილსმანის მეთოდის მიხედვით.

მშრალი ნივთიერები განისაზღვრა რეფრაქტომეტრით;

ჯამური პოლიფენოლები და ამინომჟავები - სპექტროფოტომეტრული მეთოდით.

შენახულ ხილზე მიმდინარეობდა დაკვირვება სოკოვან და ფიზიოლოგიურ დაავადებებზე.

ანალიზები ჩატარდა აღნიშნულ ჯიშში მოკრეფისთანავე და შენახვიდან ერთი თვის შემდეგ.

ჯიში შემოტანილია 20 სექტემბერს სტუ- ბიოტექნოლოგიის ცენტრში.



სურათი 1. მსხლის ჯიში „ზამთრის დეკანკა“ შენახვის 1,5 თვის შემდეგ

შუალედური შედეგები: მსხლის ჯიშ „ზამთრის დეკანკაში“, საწყის ეტაპზე მშრალი ნივთიერება შეადგენდა 10,7%-ს, ასკორბინის მჟავა- 6,8 მგ/100გრ; ამინომჟავები- 0, 0396 გრ/100გრ. 1,5 თვის შემდეგ მშრალი ნივთიერება მსხლის საკონტროლო და დამუშავებულ ვარიანტში შესაბამისად შეადგინა 10,2% და 9,3%-ი, ასკორბინის მჟავამ საკონტროლო და დამუშავებულ ვარიანტებში შეადგინა შესაბამისად 6,4 მგ/100გრ- 6, 5 მგ/100გრ-ში, ამინომჟავების საერთო რაოდენობა საკონტროლო და დამუშავებულ ნაყოფებში იყო შესაბამისად 0,0396 გრ/100მგ და 0,0396 გრ/100მგ ში. ამინომჟავების რაოდენობა ერთნაირი იყო ორივე ვარიანტში შენახვიდან 1,5 თვის შემდეგ, დანარჩენ შემთხვევებშიც ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით შესამჩნევი ცვლილებები არ შეიმჩნევა. რაც შეეხება სოკოვან და ფიზიოლოგიურ დაავადებებს ამ პერიოდისთვის, სოკოვანი დაავადება არ დაფიქსირებულა, ხოლო ფიზიოლოგიური დაავადება (კანის გამუქება) გამოვლენილია უმნიშვნელოდ (ყუთში 1-2 ცალ მსხალში). მიღებული მონაცემები ამ დროისთვის სავსებით ლოგიკურია.

7	კვებპროექტი: „ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების შემუშავება ადგილობრივი მცენარეული რესურსების გამოყენებით“.	მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულება - სოფლის მეურნეობის პროდუქტთა შენახვა გადამუშავება	2023 – 2027 წწ.	გულნაზი კაიშაური პროექტის ხელმძღვანელი და ძირითადი შემსრულებელი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი, ტექნოლოგიების აკადემიური დოქტორი (ტექნ.მეცნ. კანდიდატი)

ანოტაცია: დღეისათვის აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს დედამიწის მოსახლეობის უზრუნველყოფა ეკოლოგიურად სუფთა სრულფასოვანი საკვები პროდუქტებით.

საკვებმა არა მარტო უნდა დააკმაყოფილოს ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მოთხოვნილება საკვებ ნივთიერებებსა და ენერგიაზე, არამედ უნდა ჰქონდეს სამკურნალო და პროფილაქტიკური მნიშვნელობა.

ბოლო დროს იზრდება საზოგადოების დაინტერესება ჯანმრთელი ცხოვრების წესისადმი, რამაც განაპირობა კვების ფუნქციონალური პროდუქტების მიმართულების სწრაფად განვითარება როგორც სამეცნიერო, ისე ინდუსტრიულ დონეზე.

გლობალური ბაზრის ანალიზი ცხადყოფს, რომ ფუნქციონალური საკვების ინდუსტრია ერთერთი ყველაზე დინამიურად მზარდია, რასაც ხელს უწყობს ცხოვრების ჯანსარი სტილის ტენდენციის გავრცელება და მომხმარებლის ცნობიერების ამაღლება. ქრონიკული დაავადებების მატება ზრდის მოთხოვნას პროდუქტებზე, რომლებიც არა მხოლოდ კვების, არამედ ჯანმრთელობის მხარდაჭერასაც უზრუნველყოფს.

ფუნქციონალური პროდუქტები შეიცავენ ბიოაქტიურ კომპონენტებს და უზრუნველყოფენ როგორც ორგანიზმის ენერგეტიკულ და საკვებ ნივთიერებათა მოთხოვნილებას, ასევე დადებითად მოქმედებენ ადამიანის ჯანმრთელობაზე, იმუნურ სისტემაზე, მეტაბოლიზმზე, გულ-სისხლძარღვთა სისტემასა და სხვა პროცესებზე; ხელს უწყობენ გარკვეული დაავადებების პროფილაქტიკასა და გარკვეული ფიზიოლოგიური ფუნქციების ოპტიმიზაციას, ორგანიზმს იცავენ სტრესისაგან და აუმჯობესებენ ზოგად ჯანმრთელობას.

კვების ფუნქციონალური პროდუქტები არ არის არც მედიკამენტი არც ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები. ისინი ტრადიციული საკვები პროდუქტებია. მნიშვნელოვანია, რომ მათი გამოყენება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაშია შესაძლებელი, მათ არ აქვთ გვერდითი მოვლენები და უვნებელია ორგანიზმისთვის. თერაპიული ან პროფილაქტიკური ეფექტის მისაღწევად, მათი მოხმარება რეგულარული უნდა იყოს. ეს ბუნებრივი პროდუქტები უნდა იყოს სრულიად ნატურალური, თავისუფალი სხვადასხვა მავნე ქიმიური მინარევებისა და დანამატებისაგან. კვების ფუნქციონალურ პროდუქტებს აუცილებლად უნდა ჰქონდეს მაღალი ბიოლოგიური აქტივობა.

ფუნქციონალური საკვები იქმნება ბუნებრივი პროდუქტების საფუძველზე, რომელთაც დამატებული აქვთ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები (ვიტამინები, მინერალები, ანტი-ოქსიდანტები, საკვები ბოჭკოები, პრობიოტიკები და სხვ.) ან ბუნებრივად უკვე შეიცავენ მათ.

მცენარეული ნედლეულის ფუძეზე ფუნქციონალური პროდუქტების დამზადების დროს შესაძლებელია შევამციროთ ნახშირწყლების, ცხიმების შემცველობა და შესაბამისად საკვების კალორიულობა და ამავე დროს გავამდიდროთ ფუნქციონალური ინგრედიენტებით.

ფუნქციონალური საკვების სამომხმარებლო თვისებები მოიცავს კვებით ღირებულებას, გემურ თვისებებსა და დადებით ფიზიოლოგიურ ზემოქმედებას. ეს საკვები განკუთვნილია ყველა ასაკის მოსახლეობის ყოველდღიური მოხმარებისათვის.

თანამედროვე კვების მრეწველობაში ფუნქციონალური საკვები პროდუქტები განიხილება როგორც ინოვაციური მიმართულება, რომელიც აერთიანებს კვების მეცნიერების, ბიოქიმიის, ბიოტექნოლოგიის, მედიცინის კვლევებსა და პრევენციული მედიცინის მიდგომებს.

ფუნქციონალური+ საკვები პროდუქტების დანიშნულება არ გულისხმობს სამედიცინო ჩარევის ჩანაცვლებას, თუმცა შეუძლია მნიშვნელოვნად გააძლიეროს ორგანიზმის ფიზიოლოგიური შესაძლებლობები, შეამციროს რისკ-ფაქტორები და გრძელვადიან პერსპექტივაში გააუმჯობესოს სიცოცხლის ხარისხი.

ფუნქციონალურ საკვებ პროდუქტებს მიეკუთვნება: დიეტური, სამკურნალო-პროფილაქტიკური და გეროდირეტივი საკვები პროდუქტები, ასევე ბავშვების, სპორტსმენების, კოსმონავტებისათვის და ა.შ. განკუთვნილი საკვები, კერძოდ, პურ-ფუნთუსეული, მაკარონისა და საკონდიტრო ნაწარმი, ზღვის, მარცვლეულის პროდუქტები; კულტურული და ველურად მზარდი ნედლეულის, ხილ-კენკროვნებისა და ბოსტნეულის, ასევე ფრინველის ხორცისა და სუბპროდუქტების გადამამუშავების პროდუქტები, ხილი, ბოსტნეული, ფუტკრის პროდუქტები და სხვ.

დღეისთვის საქართველოს ბაზარი გაჯერებულია ადგილობრივი თუ უცხოური წარმოების პროდუქტებით, რომლებიც დამზადებულია ძირითადად საზღვარგარეთიდან შემოტანილი ნედლეულის (კონცენტრატების, ხელოვნური არომატიზატორებისა და ესენციების) გამოყენებით.

შეიმჩნევა ჯანსაღი კვების თანამედროვე პრინციპებისაგან გადახრა მიკრონუტრიენტების დეფიციტისაკენ, რაც უარყოფითად აისახება მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე.

აქედან გამომდინარე, გადამამუშავებელი მრეწველობისათვის პრიორიტეტულია ადგილობრივი ბუნებრივი ნედლეულის ფუძეზე მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების მქონე ეკოლოგიურად სუფთა კვების პროდუქტების წარმოება.

დაბალანსებული კვების პრობლემის გადაჭრის ერთერთ პრიორიტეტს წარმოადგენს საკვები პროდუქტების გამდიდრება მცენარეული წარმოშობის ნატურალური საკვები ინგრედიენტებით, რისთვისაც ფუნქციონალური დანიშნულების სამკურნალო მცენარეების მოძიება-შესწავლა ფიტოფხვილებისა და ექსტრაქტების დამზადების მიზნით და კვების მრეწველობაში მათი ფიტოდანამატად გამოყენება მნიშვნელოვანია.

ასეთი პროდუქტების შექმნაში მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებათ ხილსა და ბოსტნეულს, რომლებიც შეიცავენ ეფექტური პროფილაქტიკური ფუნქციის მქონე ბიოლოგიურად აქტიური შენაერთების კომპლექსს.

მსოფლიო სასურსათო ბაზრის 25% ფუნქციონალური პროდუქტები შეადგენენ. საქართველოში კი ისინი მცირე ასორტიმენტითაა წარმოდგენილი. ადგილობრივი მეწარმეები პრაქტიკულად არ აწარმოებენ ნატურალურ ფუნქციონალური დანიშნულების პროდუქტებს.

ქვეყანა მდიდარია სხვადასხვა მცენარეული ნედლეულით და შეუძლია უზრუნველყოს თავისი მოსახლეობის მოთხოვნილება ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარ პროდუქტებზე. ადგილობრივი წარმოების პროდუქციის ხარისხისა და კონკურენტუნარიანობის ამაღლება წარმოადგენს ერთერთ აქტუალურ საკითხს.

აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია, ადგილობრივი მცენარეული ნედლეულის კვლევის საფუძველზე, ბუნებრივი კომპონენტებისაგან ბიოლოგიურად სრულფასოვანი, ახალი სახის ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების შემადგენლობისა და მეცნიერულად დასაბუთებული ტექნოლოგიის შემუშავება.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ამოცანები:

- პროექტის ირგვლივ ლიტერატურული მასალის მოძიება-ანალიზი;
- მცენარეული ნედლეულის ასორტიმენტის განსაზღვრა;
- საცდელი ნიმუშების დამზადება და ხარისხის გამოკვლევა;
- რეცეფტურების შერჩევა;
- შერჩეული რეცეფტურითა და ტექნოლოგიით ახალი სახის პროდუქტების დამზადება;
- მიღებული პროდუქტების შეფასება კვებითი ღირებულების თვალსაზრისით.

შესრულებული სამუშაოები: შესწავლილია ნედლეულის (ჭარხალი, სტაფილო, ფეიჰოა) თავისებურებანი. დადგენილია ნაყოფების ხარისხი.

შერჩეული ნედლეული (ჭარხალი, სტაფილო, ფეიჰოა) დაექვემდებარა ტექნოლოგიურ გამოცდას, კერძოდ ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა საცდელი ნიმუშები - ჩირები. ინსპექციის, დახარისხების, რეცხვის, კანის გაცლისა (ფეიჰოას გარდა), დაჭრის შემდეგ ნედლეული გაშრა.

შეფასებულია საკვლევი ნიმუშების ხარისხობრივი და სამომხმარებლო თავისებურებები.

საკვლევი ნიმუშების ორგანოლექტიკური შეფასება მოიცავდა ისეთ პარამეტრებს, როგორიცაა გარეგანი სახე, სტრუქტურა, ფერი, გემო და სუნი.



ფეიჰოას ჩირი



ჭარხლის ჩირი



სტაფილოს ჩირი

დამზადებული პროდუქცია გამოირჩეოდა მაღალი სენსორული და ტექნოლოგიური მაჩვენებლებით. მიღებული ორგანოლექტიკური მონაცემები ქმნის მყარ საფუძველს შემდგომი კვლევებისთვის, მათ შორის ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოქიმიური და ფუნქციური მაჩვენებლების განსაზღვრის მიმართულებით, რაც საბოლოოდ ხელს შეუწყობს ფუნქციონალური ჩირების ტექნოლოგიის სრულყოფას და მათი კვებითი ღირებულების შეფასებას.

საკვლევი ნედლეულიდან (ჭარხალი, სტაფილო, ფეიჰოა, მანდარინის კანი) ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა ფხვნილები, რომლებიც მიღებულ იქნა ნედლეულის წინასწარი დამუშავების, გაშრობისა და დაფქვის შედეგად.



ფეიჰოას ფხვნილი



ჭარხლის ფხვნილი



სტაფილოს ფხვნილი



მანდარინის კანის ფხვნილი

ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების კვლევამ ცხადყო, რომ ფხვნილებს ჰქონდა ერთგვაროვანი, ფხვიერი კონსისტენცია და შესაბამისი ნედლეულისთვის დამახასიათებელი გემო და სუნი.

დამზადებული ფხვნილები გამოირჩეოდა მაღალი სენსორული მაჩვენებლებით.

მიღებულ ფხვნილებს (მშრალ კონცენტრატებს) აქვთ დიდი უპირატესობა, გამოყენების სიმარტივე, კარგი ტრანსპორტაბელობა, ხანგრძლივი შენახვის ვადა.

შუალედური შედეგები: ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა საცდელი ნიმუშები - ჩირები(ფეიჰოა, ჭარხალი, სტაფილო). კვლევის ამ ეტაპზე შეფასდა მათი სენსორული (კონსისტენცია, ფერი, სუნი, გემო) მაჩვენებლები, რომლებიც აისახება პროდუქციის სამომხმარებლო და ფუნქციონალურ ღირებულებაზე.

ასევე, ამ ეტაპზე, საკვლევი ნედლეულიდან (ჭარხალი, სტაფილო, ფეიჰოა, მანდარინის კანი) ლაბორატორიულ პირობებში, დამზადდა ფხვნილები, რომლებიც მიღებულია ნედლეულის წინასწარი დამუშავების, გაშრობისა და დაფქვის შედეგად.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები - საგრანტო პროექტები ცენტრს არ აქვს.

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით: არ გვაქვს. III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემოთაა. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი: არ გვაქვს

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1	მაია კუხალიშვილი	ბიოტექნოლოგიის საფუძვლები თეორიული კურსი	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ 2025წ	ISBN 978- 9941-520-40- 2 http://www.gt u.ge	71

ანოტაცია: განხილულია ბიოტექნოლოგიის, როგორც თანამედროვეობის ერთ-ერთი წამყვანი მეცნიერების განვითარების ისტორია, მიმართულებები და კლასიფიკაცია, ბიოტექნოლოგიის გამოყენების შესაძლებლობები თანამედროვე სოფლის მეურნეობაში, უჯრედული სელექცია, in vitro ბიოტექნოლოგიის მნიშვნელობა და მეთოდები, ელიტური სათესლე და სარგავი მასალის მიღების შესაძლებლობები, მცენარეთა ბიოტექნოლოგიის საფუძვლები, მუტაციები, მათი დადებითი და უარყოფითი მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობაში. მცენარეთა ზრდის მასტიმულირებელი ბაქტერიები და მათი მნიშვნელობა

სოფლის მეურნეობაში. ვირუსების უარყოფითი გავლენა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, როგორც სათესლე-სარგავი მასალის მიღება-მოსავლიანობაზე, მცენარეთა ზრდის სტიმულატორების გაცნობა და მათი მნიშვნელობა in vitro მცენარეების განვითარებისთვის. ასევე განხილულია ბიორემედიაცია, მისი კლასიფიკაცია და დანიშნულება სოფლის მეურნეობაში. აღწერილია სოფლის მეურნეობის ნარჩენების გადამუშავების სისტემები, გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების წარმოება, მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოება და მათი მნიშვნელობა, ორგანიზმებში გენების გადატანის პრინციპები, მცენარეთა და ცხოველთა კლონირების მიმდინარეობა, რეკომბინანტული მიკროორგანიზმების მნიშვნელობა ცილების სამრეწველო სინთეზისთვის. სალექციო კურსი მოიცავს ბიოუსაფრთხოების წესების გაცნობას.

2	მაია კუხალიშვილი	ბიოტექნოლოგიის საფუძვლების პრაქტიკული კურსი	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ 2025წ	ISBN 978- 9941-520-40- 2 <a href="http://www.gt
u.ge">http://www.gt u.ge	75

ანოტაცია: ბიოტექნოლოგიის საფუძვლების პრაქტიკული კურსი მნიშვნელოვანი დამატებაა ბიოტექნოლოგიის საფუძვლების თეორიული კურსისთვის. მისი ძირითადი ამოცანაა ლექციებზე მიღებული ცოდნის გაღრმავება და განმტკიცება, დამოუკიდებელი კვლევითი მუშაობისთვის უნარ-ჩვევების გამომუშავება. იგი ხელს შეუწყობს სტუდენტებს უკეთ აღიქვან ბიოტექნოლოგიის საფუძვლების თეორიული კურსი, ასევე ხელს შეუწყობს ბიოტექნოლოგიური მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობებს ფერმერულ მეურნეობაში, ღია გრუნტში და სათბურებში, ბოსტნეულის და ხეხილოვანი კულტურების სათესლე და სარგავი მასალის მისაღებად. კურსში ასევე წარმოდგენილია ფიტოჰორმონების და ბიოპრეპარატების შეტანის მეთოდები ღია გრუნტში, ამა თუ იმ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის, ასევე წარმოდგენილია ცხოველთა კლონირების, გენური ინჟინერიის მეთოდები და მუტაციური ცვალებადობით მიღებული მცენარეები. წარმოდგენილი პრაქტიკული მასალა ილუსტრირებულია.

n					

ანოტაცია:

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამოცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	ზ. გელიაშვილი თ. მათითაიშვილი	სიმეტრიული მაკროციკლური აზომეთინის იმობილიზაცია სილიკაგელის ზედაპირზე (იბეჭდება)	https://doi.org/10.36073/1512-0287	Georgian Engineering News, No. 2 (vol. 103),	
ანოტაცია: დამუშავდა სინთეზირებული სიმეტრიული სტრუქტურის პოლიციკლური აზომეთინური ნაერთის იმობილიზაციის პროცესი სიმეტრიული ტრიაზინით წინასწარ გააქტივებულ/ მოდიფიცირებულ სილიკაგელის ზედაპირზე. სიმეტრიული მაკროციკლური აზომეთინის იმობილიზაცია ხორციელდება ფენოლური ჯგუფების აქტიური წყალბადატომის და ციანურქლორიდში არსებული ძვრადი ქლორის ატომის მონაწილეობით. იმობილიზებული სიმეტრიული 16-წევრიანი აზომეთინური მაკროციკლის ულტრაიისფერი ელექტრონული შთანთქმის სპექტრის ჩაწერა განხორციელდა სედიმენტაციის დროის გათვალისწინებით. დამყნობილი პოლიაზომეთინი ხასიათდება პირიდინით დამუშავების მიმართ გაზრდილი მდგრადობით, რაც განპირობებულია დამყნობილი ფრაგმენტის ბუნებითა და სილიკაგელის ზედაპირთან წარმოქმნილი კოვალენტური ბმით.					
2	Epitashvili T. Kalandia A, Korakhashvili A,	Bioresources and Qualitative Indicators of Blackberry (Rubus fruticosus) in Georgia		Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences (Moambe), ISSN - 0132 - 1447, 2025,	Vol. 19, N1; p. 77-82
ანოტაცია: კენკროვანი კულტურები, მათ შორის, მაცვალი (Rubus fruticosus) საქართველოში უძველესი დროიდან ძირითადად ველურ ჰაბიტატებში გვხვდება, არსებობს მათი ნაყოფის შეგროვებისა და გამოყენების მდიდარი ეთნობოტანიკური ტრადიცია. თუმცა, ამჟერად, უპირატესობა ენიჭება ჯიშებს, რომელთა მოყვანა და მოვლა თანამედროვე ტექნოლოგიებით უფრო მოსახერხებელია, რადგან ისინი ხასიათდება ნედლეულის მაღალი პროდუქტიულობით და აქვს დიდი მოთხოვნა როგორც ადგილობრივ, ისე მსოფლიო ბაზარზე. მაცვლის სამრეწველო პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს ქვეყნის ბიორესურსების კონსერვაციას, განსაკუთრებით მაღალმთიანეთში, სადაც მაღალია მაცვლის მოსავლიანობა და ხარისხის მაჩვენებლები. საჭირო ხდება სანერგე მასალის წარმოების ტექნოლოგიების დახვეწა, მათ შორის, in vitro მეთოდით. ამ					

ტექნოლოგიით გამრავლებული მცენარეებიდან მიღებული ნედლეულის ხარისხობრივმა მაჩვენებლებმა, თავის მხრივ, განსაზღვრა ჩვენი კვლევის მიმართულება. ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობა უფრო მაღალია მთის წინა ზონაში, მაგრამ არ ჩამოუვარდება in vitro ტექნოლოგიით გამრავლებულ მცენარეებში არსებულ შემცველობას, ხოლო, ზოგიერთ შემთხვევაში აღნიშნული ნივთიერებების შემცველობა სჭარბობს ველურ ფორმებში არსებულს.						
3	გულიკო დვალი ლეილა ზვიადაძე	სოფ. პატარა ლილოს ნაკლებნაყოფიერი ნიადაგი და მიკროფლორა			სტუ სამეცნიე რო შრომათა კრებულ ი	N4(538) 2025
ანოტაცია: შრომაში განხილულია სოფ. პატარა ლილოს ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგის კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობები და მიკროფლორა. სტატია აქტუალურია, რადგან ძირითად თემას წარმოადგენს ბიოპრეპარატის გამოყენება ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად. ბიოპრეპარატის ეფექტური მოქმედება კი მკვეთრად არის დამოკიდებული ნიადაგის კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობებსა და მიკროფლორაზე. არნიშნული საკითხის შესწავლა გვადლევს საფუძველს ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად გამოვიყენოთ და გამოვცადოთ საქართველოში წარმოებული ბიოპრეპარატი. ნაშრომში შესწავლილია მიკროოგანიზმები, რომლებიც განაპირობებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას: ნიტრიფიკატორი, ამონიფიკატორი, დენიტრიფიკატორი, ბაქტერიები, აზოტობაქტერი, ანაერობული აზოტფიქსატორი <i>Clostridium pasteurianum</i>-ი და მოცემულია მათი რაოდენობა. გამოყოფილია პათოგენი მიკროორგანიზმის სუფთა კულტურა, რომელიც მიეკუთვნება სოკო ფუზარიუმს.						
4	G. Kaishauri	Sweet Snacks from the Secondary Raw Materials of Grapefruit			Proceedings of the National Academy of Sciences of Georgia. Chemical series. Tb. ISSN – 0132 - 6074 https://iice.ge/wp-content/uploads/2025	2025. v. 45. pp. 72 – 74.
ანოტაცია: სხვადასხვა ფაქტორებით გარემოს დაბინძურების გამო, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საკვები ბოჭკოებით, ვიტამინებით, ანტიოქსიდანტებით, მინერალური ნივთიერებებითა და ფლავონოიდებით მდიდარი საკვების გამოყენებას. ამ მხრივ საყურადღებოა საქართველოში ჯერ გამოუყენებელი მცენარეული ნედლეული მ.შ. გრეიპფრუტი. გრეიპფრუტის გადამუშავების						

შემდეგ საკმაო რაოდენობით რჩება ნარჩენი, რომელიც მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით. აქედან გამომდინარე, კვლევის ძირითადი მიზანი იყო გრეიპფრუტის გამოკვლევა მისი გადამუშავების მეორადი ნედლეულიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველი პროდუქციის დასამზადებლად.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ ოზურგეთის რაიონის საკარმიდამო ნაკვეთზე მოყვანილი „დუნკანი“ და „ნარინჯი“ ჯიშის გრეიპფრუტის ნაყოფები.

გამოკვლეულია მათი ტექნო-ქიმიური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლები. საკვლევი ჯიშების რბილობიდან ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა საცდელი ნიმუშები, ნატურალური წვენი, ხოლო დარჩენილი მეორადი ნედლეულიდან - საკონდიტრო ნაწარმი (ნუგბარი). ნუგბარის კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია მისი სასარგებლო თვისებები.

დადგენილია გრეიპფრუტის წვენიდან გადამუშავების შემდეგ მიღებული მეორადი ნედლეულის ბაზაზე ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით (C და P ვიტამინებით, პექტინით, საერთო პოლიფენოლებით) მდიდარი საკონდიტრო ნაწარმის (ნუგბარი) დამზადების მიზანშეწონილობა.

5	ეკატერინე ბულაური. მერაბ ჟღენტი, თამარ შამათავა,	კალციუმის ქლორიდის ხსნარის ზეგავლენა კომშის ჯიშ „ჩემპიონის“ შენახვისუნარიანობაზე	https://doi.org/10.36073/1512-0996	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს შრომები ISSN 1512-0996	N1(535)- 2025. გვ. 17- 22.

ანოტაცია: საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატური პირობები მეტად ხელსაყრელია კომშის კულტურის სამრეწველო მიზნით მოყვანისთვის, მაგრამ არსებული ასორტიმენტი მთლიანად ვერ აკმაყოფილებს ბაზრის და გადამამუშავებელი მრეწველობის მოთხოვნებს, როგორც ვადებით, ასევე სამეურნეო თვალსაზრისით. ამიტომ ახალი, პერსპექტიული ჯიშების გამოვლენა, შენახვისუნარიანობის შესწავლა, შენახვის ნაკლებ დანაკარგიანი მეთოდების შემუშავება წარმოადგენს აუცილებელ, მნიშვნელოვან და თანამედროვე ეტაპზე მეტად აქტუალურ საკითხს, რომელსაც ამავე დროს აქვს დიდი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობაც. კომშის ნედლად შენახვის ახალი მეთოდების შემუშავება ხელს შეუწყობს ქვეყნის შიდა ბაზრის უზრუნველყოფას და მოსახლეობის დაკმაყოფილებას შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში.

მიუხედავად არსებული ტექნოლოგიებისა, ხილის ნედლად შენახვის დროს ჯერ კიდევ დიდია დანაკარგების მაჩვენებელი (25-35%), ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუარესება, შესაბამისად ადგილობრივი ხილი მნიშვნელოვან კონკურენციას ვერ უწევს იმპორტირებულ ხილს, არსებული პრობლემები მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას ახდენს ხილის მწარმოებელი ფერმერების სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.

სტატიაში წარმოდგენილია კალციუმის ქლორიდის (CaCl_2) მოქმედების შედეგები საქართველოში გავრცელებული ინტროდიცირებული კომშის ჯიშ „ჩემპიონის“ შენახვისუნარიანობაზე. ასევე განხილულია ხსნარის სხვადასხვა კონცენტრაციების ზეგავლენა შენახვის ხანგრძლივობასა და დანაკარგებზე, რის საფუძველზე გამოვლენილია ხსნარის ოპტიმალური კონცენტრაცია. დადგინდა, რომ შემუშავებული მეთოდი საკონტროლოსთან შედარებით საგრძნობლად ამცირებს, როგორც ნაყოფის ბუნებრივ, ასევე ფიზიოლოგიურ და მიკროგანიზმებით გამოწვეულ დანაკარგებს.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი: არ გამოგვიცია

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლო ბა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალი ს ნომერი, გვერდები
1	Ekaterine Bulauri, Tamazi Kobakhidze Maia Kukhaleishvili Iveta Megrelishvili, Tamar Shamatava, Tamar Chipashvili and Eka Tskitishvili	Production of Microtubers From in Vitro Potato on the Heavy Clay Soil in Georgia	J Envi Sci Agri Res. 2025. 3(4): 1- 4. DOI: doi.org/10.61440/J ESAR.2025.v3.76	Journal of Enviromental Science and Agricultural Recearch ISSN: 3029- 0724 2025	4

ანოტაცია: კარტოფილი, როგორც ეკონომიკური სტაბილურობის კულტურა, ფართოდ კულტივირებულია მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში, რაც ასევე დაკავშირებულია, მის უნართან შეეგუოს გარემოს კლიმატურ ცვლილებებს და ადაპტირდეს ნიადაგის სხვადასხვა სახის ტიპებთან.

თანამედროვე ტექნოლოგიები, როგორიცაა ზუსტი სოფლის მეურნეობა, ბიოტექნოლოგია და ბუნებრივი რესურსების მდგრადი გამოყენება, მნიშვნელოვანია კარტოფილის წარმოების გასაძლიერებლად, რაც გულისხმობს მის კულტივირებას ქვეყნის როგორც მთიან, ისე დაბლობ რეგიონებში. ამიტომ, ამ კულტურის განვითარების შესაძლებლობების შესწავლა, ამა თუ იმ ქვეყნის სხვადასხვა ტერიტორიულ ადგილებში, მნიშვნელოვანია ადამიანის კეთილდღეობისათვის და გლობალური სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის, განსაკუთრებით ღარიბ და განვითარებად რეგიონებში.

საქართველოში კარტოფილის სარგავ და სასურსათე მასალას აწარმოებენ ძირითადად მთიან რეგიონებში, დაბლობ რეგიონებში კი მოჰყავთ სასურსათე კარტოფილი საკარმიდამო ნაკვეთებზე, ისიც მცირე რაოდენობით. ასეთ რეგიონებში, არასდროს ყოფილა მცდელობა მოეყვანათ კარტოფილის სათესლე მასალა.

წარმოდგენილ ნაშრომში შესწავლილია, კარტოფილის ჯიშ „სანტეს“ in vitro სინჯარის მცენარეებიდან, პირველადი სათესლე მინიტუბერების მიღება, საქართველოს იმერეთის რეგიონის, სოფელ აჯამეთში, რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 103 მ სიმაღლეზე, სადაც ნიადაგი არის შავმიწა, მაგრამ მძიმე-ღორღიანი.

კარტოფილის საწყისი მასალა აღებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრში არსებული, უვირუსო კარტოფილის in vitro სინჯარის მცენარეების კოლექციიდან. 1200 ცალი კარტოფილის მცენარის მისაღებად ჩატარდა მათი 5-ჯერადი რეპროდუქცია. მიღებული მცენარეები ჩაირგა სპეციალურ მიწიან პოლიეთილენის ჭიქებში მცენარეების მოძლიერების მიზნით. ასეთი მცენარეები დაირგა სოფელ აჯამეთში, ადგილობრივი ფერმერის ნაკვეთზე. მთელი ვეგეტაციის მანძილზე მოსავლის აღებამდე, კარტოფილის ნარგავებში ჩატარდა აუცილებელი აგროტექნიკური ღონისძიებები და ვირუსებზე დიაგნოსტიკა იმუნოფერმენტული მეთოდის გამოყენებით. მიღებულია კარტოფილის ჯიშ „სანტეს“ უვირუსო, არასტანდარტული ზომის და ფორმის მინიტუბერები.

მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ პირველად საქართველოს დაბლობ ზონაში, სოფელ აჯამეთში, მძიმე, ღორღიან, შავმიწა ნიადაგზე, მიღებულია კარტოფილის ჯიშ „სანტეს“ უვირუსო, მაგრამ არასტანდარტული ზომის და ფორმის, დაფესვიანებული მინიტუბერები, რაც უკავშირდება ადგილობრივი ნიადაგის სტრუქტურას.

ვფიქრობთ, რომ არსებული ნიადაგის მაქსიმალურად მაღალ დონეზე დამუშავებით (დაფრეზვა, კულტივირება, გაფხვიერება, სასუქების მაქსიმალური რაოდენობით შეტანა) და უვირუსო ელიტური სარგავი მასალის გამოყენებით, შესაძლებელი იქნება სასურსათე კარტოფილის წარმოება. რაც მნიშვნელოვანია საქართველოს დაბლობ ზონაში მცხოვრები ფერმერებისთვის.

2						
ანოტაცია:						
n						
ანოტაცია:						

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი

1	T. Epitashvili T. Kacharava M. Lobjanidze A. Mskhiladze M. Chanturia	Biological Features and Agricultural Significance of <i>Origanum Vulgare</i>	ი. გოგებაშვილის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი „კულტურათაშორისი დიალოგები“ VIII, შრომები, გამომც. „მერიდიანი“, E-ISSN 2667-999X; ISSN: 2233-3401; https://journals.4science.ge/index.php/IDW https://doi.org/10.52340/idw ; თბილისი -2025. გვ. 85-91	საერთაშორისო	07-08.11.2025 თელავი, საქართველო
2					
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნა)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	Maia Kukhaleishvili Iveta Megrelishvili	Selection effective disinfected method for in vitro propagation of cherry rootstock “Gisela 5”	3rd Conference of Cost ACTION CA21157	12 – 14 May, 2025 Centre for Functional Ecology Department of Life Sciences University of Coimbra, Portugal.
2	Ekaterine Bulauri Maia Kukhaleishvili Eka Tskitishvili	The influence of morfological and botanical characteristics of Georgian grape varieties on their commercial properties during storage	28 th European Biotechnology Congress	23-24 th June, Paris, France
3	Iveta Megrelishvili Tamar Shamatava, Tamar Chipashvili	Comparative evaluation of biochemical parameters of introduced grapevine varieties in Georgia during storage”	28 th European Biotechnology Congress	23-24 th June, Paris, France
4	T. Epitashvili T. kacharava	Biomorphological Peculiarities and Physiological Stages of Development of	Proceedings of International	25-26. Oct. 2025 Rome, Italy

		Valeriana Officinalis	Conference on Agricultural and Biological Science (ICABS - 2025), ISER, Publisher: IRAJ INTERNATIONAL, ISBN: 978-93-90150-29-8; Edn: 666	
5	Tamazi Kobakhidze Maia Kukhaleishvili Iveta Megrelishvili Tamar Shamatava	Influence of temperature on the vegetation and yield of potato in eastern region of Georgia.	International Conference on Environment, Agriculture and Biotechnology (ICEABT)	05th-06th November 2025. Istanbul, Turkey

V. პატენტები - არ გვაქვს

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

ა) **1.ზ.გელიაშვილი** გახლდათ რეცენზენტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების და ბიოტექნოლოგიის სკოლის მაგისტრანტ დავით ჟღენტის სამაგისტრო ნაშრომზე „ზოგიერთი ქვერცეტიწმეცველი აზოსაღებრების სინთეზი“, სამეცნიერო ხელმძღვანელი ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი ელიზბარ ელიზბარაშვილი, რომელიც წარმდგენილია ქიმიის მაგისტრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 2025 წ. გვ. 69.

2. ექსპერტიზა-განხილვა ჩაუტარდა საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტებს (სურსათის სფეროში სტანდარტიზაციის ტექნიკური კომიტეტის (ტკ-3) „სასურსათო პროდუქტები“ წევრის მიერ (გ. კაიშაური)

1.სსტ 28 : 202599 „კონსერვი „აჯიკა“. ტექნიკური პირობები“;

2.სსტ 19 : 2025 „მარილი სუფრის იოდირებული. ზოგადი ტექნიკური მოთხოვნები“.

გ)საჯარო ლექცია -სემინარები:

1.2025 წლის 21-22 ივლისს სტუ ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელმა, **თინათინ ეპიტაშვილმა** მონაწილეობა მიიღო გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის FAO-ს და სტუ ტექნიფორმის ერთობლივი ორგანიზებით ჩატარებულ სემინარზე „**საქართველოში ASTI-ის (სოფლის მეურნეობის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების ინდიკატორები) საპილოტე პროექტის შედეგების პრეზენტაცია**“, რაც მიზნად ისახავს რეგიონული დამკვირვებლებისა და დაინტერესებული მხარეების ჩართულობით საქართველოს ეროვნული საპილოტე შედეგების შემოწმებას/აღიარებას და ასევე ინდიკატორების შექმნისთვის პოტენციალის გაზრდას, რომლებიც FAO ASTI-ს გლობალური მონაცემთა ბაზის ნაწილი გახდება. სემინარის მუშაობაში მონაწილეობდნენ რეგიონული დამკვირვებლები, სოფლის მეურნეობის კვლევითი ინსტიტუტების ხელმძღვანელები და მეცნიერები ცენტრალური აზიისა და კავკასიის შემდეგი ქვეყნებიდან: საქართველო, სომხეთი, აზერბაიჯანი, ყაზახეთი, ყირგიზეთი, ტაჯიკეთი, უზბეკეთი და მოლდოვა. აღნიშნული ინიციატივის მხარდაჭერისთვის, 2024 წელს, მსოფლიოს ცხრა ქვეყანაში ჩატარდა საპილოტე სწავლებები, მათ შორის საქართველოში. ამ საპილოტე პროექტების ფარგლებში, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტი ტექნიფორმი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიასა და საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულ სამსახურთან ერთად პარტნიორობით, რომლის მიზანიც იყო სოფლის მეურნეობის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების ინდიკატორების (ASTI) შემუშავების მიზნით სოფლის მეურნეობის მიმართულებით მომუშავე ორგანიზაციების მიერ კითხვარების შევსება და მათი შემდგომი სტატისტიკური დამუშავება. ბიოტექნოლოგიის ცენტრი აქტიურად თანამშრომლობს აღნიშნული კითხვარების შევსებაში, რომელიც შემდგომაც გაგრძელდება.

2. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრში მიმდინარე წლის ზაფხულში „**ჯიტას**“ პროექტის ფარგლებში, რომლის მიზანიც იყო, საქართველოს სკოლის მოწაფეების დაინტერესება თანამედროვე ტექნოლოგიებით და ასევე მათი მომავალი პროფესიის არჩევაში ხელშეწყობა, ჩატარდა შეხვედრები თბილისის სხვადასხვა სკოლის 8-12 კლასის მოსწავლეებთან (50 მოსწავლე).

ბავშვებმა დაათვალიერეს ცენტრის ლაბორატორიები, გაეცნენ აპარატურასთან მუშაობის წესებს და დაესწრნენ ბოქსებში მცენარეთა გადათესვის პროცესს. ლექცია-სემინარები ჩაატარა მ. კუხალაიშვილმა (ბიოტექნოლოგია), ი. მეგრელიშვილმა (ვირუსოლოგია), თ. დევამემ (სამკურნალო მცენარეები და ბიომრავალფეროვნება), ლ.ზვიადაძემ (მიკრობიოლოგია). მ.ჟღენტმა (ხილის შენახვა), ე. ბულაურმა (მცენარეების თესვა ბოქსში).

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტიდან შეხვედრებს ესწრებოდა ვიცე-რექტორი თ.ლომინაძე, სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარე ზ. გუდავაძე და მეცნიერების დეპარტამენტის ხელმძღვანელი მ. ჯანიკაშვილი



3.საქართველოს ტექნიკურმა უნივერსიტეტმა, ბათუმის შოთა რუსთველის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან თანამშრომლობით, 2025 წლის 10-17 აგვისტოს ბათუმში ჩაატარა საერთაშორისო საზაფხულო სკოლა ბიოქიმიის, იმუნოლოგიისა და მიკრობიოლოგიის მიმართულებით.

ლექციები და პრაქტიკული სემინარები გაიმართა შემდეგ ლოკაციებზე: ბათუმი, ნინოშვილის ქუჩა 35 და ლეონიძის ქუჩა 15. ტრენინგი განკუთვნილი იყო ლექტორებისთვის, ლაბორატორიის ასისტენტებისთვის და მასწავლებლებისთვის. პროგრამა მოიცავდა როგორც თეორიულ სემინარებს, ისე ლაბორატორიულ პრაქტიკას. მონაწილეებს მიეცათ შესაძლებლობა დამოუკიდებლად შეესრულებინათ ლაბორატორიული სამუშაოები შემდეგ მიმართულებებში: მიკრობიოლოგია, იმუნოქიმია, ბიოქიმია, ელექტროფორეზი, ქრომატოგრაფია. საზაფხულო სკოლის პროგრამა ადაპტირებული იყო სხვადასხვა პროფესიული სფეროსთვის, მათ შორის: მედიცინა, ფარმაცევტიკა, ვეტერინარია, სოფლის მეურნეობა, ბიოქიმია და ბიოტექნოლოგია, კვების მრეწველობის ტექნოლოგია, გარემოს დაცვა.

საზაფხულო სკოლის მონიტორინგსა და მიმდინარეობის ხარისხის შეფასებას ახორციელებდა საზაფხულო სკოლის შეფასებისა და მონიტორინგის კომისიის წევრი, ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მეცნიერ- თანამშრომელი, პროფესორი **ზურაბ გელიაშვილი**.

ექსპედიციები:

2025 წლის ივლის-აგვისტოს თვეში სტუ ბიოტექნოლოგიის ცენტრის „სასარგებლო ანუ სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებარი, სანელებელ და შხამიანი (სასარგებლო) მცენარეების ბიომრავალფეროვნება, მონიტორინგი, მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები, ფიტოგენეტიკური რესურსის გაუმჯობესება და კონსერვაცია, ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევები, მდგრადი გამოყენების პერსპექტივების“ ჯგუფის მეცნიერები, იმყოფებოდნენ ექსპედიციაში: რაჭაში, სამცხე-ჯავახეთში, ბორჯომის ხეობაში, თუშეთში (საკუთარი დაფინანსებით). განხორციელდა სასარგებლო მცენარეების ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი, გადაღებული იქნა მცენარეები ბუნებრივ პირობებში. ფოტოები განთავსდა მონაცემთა ბაზაში.

სტუ-ს აგრარული მეცნიერებების და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტთან თანამშრომლობით მოდიფიცირებულია საგანმანათლებლო სამაგისტრო პროგრამა: „სამკურნალო მცენარეები და მათი წარმოება“ (ხელმძღვანელები: თ.კაჭარავა, თ. ეპიტაშვილი); საგანმანათლებლო სადოქტორო პროგრამა „აგრონიამია“ (ხელმძღვანელი: თ.კაჭარავა). პროგრამის რეალიზაციაში აქტიურად მონაწილეობს პროფესორი მ. კუხალიშვილი.



ომბალო - *Mentha pulegium*
ტუჩოსანთა ოჯახი
რაჭა
ოჯახი



მაყვალ - *Rubus fruticosus*,
ვარდისებრთა ოჯახი
თუშეთი



სამკურნალო გვირილა
Matricaria chamomilla,
რთულყვავილოვანთა

სამცხე-ჯავახეთი

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია
სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნი- ერო პერსონა- ლის რაოდე- ნობა	პუბლიკაციე ბის საერთო რაოდენობა (საქართველ ოში და საზღვარ- გარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრან- ტებში მონა- წილე- თა რაოდე ნობა

	განყოფილება არა აქვთ ¹	14	5 საქართველო ში და 1 უცხოეთში	1 საქართველოში და 4 საზღვარგარეთ	--

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:

1. საინჟინრო უზრუნველყოფის განყოფილება
2. კოსმოსური ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება
3. მიწისზედა ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:

1. თენგიზ შუბლაძე მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი
2. შოთა წეროძე მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი
3. მამუკა სანიკიძე მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა
(ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

საინჟინრო უზრუნველყოფის განყოფილება

1. ირაკლი ბუიშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
2. გრიგორ დანელია - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
3. გიორგი სურმავა - მეცნიერ თანამშრომელი
4. ანა რეხვიაშვილი - სპეციალისტი

კოსმოსური ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება

1. კონსტანტინე ჩხიკვაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
2. გურამ ბედუკაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
3. მიხეილ ჯანიკაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
4. ნიკოლოზ მეძმარიაშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი

მიწისზედა ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება

1. გიორგი მეძმარიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
2. გიორგი გრატიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	„თანამედროვე ომების პირობებში საქართველოს მოსახლეობის უსაფრთხოების სისტემის ფორმირება და მისი კომპონენტების შეფასების მეთოდოლოგია“.	პოლიტიკის მეცნიერება და საჯარო მმართველობა. ეროვნული უსაფრთხოება	2025-2028 წწ	ე.მემმარიაშვილი - პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი; თ.შუბლაძე - პროექტის მენეჯერი, მთავარი მეც. თანამშრომელი; ი. ბუიშვილი - უფ. მეც. თანამშრომელი, გ.დანელია - უფ. მეც. თანამშრომელი; ა. რეხვიაშვილი - სპეციალისტი, გ. სურმავა - მეც. თანამშრომელი.
2	ახალი თაობის კოსმოსური დიდგაბარიტიანი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა	აეროკოსმოსური ინჟინერია/კოსმოსური ტექნოლოგიები; გასაშლელი და ტრანსფორმირებადი სტრუქტურების მექანიკა და დინამიკა:	2025-2028	ე. მემმარიაშვილი, შ. წეროძე - გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის ერთიანი კონსტრუქციისა და მისი ცალკეული ბლოკების კონსტრუქციული სქემების შექმნა; კ. ჩხიკვაძე - კონსტრუქციის გაანგარიშება;

				მ. ჯანიკაშვილი - კონსულტაციები კონსტრუქციის შემდგომი დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავების მიმართულებით; გ. ბედუკაძე - ექსპერიმენტების დაგეგმვა-ჩატარება და თეორიულ შედეგებთან შედარება; ნ. მეძმარიაშვილი - ანგარიშის გაფორმება
3	საქართველოს რელიეფის ტიპისთვის სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების 36-48 მეტრი მაღის მქონე ხიდების შექმნა	საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები _ სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები; ხიდები და სატრანსპორტო გვირაბები.	2025-2028	ე. მეძმარიაშვილი - სამეცნიერო ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; გ. მეძმარიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; მ. სანიკიძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; კ. ჩხიკვაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; ა. ჭაფოძე - მეცნიერ თანამშრომელი; მ. ჯანიკაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; ა. წიკლაური - მეცნიერ თანამშრომელი; გ. გრატიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	„თანამედროვე ომების პირობებში საქართველოს მოსახლეობის უსაფრთხოების სისტემის ფორმირება და მისი კომპონენტების	პოლიტიკის მეცნიერება და საჯარო მმართველობა. ეროვნული უსაფრთხოება.	2025-2028 წწ	ე.მემმარიაშვილი - პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი; თ.შუბლაძე - პროექტის მენეჯერი მთავარი მეც. თანამშრომელი;

	შეფასების მეთოდოლოგია”.			ი. ბუიშვილი - უფ. მეც. თანამშრომელი; გ. დანელია - უფროსი მეც. თანამშრომელი ა. რეხვიაშვილი - სპეციალისტი; გ. სურმავა - მეც. თანამშრომელი

ანოტაცია:

რეგიონში მიმდინარე გეოპოლიტიკური ვითარების გათვალისწინებით, ასევე, მსოფლიოში ბოლო პერიოდში წარმოებული საომარი მოქმედებების შედეგად მნიშვნელოვნად გაზარდილია ადამიანური და მატერიალური დანაკარგების მასშტაბები, რაც წინა პლანზე წევს იმ ღონისძიებების შემუშავებას, დაგეგმვას და აღსრულებას, რომელთა რეალიზება შესაძლებლობას მოგვცემს მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ეს დანაკარგები.

მნიშვნელოვანია თანამედროვე ჩვეულებრივი იარაღის ზემოქმედების პირობებში მოსახლეობის უსაფრთხოების სისტემის შემუშავება, რომელიც ითვალისწინებს: მშვიდობიან პერიოდში საფრთხის შესახებ მოსახლეობის სრულ ინფორმირებულობას, უმოკლეს ვადებში შეტყობინებას, ამ პირობებში მოქმედებების სტანდარტული პროცედურების შემუშავებას, მიწისქვეშა ხელოვნური ნაგებობების და ბუნებრივი სიღრუვეების (სივრცეების) მოსახლეობის შეფარებისათვის გამოყენების შესაძლებლობის შესწავლას, აუცილებლობის შემთხვევაში უსაფრთხო რაიონებში ევაკუაციის და ოპერატიული რეაგირების გეგმების შემუშავების რეკომენდაციების მომზადებას.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1. თანამედროვე ომების და კონფლიქტების პირობებში, მოსახლეობისათვის მოსალოდნელი, სახეცვლილი საფრთხეების შეფასება.
2. მოსახლეობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით შეტყობინებისა და ინფორმირების თანამედროვე სისტემების მოდელის შექმნა და მისი შეფასების მეთოდოლოგიის შემუშავება

შუალედური შედეგები:

1. გაკეთდა რეგიონში მიმდინარე პოლიტიკური მოვლენების და ჩვენი ქვეყნის წინაშე არსებული საფრთხეების ანალიზი, 21-ე საუკუნეში მომხდარი საომარი მოქმედებების დროს გამოყენებული დაზიანების საშუალებების მიმოხილვა, ამ საშუალებების ზემოქმედების ხასიათის და მასშტაბების ანალიზი, ანალიზის საფუძველზე მოსახლეობის უსაფრთხოების ღონისძიებების სრული მასშტაბით განხორციელების აუცილებლობის დასაბუთება.

2. განსაზღვრულ იქნა საგანგებო სიტუაციებისას მოსახლეობის შეტყობინებისა და ინფორმირების სისტემების სახეები ამოცანები და მიზნები; შესწავლილ იქნა წამყვან ქვეყნებში უკვე არსებული შეტყობინების სისტემები; გაკეთდა საქართველოში არსებული შეტყობინების სისტემის ანალიზი; შემუშავებულ იქნა შეტყობინების ფორმატისა და მისი პროცედურების მეთოდოლოგია; გაკეთდა შეტყობინებისა და ინფორმირების სისტემის შეფასება და SWOT ანალიზი.

2	ახალი თაობის კოსმოსური დიდგაბარიტიანი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა	აეროკოსმოსური ინჟინერია/კოსმოსური ტექნოლოგიები; გასაშლელი და ტრანსფორმირებადი სტრუქტურების მექანიკა და დინამიკა;	2025-2028	ე. მემმარიაშვილი, შ. წეროძე - გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის ერთიანი კონსტრუქციისა და მისი ცალკეული ბლოკების კონსტრუქციული სქემების შექმნა; კ.ჩხიკვაძე კონსტრუქციის გაანგარიშება;
ანოტაცია: პროექტში წარმოდგენილია მექანიკური მზიდი რგოლური სტრუქტურის ახალი მოდიფიკაცია. ნაჩვენებია, რომ რგოლში შეტანილი ახალი კონსტრუქციული გადაწყვეტების შედეგად, მის სტრუქტურას აშკარა უპირატესობები გააჩნია ადრე შემოთავაზებულ ვარიანტებთან შედარებით. წარმოდგენილ სტრუქტურაში, ცენტრალური მოქნილი ფორმირებადი სისტემა პირდაპირ არის მიმაგრებული მზიდი სტრუქტურის ზედა და ქვედა რგოლებზე, რითაც თავიდან არის აცილებული დგარების ღუნვა, როდესაც რეფლექტორი სრულად არის გაშლილი. ნაშრომში განხილული სტრუქტურის ახალი მრავალსაფეხურიანი გაშლის სქემა მუშაობს სინქრონიზაციის მექანიზმების გარეშე — ზედა და ქვედა კინემატიკური ჯაჭვები იშლება არა ერთდროულად, როგორც რგოლის წინა ვარიანტში, არამედ მონაცვლეობითი თანმიმდევრობით. დიზაინის გამოთვლების მართებულობა დასტურდება FEM მათემატიკური მოდელებით, რომლებისთვისაც განისაზღვრა სტრუქტურული ელემენტების დეფორმაციები, კვანძების გადაადგილებები და საკუთარი რხევის სიხშირის ფორმები. სტრუქტურული ელემენტების ოპტიმიზაცია შესაძლებელს ხდის რგოლის მექანიკური მახასიათებლებისა და სიმტკიცის მაჩვენებლების შენარჩუნებას ელემენტების მინიმალური რაოდენობით და მათი განივი კვეთის მინიმალური მნიშვნელობებით, რაც მთლიანობაში ამარტივებს რგოლის სტრუქტურას და ამცირებს მის წონას.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: შექმნილია გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის ერთიანი კონსტრუქციისა და მისი ცალკეული ბლოკების კონსტრუქციული სქემები; ჩატარებულია საბაზო კონსტრუქციის თეორიული კვლევა და კომპიუტერული გაანგარიშება.				
შუალედური შედეგები:				

კოსმოსური გასაშლელი რეფლექტორის მზიდი რგოლის უახლესი სტრუქტურული მოდიფიკაციის ინოვაციები შეჯამებულია შემდეგნაირად:

- მნიშვნელოვანი სტრუქტურული ცვლილებები შევიდა რგოლის გაშლის მექანიზმში. კერძოდ - ჩასატეხი ღეროების ცენტრალურ კვანძებში შემოტანილია ტორსიული ზამბარები, რომლებიც უზრუნველყოფენ რგოლის გლუვ გაშლას და კაბელებს მუდმივად დაჭიმულ მდგომარეობაში ინარჩუნებენ;
- ცენტრალური მოქნილი ფორმირებადი სისტემა პირდაპირ არის მიმაგრებული ძალოვანი ნაწილის ზედა და ქვედა რგოლებზე, რითაც თავიდან არის აცილებული დგარების ღუნვა, როდესაც რეფლექტორი წინასწარდაძაბულია სრულად გაშლილ მდგომარეობაში;
- გაშლის ნებისმიერ ეტაპზე, გამშლელი კაბელები შენარჩუნებულია მუდმივად დაჭიმულ მდგომარეობაში გაშლის მექანიზმებისა და ტორსიული ზამბარების ერთობლივი მოქმედებით. ეს ეფექტი შესაძლებელს ხდის ზედა და ქვედა რგოლების გაშლას არა ერთდროულად, არამედ მონაცვლეობითი თანმიმდევრობით;
- რგოლის მრავალსაფეხურიანი გაშლის პროცესი ხელს უშლის ჩასატეხი ღეროების კვანძების გადახლართვას მოქნილ ცენტრალურ ნაწილთან;
- მრავალსაფეხურიანი გაშლის შემთხვევაში, სტრუქტურა მუშაობს სინქრონიზაციის ელემენტების გარეშე, რაც ამარტივებს დიზაინს და ცილინდრულ რგოლს მსუბუქს ხდის.
- რგოლის სტრუქტურული კომპონენტების ოპტიმიზაციასთან დაკავშირებული ყველა გამოთვლის მართებულობა და მათი შესაბამისობა სიმტკიცის წინასწარ განსაზღვრულ მოთხოვნებთან მათემატიკურად დასტურდება NASTRAN პროგრამულ უზრუნველყოფაში აგებული FEM მოდელებით. განისაზღვრა პირველი ხუთი საკუთარი სიხშირის რიცხვითი მნიშვნელობები, რაც ადასტურებს წარმოდგენილი გამშლელი რგოლის მაღალი სიმტკიცის მახასიათებლების უტყუარობას.

დასასრულს, რგოლის სტრუქტურის ზემოაღნიშნული გაუმჯობესებები მას საინტერესო პროდუქტად აქცევს ისეთი მიმზიდველი თვისებების გამო, როგორიცაა გამარტივებული დიზაინი მცირე მასით, გაშლის მაღალი საიმედოობა და მასალების მინიმალური მოხმარება.

3	საქართველოს რელიეფის ტიპისთვის სწრაფდასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების 36-48 მეტრი მაღის მქონე ხიდების შექმნა	საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები – სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები; ხიდები და სატრანსპორტო გვირაბები	2025-2028	ე. მეძმარიაშვილი - სამეცნიერო ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; მ. სანიკიძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; ა. ჭაფოძე - მეცნიერ თანამშრომელი; კ. ჩხიკვაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი;

				გ. მეძმარიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; მ. ჯანიკაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; ა. წიკლაური - მეცნიერ თანამშრომელი; გ. გრატიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.
ანოტაცია: პროექტის მიზანია საქართველოსათვის დამახასიათებელი რთული და მრავალფეროვანი რელიეფისათვის ახალი ტიპის სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების 36-48 მეტრი მაღის მქონე ხიდების რეალური პროექტირებისათვის საკონსტრუქტორო და თეორიულ მონაცემთა ბაზის შექმნა, რაც საფუძვლად დაედება კონკრეტული შეკვეთების მიხედვით პროექტირებას და რეალური ნაკეთობის შექმნას. პროექტის აქტუალობა წარმოდგენილი პროექტის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში, რომ ძალიან გაიზარდა და გაფართოვდა სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების საინჟინრო სისტემების გამოყენების სფეროები, რაც განპირობებულია ექსტრემალური სიტუაციების მიმართ საინჟინრო სისტემების მოხერხებული შეთავსებით, გამოყენების არეალის გაფართოებით. ამის უპირველესი პირობებია: • ექსტრემალური და საგანგებო სიტუაციების ზრდა; • კონფლიქტური და საბრძოლო ვითარებების შესაძლო მატება; • მწელადმისადგომ და მწელადასაგებ გარემოში ნაგებობების შექმნის აუცილებლობის ზრდა; • სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი და სხვადასხვა ადგილებში ერთი და იგივე ნაგებობის გამოყენების გაზრდილი მოთხოვნები. ამ მიმართებით განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს აღნიშნული პროექტი საქართველოს მიმართ, სადაც საბრძოლო ვითარებებში, ექსტრემალურ სიტუაციებში და ბუნებრივი ზემოქმედებისას, ჯერ კიდევ არ არსებობს სამხედრო და სამოქალაქო ერთმალისი და მრავალმალისი ხიდები, რომელთა გამოყენება მრავალ ადგილას და მრავალჯერადად არის შესაძლებელი. კვლევების მიხედვით გადასალახი წინააღმდეგობების 70% თავისი სიგანით აღემატება 24-32 მეტრს. ასევე, მათზე მრავალმალისი ხიდის აგება და ისიც დროის მცირე მონაკვეთში პრაქტიკულად შეუძლებელია. ამდენად, სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების 36-48 მეტრი მაღის მქონე ხიდების შექმნა მეტად აქტუალურია. კვლევის სიახლე საქართველოს რელიეფის ტიპისთვის, ექსტრემალური ვითარებისა და საგანგებო სიტუაციებისთვის, შეიქმნება სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების ხიდები და მოხდება მათი ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის პირობების განსაზღვრა.				

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

შუალედური შედეგები:

პროექტში ხიდების კონსტრუქციების ძირითადი თვისებებისა და ნიშნების განსაზღვრით და ამის საფუძველზე უკვე ახალი გადაწყვეტებით განიხილება კონკრეტული კონსტრუქციები, კერძოდ:

I. სწრაფადასაგები, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების ხიდის და მისი მონტაჟის საშუალების, კონდუქტორის შექმნა, რომელიც სრულ შესაბამისობაში იქნება საქართველოს რელიეფის ტიპის რეგიონებში გამოსაყენებლად.

კვლევებით გამოვლინდა ტრანსპორტირებადი, სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი გამოყენების ხიდის და მისი მონტაჟის საშუალების პრინციპული სქემა. კონდუქტორით ასაწყოები ერთმანეთთან ხიდი შედგება 12 მ სიგრძის ორი განაპირა აპარელისა და სამი სწოხაზოვანი ძირითადი მზიდი ელემენტებისაგან. ნაპირზე, წინასწარ მოსწორებულ ზედაპირზე, ჯერ იდება ხიდის გამშლელი კონსტრუქცია, შემდეგ მასზე დაეწყოება ხიდის სექციები, რომლებიც ასრულებენ საპირწონის მოვალეობას. ხიდის გამშლელი კონსტრუქციიდან გამოიწევა კონდუქტორი, რომელსაც ჩაებმება კონდუქტორის მომდევნო ელემენტი, გაწევის შემდეგ მომდევნო ელემენტი და გაღმა ნაპირზე მიღწევისას ამწის საშუალებით დაიდება ხიდის დომკრატის სექცია; ჯალამბრის საშუალებით გაიწევა რა სექცია, ჩაებმება შუა სექცია და შემდეგ აქეთა ნაპირის დომკრატის სექცია; მოხდება ხიდის გასწორება დომკრატების საშუალებით და სამონტაჟო მდგომარეობაში დაშვება; მოიხსნება რა სამონტაჟო მოწყობილობა, ხიდს ჩაებმება აპარელი; ასევე ჩაებმება განივი საყრდენები და განაპირა ელემენტები. შემდეგ ამწის საშუალებით მოხდება მეორე ნაპირზე აპარელის გადატანა და ჩაბმა. ხიდს ჩაებმება განაპირა ელემენტები და მოაჯირები და ხიდი მზადაა ექსპლუატაციისათვის. ხიდის დემონტაჟი ხდება უკუთანმიმდევრობით. ხიდის შუა სექციები შედგება ოთხი 1,5 მ სიმაღლის ფერმისაგან, რომლებიც ზემოდან დაფარულია დაღარული ფურცლით და ერთმანეთთან დაკავშირებულია განივი კავშირებით. ხიდის განაპირა სექციები შედგება ოთხი ტრაპეციული კოჭისაგან, რომლებიც ზემოდან დაფარულია დაღარული ფურცლით და ერთმანეთთან დაკავშირებულია განივი კავშირებით. ხიდის განაპირა სექციები შუა სექციასთან დამაგრებულია ფოლადის თითებით. კონდუქტორის სამონტაჟო აგრეგატი წარმოადგენს ფერმულ კონსტრუქციას, მასში დაყენებულია ზედა და ქვედა გოგორა წყვილები, ამ გოგორა წყვილებში ხდება კონდუქტორის გადაადგილება.

ხიდის საორიენტაციო წონაა 34 ტონაა. აპარელის წონაა - 4,7 ტ. დომკრატის ძიდი სექციის წონა - 7 ტ, თვითონ სექციის - 5,85 ტ, კონდუქტორის დომკრატის სექციისა - 1,38 ტ, დომკრატის გარეშე - 1 ტ, სამონტაჟო კარკასის წონა - 6 ტ. გარე საყრდენებისა და გარე სავალი ნაწილების წონაა - 8,86 ტ.

II. ანალოგიური მიდგომით ხასიათდება საქართველოს რელიეფის ტიპის რეგიონებისთვის ტრანსპორტირებადი, სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი გამოყენების, გამოსაწევი ფეხებით ასაწყოები ხიდების შექმნის კვლევები.

კვლევებით გამოვლინდა ტრანსპორტირებადი, სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი გამოყენების, გამოსაწევი ფეხებით ასაწყოები ხიდის პრინციპული სქემა. ხიდი გამოსაწევეფეხებიანი (აწყოების დროს) სექციებით შედგება ორი ნაპირა სექციისაგან (აპარელი) და ძიდი სექციებისაგან. ხიდის ელემენტები წარმოადგენს აწყობილკოჭოვან კონსტრუქციას, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია განივი და დიაგონალური კავშირებით და ზემოდან გადაკრული აქვს ფოლადის დაღარული ფურცელი (სავალი ნაწილი). ხიდის ელემენტები ერთმანეთთან დაკავშირებულია (გადაებმება) თითებით. ძიდი სექციის კოჭებს შორის მოთავსებულია ოთხი

მრგვლოვანი ფეხი რვა გოგორწყვილში (რომლებიც ამავე დროს წარმოადგენს განივ კავშირებს. აწყობის დროს მზიდი ელემენტის ჩაბმის შემდეგ ხდება ფეხის შემაკავებელი კავკის ჩახსნა, სავალი ნაწილის ნახვრეტებიდან ძალაყინის ბიძგით ხდება ფეხის წინ გაწევა, ამავდროულად ამწევი ჯალამბრის ამუშავებით თანდათან ხდება ბაგირის მიშვება, და ფეხი მიაღწევს რა შესაბამის პოზიციას, დაფიქსირდება ხრუტუნა მექანიზმის ფიქსატორით, რომელსაც იჭერს ზამბარა. მთლიანი ხიდის აწყობის შემდეგ ფეხები შეიკეცება ისევ მზიდი სექციის კოჭებს შორის ფეხის ასაწევად იგი ჯერ თავისუფლდება ხრუტუნა მექანიზმის ფიქსატორიდან სავალი ნაწილის შესაბამისი ნახვრეტში ხელით საბრუნო მექანიზმით, რომელიც ხრახნის ბრუნვით სწევს მაღლა ფიქსატორს, ხოლო ჯალამბრის საშუალებით ხდება ბაგირის დახვევა და ფეხის შეთრევა მზიდ სექციაში.

ხიდის საორიენტაციო წონაა 105 ტონა. აპარელი - 9,6 ტ. ძირითადი სექცია - 29,1 ტ.

III. ანალოგიური მიდგომით ხასიათდება საქართველოს რელიეფის ტიპის რეგიონებისთვის ტრანსპორტირებადი, სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი გამოყენების, ბურჯებით ასაწყობი ხიდების შექმნის კვლევები.

კვლევებით გამოვლინდა ტრანსპორტირებადი, სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი გამოყენების, ბურჯებით ასაწყობი ხიდის პრინციპული სქემა. დამხმარე ბურჯებით ასაწყობი ხიდი შედგება სამი 12 მ სიგრძის ძირითადი მზიდი და ორი ნაპირა 12 მ სიგრძის ელემენტებისაგან, რომელთა სიგანე სამი მეტრია, ხოლო გარე საყრდენების და გარე დამატებითი სავალი ნაწილის დაყენებით სიგანე იზრდება 4,5 მეტრამდე. გარე საყრდენები მზიდ ნაწილსა და აპარელზე ერთდება თითების მეშვეობით. გარე საყრდენებზე ხდება ჭანჭიკებით სახელურის დამაგრება. ხიდის ასაწყობად გამოიყენება ისრიანი ამწე. თავდაპირველად მოსწორებულ ნაპირზე დაიდება ნაპირა ელემენტი, შემდეგ ხდება გარე სავალი საყრდენებისა და სავალი ნაწილის დაყენება, ამის შემდეგ ამწე დგება აპარელზე და ხდება მზიდი ელემენტის ჩაბმა. ამწე ამავდროულად ასრულებს საპირწონის როლს. ჩაბმა ქვედა სარტყელში ხორციელდება ორი თითის საშუალებით, ხოლო ზედა სარტყელში შემაერთებელი თამასით, რომელიც თითის მეშვეობით წინდაწინ მაგრდება ერთ-ერთ სექციაში, ხოლო გადაბმის შემდეგ თითის საშუალებით მეორე სექციაში. ამის შემდეგ ხდება დამხმარე ბურჯის დამაგრება ჯერ ცალ მხარეს. თითონ ბურჯი შედგება ორი ელემენტისაგან: მიმდართველი და მასში მოძრავი საყრდენისაგან, რომლებიც ერთდებიან ფიქსატორით. მოძრავ ელემენტის ძირითად ელემენტზე, მილზე დადუღებულია ორი კბილანა ლარტყა და ლითონის მავთულისაგან დაწნული ტომარა, რომელშიც ჩაყრილია ღორღი. ფიქსატორის გამოძრობის შემდეგ საყრდენი ეშვება საჭირო სიმაღლემდე, ღორღი ასრულებს შუალედური შემავსებლის ფუნქციას ფსკერსა და საყრდენს შორის. ხრუტუნა მექანიზმის კბილი იჭერს საყრდენს, ხოლო კბილის ჩაჭერას ახორციელებს ფოლადის მავთულის ზამბარა. ანალოგიურად ხდება მეორე მხარეს ბურჯის დაყენება, შემდეგ კი გარე საყრდენების, დამატებითი სავალი ნაწილის და მოაჯირის სახელურების დაყენება. როდესაც მესამე მზიდი ელემენტი დაყენდება, უკანა ბურჯები ჩაიხსნება და შესაბამისად დადგება წინ. საბოლოოდ დადგება მეორე ნაპირა სექცია, გარე ელემენტები და ხიდი მზადაა ექსპლუატაციისთვის. აპარელი და მზიდი სექციები წარმოადგენს ნაგლინი ფოლადისაგან აწყობილ წამწურ კონსტრუქციას, ზემოდან გადაკრული არის დადარული ფოლადის ფურცლის სავალი ნაწილი, რომელიც თავის მხრივ მაგრდება განივ კავშირებზე დადუღებულ კოჭებზე.

ხიდის საორიენტაციო წონაა 40 ტონა. აპარელი - 5,2 ტ, მზიდი სექცია - 6,3 ტ, გარე საყრდენები, სავალი ნაწილი და მოაჯირი - 9,7 ტ, აწყობილი ბურჯი - 6,7 ტ. ხიდის მუშა სიგრძე 36 მეტრია.

დადგინდა საბაზო ვარიანტის ოპტიმალური კონსტრუქციული სქემა, კერძოდ I ვარიანტი (მონტაჟის კონდუქტორიანი სქემა). კვლევებით გამოიკვეთა კონდუქტორიანი ხიდის უპირატესობები: სიმსუბუქე, დამზადებისა და მონტაჟის სიმარტივე.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					

ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1		ტრანსფორმირება-დი სტრუქტურები და მათი გამოყენე-ბა არქიტექტურაში	სამუშაო დასრულებ- ულია და გამოსაქვეყნებ- ლად მზადდება	-	210 გვ.

ანოტაცია: ტრანსფორმირებადი სტრუქტურების სფერო საოცრად მრავალფეროვანია, რადგან ის სცილდება ტრადიციული დისციპლინების საზღვრებს და ჯდება ადაპტირების თანამედროვე კონცეფციაში. ამ თეზისის მთავარი მიზანია არქიტექტურული მასშტაბის ტრანსფორმირებადი სტრუქტურების დიზაინში წვდომის უზრუნველყოფა.
ნაშრომის პირველ ნაწილში ჩატარებულია ვრცელი ლიტერატურული კვლევა, რათა აჩვენოს ის შესაძლებლობები, რაც დიზაინერის ხელთაა. გეომეტრიული ვარიაციები გამყარებულია თითოეული წარმოდგენილი კატეგორიის რეალურ ცხოვრებაში გამოყენების მაგალითებით:

მაკრატლის მსგავსი სტრუქტურებით, ხისტი დასაკეცი ორიგამებითა და Jitterbug-ის მსგავსი მექანიზმებით. ბევრი მათგანი იდენტიფიცირებულია, როგორც ზედმეტად შეზღუდული კავშირების ნაირსახეობები.

მეორე ნაწილი ეხება კინემატიკურ ასპექტებს, როგორიცაა თავისუფლების ხარისხისა და ტრაექტორიების ანალიზი. წარმოდგენილია განზოგადებული გასაშლელი 4-დეროიანი სტრუქტურის რიცხვითი მოდელი. შემდგომში განხილულია მატერიალიზაციის გამოწვევები და ნაკლოვანებები ტრანსფორმირებადი სტრუქტურების მასშტაბირებისას, კონკრეტულად სახსრების დიზაინი და ამპრავები.

მესამე ნაწილი უფრო ღრმად ამხვილებს ყურადღებას სარრუსის კავშირზე და განსხვავებულ მასივებზე, რომლებიც შეიძლება ჩამოყალიბდეს მისგან. მოცემულია სარრუსის კავშირში პოლარული კუთხის შემოღების ახალი გზა სახსრების ოფსეტიტ (წანაცვლებით). გარდა ამისა, გაანალიზებულია ახალი მასივი, სახელწოდებით - ურთიერთ გადაფარვადი მასივი და განხილულია მისი გეომეტრიული ასპექტები. მოცემულია პარამეტრული ხელსაწყო ბრტყელი და პოლარული სარრუსისპროექტირებისათვის. განხილულია კომპრომისი მასივების ტრანსფორმაციასა და სტრუქტურულ შესრულებას შორის და საბოლოოდ ჩატარებულია ორი რეალური ვარიანტის კვლევა განსხვავებული მასივების სტრუქტურული ანალიზისთვის.

საკვანძო სიტყვები

გასაშლელი სტრუქტურა, მაკრატლის მსგავსი სტრუქტურა, ხისტი დასაკეცი ორიგამი, Jitterbug-ის მსგავსი მექანიზმი, ზედმეტად შეზღუდული კავშირი, სარრუსის კავშირი, სარრუსის მასივი.

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1	მ. სანიკიძე, ლ. ავალიშვილი, გ. გრატიაშვილი, გ. მეძმარიაშვილი, ა. წიკლაური	ხიდები და საგზაო ნაგებობები, ტ. I	მიმდინარეობს რედაქტირება		472
ანოტაცია: წიგნში განხილულია: ხიდებისა და სხვა ხელოვნური საგზაო ნაგებობების დაპროექტების, გაანგარიშების და კონსტრუირების საკითხები, კერძოდ: ზოგადი ცნობები საავტომობილო გზების ხელოვნურ ნაგებობათა შესახებ; ძირითადი მონაცემები ხიდებისა და სხვა ხელოვნურ ნაგებობათა დასაპროექტებლად; ნაგებობათა ფუძეები					

და სამირკვლები: მცირე ჩაღრმავების სამირკვლები; ხიმინჯიანი და გარსებიანი სამირკვლები; სამირკვლები კედლების, ჩასაშვები ჭებისა და კესონებისაგან; ხის ხიდები; ქვისა, ბეტონის და რკინაბეტონის ხიდების მასალები, ძირითადი სისტემები და კონსტრუქციის დეტალები; რკინაბეტონის კოჭოვანი, ჩარჩოვანი და თაღოვანი ხიდების ძირითადი სისტემები; ლითონის კოჭური, თაღოვანი, კომბინირებული, ჩარჩოვანი, კიდული და ვანტური სისტემების ხიდები; მილები, ტივტივა ხიდები და საბორნე გადასასვლელები; ხიდებისა და მილების ექსპლუატაცია, გაძლიერება და რეკონსტრუქცია; ხიდებისა და მილების გამოკვლევა და გამოცდა.					
2	მ. სანიკიძე	ლითონის კონსტრუქციები. კოჭოვანი გადახურვის გაანგარიშება (მეთოდური მითითებები)	სტუ		33
ანოტაცია: განხილულია ლითონის კოჭოვანი უჯრედის კონსტრუქციული ელემენტების დაპროექტება. შესრულებულია კოჭოვანი უჯრედის შემადგენელი ელემენტების გაანგარიშება სიმტკიცეზე, მდგრადობაზე და მათი კონსტრუქცია. მეთოდური მითითებები შედგენილია სასწავლო პროგრამების შესაბამისად და განკუთვნილია სამშენებლო ფაკულტეტის ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის. დანართში მოცემულია ლითონის კონსტრუქციებისათვის ყველა საჭირო ნორმატიული მასალა.					
3	მ. სანიკიძე	ლითონის შენობა-ნაგებობები. განივი ჩარჩოს გაანგარიშება (მეთოდური მითითებები)	სტუ		61
ანოტაცია:განხილულია ერთსართულიანი სამრეწველო შენობის განივი ჩარჩოს ლითონის კონსტრუქციული ელემენტების დაპროექტება. შესრულებულია განივი ჩარჩოს შემადგენელი ელემენტების გაანგარიშება სიმტკიცეზე, მდგრადობაზე და მათი კონსტრუქცია. მეთოდური მითითებები შედგენილია სასწავლო პროგრამების შესაბამისად და განკუთვნილია სამშენებლო ფაკულტეტის ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის. დანართში მოცემულია ლითონის კონსტრუქციებისათვის ყველა საჭირო ნორმატიული მასალა.					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები

			შემთხვევაში)		
1	გ. სურმავა თ. შუბლაძე.	მშვიდობიანი მოსახლეობის საფრთხეების ევოლუცია თანამედროვე კონფლიქტებში		სსიპ-დ. აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემია „სამხედრო შრომები“ ISSN 2720-8184	2025წ. №4 25-32გვ.

ანოტაცია:

სამხედრო ტექნოლოგიების განვითარებამ მკვეთრად გაზარდა შეიარაღების და სამხედრო ტექნიკის შესაძლებლობები - ზემოქმედების ხასიათის, მასშტაბის, მოქმედების სიშორის მხრივ. გაიზარდა დაზიანების, ნგრევების და მეორადი ზემოქმედების მასშტაბებიც. ყველაფერი ეს მკვეთრად ზრდის საფრთხეებს და რისკებს მშვიდობიანი მოსახლეობისათვის, რაც უბიძგებს სპეციალისტებს შეისწავლონ ეს საკითხი და შეიმუშაონ რეკომენდაციები მათ შესამცირებლად. ამ საკითხს ემსახურება ეს სტატია, რომელშიც განხილულია თანამედროვე ომების თანმდევი ფიზიკური, არაპირდაპირი ან სტრუქტურული, ფსიქოლოგიური და სოციალური საფრთხეები და მათგან გამომდინარე: უშუალო ფიზიკური ზემოქმედება და მისგან გამოწვეული ზიანი; ჰუმანიტარული კრიზისები და მოსახლეობის გადაადგილება; ეკონომიკური და სოციალური რყევები.

2	გ.გრატიაშვილი რ.ზუკაკიშვილი ზ.მჭედლიშვილი	„მფრინავი არსებებისა და საფრენი აპარატების საფრენოსნო მახასიათებლების მსგავსების ანალიზი“		UDC 591.4:629. 7.02 uak SCOPUS CODE 2202 https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-270-275	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომების კრებული- Work of GTU, ISSN 1512-0996	2025წ №3 (537), გვ.270-275

ანოტაცია:

ადამიანთა უმეტესობას მიაჩნია, რომ ფრინველებისა და თვითმფრინავების, ნემსიყლაპიების, ვერტმფრენებისა და დელტაპლანების ფრენები ერთმანეთის მსგავსია. სპეციალისტები კი მათი სერიოზული ანალიზით თითქმის არ არიან დაკავებულნი. ამის მიუხედავად ჰაერფრენის ფუნქციონირების ნიკოლაი ეგორის ძე ჟუკოვსკისა და ოტო ლილიენტალის ნაშრომები იწყებოდა სწორედ ფრინველების ფრენის შესწავლით. უფრო სწორად, იმის შესწავლით თუ როგორ წარმოიქმნება პლანირებადი ფრთის ამწევი ძალა. ასეთი კვლევების შედეგად 1904 წელს მიიღეს ფრინველის ფრთის მსგავსი საფრენი აპარატების ფრთების ოპტიმალური პროფილები.

3	გ.გრატიაშვილი რ.ზუკაკიშვილი ზ.მჭედლიშვილი	„მქნევარმფრენის (ორნიტოპტერის) თეორიისა და		UDC 591.4:62 9.7.02 uak	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომების	2025წ. №3 (537), გვ.276-287

		შექმნის საკითხისადმი“		SCOPUS CODE 2202 https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-276-287	კრებული- Work of GTU, ISSN 1512- 0996	

ანოტაცია:

დედამიწაზე მოზინადრე არსებების ორი მესამედი სივრცეში გადაადგილებისას, იყენებს ქნევით ფრთებს. ფრთების ანალოგიური და მასზე აგებული საფრენი აპარატის შექმნა ადამიანისათვის აღმოჩნდა ძალზე რთული ამოცანა. დაფრინავენ მხოლოდ მცირე მოდელები, ხოლო პილოტირებული მქნევარმფრენით ჰაერში აფრენა ჯერჯერობით იშვიათად თუ ვინმემ მოახერხა, მიუხედავად იმისა, რომ ამასთან დაკავშირებით ბევრი მცდელობა იყო. ჩვენს ნაშრომში მოცემულია ადამიანის მიერ შექმნილი ასეთი აპარატების თეორიული ანალიზი და მოყვანილია ქნევითი ფრენის მექანიკის ზოგიერთი საკითხი.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა,	ჟურნალის ნომერი, გვერდები

			შემთხვევაში)	გამოცემის ადგილი, ISSN	
1	E. Medzmariashvili, S. Tserodze, A. Sushko, S. Khoroshlyov, S. Martyniuk, M. Janikashvili, M. Nikoladze, G. Bedukadze	Structure, structural features, assembling and bench testing of the deployable space reflector	-	CEAS Space Journal of European Aerospace Societies.	Volume 17, pages 421–429, (2025). https://link.springer.com/article/10.1007/s12567-024-00575-7

ანოტაცია:

შექმნილია მაღალტექნოლოგიური გასაშლელი კონსტრუქცია - დასაკეცი კოსმოსური რეფლექტორების სტრუქტურა, რომელიც საფუძვლად უდევს კოსმოსური ბაზირების სინთეზური დიაფრაგმის რადარის EOS SAR-ის მშენებლობას (მემარიაშვილი, განშლადი კოსმოსური რეფლექტორი, პატენტი GE P 2005 3604B, საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი, საქპატენტი, 2005; Richard and Feys, United States Patent № US 20190221944A1, 2019; Puig in Acta Astronaut 67:12–26, 2010,; Santiago Prowald in CEAS Space J 5:89-115, 2013), წარმოადგენს დასაკეცი რგოლისა და მასზე მიმაგრებული ცენტრალური მოქნილი წინასწარ დაჭიმული ცენტრის სინთეზს. ამ ცენტრზე მიმაგრებულია ბადე, რომელიც აპროქსიმირებულია ნაქსოვი ტიპის მეტალის ძაფებისგან მოქსოვილი სამკუთხედების ფორმებით. რგოლის სტრუქტურა, რომელიც შედგება ერთრიგიანი პანტოგრაფებისა და „V-დაკეცვის“ ღეროებისგან, გამოირჩევა გაშლის მექანიზმით. ეს განაპირობებს „V-დაკეცვის“ ღეროების წამყვან როლს, რასაც მოსდევს პანტოგრაფები. აქედან გამომდინარე, გაშლის რგოლში ცენტრალური დამაბულობის ძალების შესაქმნელად გამოიყენება ღეროები და არა პანტოგრაფები. გარდა ამისა, პანტოგრაფები უზრუნველყოფენ გაშლის რგოლის ზუსტ გეომეტრიას და აღარ საჭიროებენ საყრდენებს ზედა და ქვედა კვანძებს შორის. მიუხედავად ამისა, კინემატიკური სტაბილური სურათის შესანარჩუნებლად კვანძებში კვლავ დამონტაჟებულია სინქრონიზატორები და მოძრაობის შემზღუდველები. რაც შეეხება მოქნილ წინასწარ დაჭიმულ ცენტრალურ ნაწილს, რომელიც რგოლის ტრანსფორმაციით არის ფორმირებული, ის უზრუნველყოფს რეფლექტორის ზუსტად დაპროექტებულ პოზიციას რეგულირების მექანიზმის გამოყენებით. ეს ეფექტი უზრუნველყოფილია რეფლექტორის ცალკეული მიმაგრების წერტილების ± 3 მმ-მდე სიზუსტით გადაადგილების შესაძლებლობით. სამშენებლო სისტემა რეგულირებადი ეკრანით საშუალებას აძლევს გასაშლელ რეფლექტორულ ანტენებს იმუშაონ მაღალსიხშირული რადიოტალღებით X და უფრო მაღალ დიაპაზონში. თბილისში აშენდა სპეციალური სატესტო კომპლექსი გასაშლელი რეფლექტორების დასამზადებლად. ის საშუალებას იძლევა დამზადდეს და აიწყოს რგოლი, ცენტრალური ნაწილი, მოქნილი ბადე, ასევე განხორციელდეს რეფლექტორების გაშლისა და დაკეცვის პროცესები $3 \div 6$ მ დიამეტრის რეფლექტორებისთვის შემდგომი სრულმასშტაბიანი სტენდური ტესტირებით. ზედა და ქვედა სამკუთხა ბადეების ასაწყობად აიგო სპეციალური სტენდი, ზუსტი საერთო ზომებით. ლენტები განლაგებულია სამი მიმართულებით ზუსტი საკოორდინატო წერტილების გამოყენებით, რომელთა სიზუსტე უზრუნველყოფილია ოპტომექანიკური ან ოპტოელექტრონული მოწყობილობებით, და პროცესში ლენტებში შესაბამისი დაჭიმულობა

მიიღწევა წონების გამოყენებით. დაჭიმულ მდგომარეობაში მყოფი ლენტები ყველა საკოორდინატო წერტილში ურთიერთდაკავშირებულია. ლენტები დამზადებულია სპეციალური შემადგენლობის ნახშირბადის ბოჭკოს, მინის ბოჭკოსა და კველარისგან. ყველა წარმოდგენილ ლენტში სიგანე — 10 მმ, სისქე — 0.15 მმ და ქსოვის სტილი – უბრალო იყო იდენტური. სხვადასხვა ტიპის ბოჭკოსგან მოქსოვილ ლენტებს აქვთ დრეკადობის სხვადასხვა მოდული. ექსპერიმენტის მიზანი იყო აღნიშნული ლენტებით დამზადებული რეფლექტორის საერთო მდგრადობისა და დეფორმირებადობის შემოწმება, რაც კონკრეტულ მიზნებს ემსახურებოდა. ორ შემთხვევაში, ერთსა და იმავე სტენდზე, შესაბამისი დაჭიმულობით ამრეკლი ეკრანი მიმაგრებული იყო სამკუთხა ბადის უჯრედებზე. ზუსტი წინასწარ დაჭიმული ცენტრის აგება განხორციელდა ასაწყობ სტენდზე. სტენდი იძლევა საშუალებას, გასწორდეს ზედა და ქვედა ბადეები და მათ კვანძებზე მიმაგრდეს დაჭიმვის კავშირები. ეს საშუალებას იძლევა შეიქმნას წინასწარ დაჭიმული ცენტრი, რომელზეც შემდგომში მიმაგრებულია ამრეკლი ბადე, რომლის დამაბუღ-დეფორმირებული მდგომარეობა უზრუნველყოფილია „წონების“ გამოყენებით. ზედაპირის რეგულირება ხორციელდება იმავე ასაწყობ სტენდზე. იმის დასადგენად, იყო თუ არა ყველა ელემენტი დაჭიმული, აიგო სამკუთხა ბადის FEM მოდელი. მიღებული შედეგების მიხედვით, ნორმალური ძალები ბადის ელემენტებში (კვანძიდან კვანძამდე) 10-25 ნ-ის ფარგლებში მერყეობდა. შესაბამისად, წარმოების დროს, ყველა მონაკვეთი თავის მხრივ დაჭიმული იყო ამ სქემის მიხედვით. ამ მიზნით გამოიყენეს წინასწარ აწონილი წონები და სასრიალოს ზედაპირზე მიმაგრებული მიმმართველი ლილვაკები. უზარმაზარი სამუშაო ჩატარდა იმისათვის, რომ შედეგი მაქსიმალურად მიახლოებული ყოფილიყო FEM მოდელთან. შემდეგ ეტაპზე, აწყობის სტენდი გამოიყენება გასაშლელი რგოლის ინდივიდუალური ელემენტების, როგორცაა პანტოგრაფების ბოლოები, ანჯამები და „V-დაკეცვის“ ღეროები, ზუსტი აწყობისთვის, რომელთა სიზუსტე უზრუნველყოფილია ოპტომექანიკური ან ოპტოელექტრონული მოწყობილობებით. საბოლოო ეტაპზე, რგოლის კვანძები უკავშირდება ცენტრის პერიფერიულ კვანძებს და შემდეგ მოწმდება საბოლოო სიზუსტის დასადგენად. შეიქმნა სპეციალური სტენდი რეფლექტორების გაშლის პროცესის შესამოწმებლად, რომელიც საშუალებას იძლევა შემოწმდეს 6 მ-მდე დიამეტრის რეფლექტორების გაშლა. ასევე ჩატარდა სტენდური ტესტები, რომელიც მოიცავდა ზედაპირის სიზუსტის ტესტირებას გაშლის ეტაპებზე, რეფლექტორის დამაბუღ-დეფორმირებულ სურათებს და სხვა პარამეტრებს. ზოგიერთი შედეგი წარმოდგენილი იყო Large Deployable Antennas-ის სემინარებზე, 2023 წლის 25-28 სექტემბერს, ESA-ESTEC-ში, ნოორდვიკში, ნიდერლანდებში.

2	S. Khoroshylov, S. Martyniuk, E. Medzmariashvili, S. Tserodze, V. Shamakhov	Deployment modeling and analysis of mesh antenna consisting of scissor-like and V-folding elements	-	CEAS Space Journal of European Aerospace Societies.	Volume 17, pages 781–796, (2025). https://link.springer.com/article/10.1007/s12567-024-00584-6

ანოტაცია:

სტატია აანალიზებს მაღალტექნოლოგიური კონსტრუქციის, ბადისებრი ანტენის გაშლის ეფექტურობას, რომელიც შედგება მაკრატლისებრი და V-დაკეცვის ელემენტებისგან და არ გააჩნია სინქრონიზატორები მიმდებარე სექციებისთვის. ანტენის მრავალსხეულიანი მოდელი დადგენილია ღეროვანი კონსტრუქციის მოქნილობის, სახსრების ხახუნის და მეტალის ბადესა და ბადე-კავშირის სისტემას შორის არსებული რთული დაწყვილების ეფექტების გათვალისწინებით. მამოძრავებელი ძალები მიღებულია გაშლის სისტემის ამოძრავების გადაადგილების ფუნქციებად, გამშლელი სისტემის დაჭიმულობის შესუსტების გათვალისწინებით. თავდაპირველად, ორსექციიანი მოდელი გამოიყენება იმ უპირატესობების დემონსტრირებისთვის, რაც თან ახლავს მამოძრავებელი ძალების რგოლის ღეროვანი კონსტრუქციის სიბრტყეში გამოყენებას ანტენის გასაშლელად, წინა სქემასთან შედარებით. შემდეგ, სრულმასშტაბიანი მრავალსხეულიანი მოდელი გამოიყენება მეტალის ბადის, სახსრების ხახუნის და წინა და უკანა კაბელების ასინქრონული დახვევის გავლენის შესასწავლად ანტენის გაშლის დინამიკაზე. საბოლოოდ, რიცხვითი სიმულაციებით მიღებული შედეგები ვალიდირებულია ანტენის სრულმასშტაბიანი საინჟინრო მოდელის ტესტებით და კეთდება დასკვნა, რომ ამგვარი კონსტრუქციული მიდგომა ამცირებს მამოძრავებელი ძალის შესუსტებას, სექციების მოძრაობის ასინქრონულობას, ღეროვანი კონსტრუქციის დეფორმაციებს და ამით უზრუნველყოფს ანტენის საიმედო გაშლას.

3.	Serhii Khoroshylov, Serhii Martyniuk, Elguja Medzmariashvili, Shota Tserodze.	A survey on dynamic modeling, analysis, and testing of deployable mesh reflector antennas	-	Multibody System Dynamics,	წარდგენილია გამოსაქვეყნებლად ჟურნალში: 05.06.2025. 29გვ.

ანოტაცია: მაღალტექნოლოგიური გაშლადი ბადისებრი რეფლექტორული ანტენები (MRA) გამოიყენება კოსმოსურ მისიებში სატელიტური კომუნიკაციების, დედამიწის დისტანციური ზონდირებისა და ღრმა კოსმოსის კვლევისთვის, მათი მაღალი სიზუსტის, დაბალი მასისა და თერმული სტაბილურობის გამო. MRA-ს გაშლა რთული პროცესია, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სატელიტების გაუმართაობა და შესაძლებლობების შემცირება. გარდა ამისა, გაშლილი MRA-ს დინამიკამ შესაძლოა გავლენა მოახდინოს კოსმოსური ხომალდის სტაბილურობასა და მუშაობაზე. ამრიგად, გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს MRA-ს დინამიური მახასიათებლების ზუსტად პროგნოზირებას გაშლისა და ოპერაციულ რეჟიმებში ნებისმიერი კოსმოსური მისიის დიზაინის ფაზაში. MRA-ს დინამიურმა სიმულაციამ და მიწისზედა ტესტირებამ დიდი ყურადღება მიიპყრო კოსმოსური ინჟინრებისგან მათი მნიშვნელობისა და გამოწვევების გამო. კვლევა ფოკუსირებულია ამ სფეროში მიღწევებზე, სხვადასხვა MRA დიზაინის გათვალისწინებით. გაანალიზებულია სხვადასხვა მიდგომა საყრდენი სტრუქტურების, ბადე-საკაბელო სისტემების და მამოძრავებელი ძალების მოდელირებისთვის, ციფრულ ალგორითმებთან და სიმულაციურ პროგრამულ უზრუნველყოფასთან ერთად. განხილულია მოდალური ანალიზის, გაშლის კვლევებისა და ტესტირების შედეგები. და ბოლოს, შეჯამებულია ამ სფეროში არსებული ძირითადი შედეგები და დაკონკრეტებულია სამომავლო სამუშაო ამოცანები.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1					
2					
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	S. Khoroshylov, E. Medzmariashvili, S.Martyniuk, S. Tserodze, M. Nikoladze	Design and analysis of symmetrical deployable antenna consisting of unified ring truss and cable-rod pre-stressed structure with radial petals	43 rd Antenna Workshop on Antenna Technologies Bridging Legacy and New Space	20-23 October 2025 at ESA-ESTEC in Noordwijk, The Netherlands.
2	Gratiashvili G Zukakishvili R. Mchedlishvili Z.	ANALYSIS OF AERODYNAMIC FEATURES OF AN ORNITHOPTER WING	The XVII International Scientific and Practical Conference "TRENDS IN DEVELOPMENT OF SCIENCE IN THE DIGITAL TRANSFORMATIONS	Milan, Italy. April 29- MAY 02, 2025
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			

2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამოგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაციი სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	საინჟინრო უზრუნველყოფის განყოფილება პოლიტიკის მეცნიერება და საჯარო მმართველობა. ეროვნული უსაფრთხოება	4	1	-	-
	ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება	5	4	1	-

	აეროკოსმოსური ინჟინერია/კოსმოსური ტექნოლოგიები; გასაშლელი და ტრანსფორმირებადი სტრუქტურების მექანიკა და დინამიკა:				
	მიწისზედა ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები – სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები; ხიდები და სატრანსპორტო გვირაბები.	3	-	-	-
	სულ	12	5	1	-

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:

სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:

გიორგი კობახიძე - ფიზიკის აკადემიური დოქტორი -ასოც. პროფესორი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა
(ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების, ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური შემადგენლობის მითითებით):

1. მასალათმცოდნეობა: (კურატორი - ეკატერინე სანაია - დირექტორის მოადგილე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი)

1.1 მაღალტემპერატურული მასალები;

1.2 მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალები;

2. რობოტოტექნიკა, სენსორული ტექნიკა: (კურატორი - გიორგი კობახიძე)

2.1 სპეციალური დანიშნულების დისტანციურად მართვადი რობოტები;

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - **ოლღა წურჭუძია;**

2. მეცნიერი თანამშრომელი - **ნანა გამყრელიძე;**

3. უმცროსი მეცნიერი თანამშრომელი - **დავით გზირიშვილი.**

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ნახშირბადის ნანოსტრუქტურებით დოპირებული YBCO მასალების ზეგამტარობა	ფიზიკა, ზეგამტარობა	2024-2028	ეკატერინე სანაია - პროექტის ხელმძღვანელი გიორგი კობახიძე - შემსრულებელი, მეცნიერი ოლღა წურწუმია - შემსრულებელი მეცნიერი, დავით გზირიშვილი - შემსრულებელი, მეცნიერი ნანა გამყრელიძე - ტექნიკური პერსონალი
2	ალუმინის ბაზის ერთ- და ორ-კომპონენტური დანაფარები მაღალტემპერატურულად მედეგი ჟანგის მისაღებად რკინის ფუძის მასალებზე	საინჟინრო, მასალათმცოდნეობა	2024-2028	ოლღა წურწუმია, პროექტის ხელმძღვანელი; შემსრულებელი, მეცნიერები: გიორგი კობახიძე, ეკატერინე სანაია, დავით გზირიშვილი, ტექნიკური პერსონალი: ნანა გამყრელიძე
3	სპეციალური დანიშნულების დისტანციურად მართვადი რობოტი	რობოტოტექნიკა, სენსორული ტექნიკა	2024-2028	გიორგი კობახიძე, პროექტის ხელმძღვანელი; შემსრულებელი, მეცნიერები: დავით გზირიშვილი, ოლღა

				წურწუმია, ეკატერინა სანაია, ნანა გამყრელიძე

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ნახშირბადის ნანოსტრუქტურები ით დოპირებული YBCO მასალების ზეგამტარობა		2024- 2028	ეკატერინე სანაია - პროექტის ხელმძღვანელი გიორგი კობახიძე - შემსრულებელი, მეცნიერი ოლღა წურწუმია - შემსრულებელი მეცნიერი, დავით გზირიშვილი - შემსრულებელი, მეცნიერი ნანა გამყრელიძე - ტექნიკური

			პერსონალი
ანოტაცია: ანგარიშში წარმოდგენილია <i>YBCO</i> (იტრიუმ-ბარიუმ-კომპლექსის ოქსიდის) ნიმუშების სინთეზისა და დამუშავების პროცესი ზოლ-გელ მეთოდის გამოყენებით. საანგარიშო პერიოდში კვლევის მიზანი იყო ჰომოგენური ნარევის მიღება.			
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ამ საანგარიშო პერიოდის მიზანი იყო გრაფიტის გააქტიურებისა და გრაფენის სინთეზირების საიმედო საშუალების შემუშავება ჰამერსის მიერ შემუშავებული მეთოდოლოგიის გამოყენებით. მეორე დაგეგმილი აქტივობა იყო YBCO-ს წინამორბედების სინთეზი მეტალის ნიტრატებისა და აცეტატების გამოყენებით სოლ-გელის მეთოდებით. მიღებული მასალების თვისებების გაზომვის მონაცემები: სინთეზირებული მასალების რენტგენის დიფრაქციული ანალიზი ჩატარდა DRON-3M-ზე. რამანის სპექტროსკოპიის ანალიზი ჩატარდა Witec UHTS 300-ზე, 532 ნმ ლაზერის გამოყენებით 1.5 მკტ სიმძლავრის ინტენსივობით პირობებში: შემავსებლის ერთჯერადი სპექტრები, გადიდება: 50x, ინტეგრაციის დრო 0.5 წმ; 532 ნმ აგზნების ლაზერი ოთახის ტემპერატურაზე. გრაფენის ოქსიდის ხსნარის ოპტიკური შთანთქმის სპექტრები აღებული იქნა ულტრაიისფერი ხილული სპექტროფოტომეტრიდან (UV, Shimadzu UV-3600). მორფოლოგიის ანალიზისთვის გამოყენებული იქნა 1 ნმ გარჩევადობის მქონე სკანირებადი ელექტრონული მიკროსკოპი (SEM) Sigma 300 (Zeiss).			
შუალედური შედეგები: ანგარიშებულ პერიოდში მნიშვნელოვანი პროგრესი იქნა მიღწეული როგორც ნახშირბადის ნანოსტრუქტურების, ისე YBCO-ტიპის კერამიკული პრეკურსორები. მოდიფიცირებული Hummer-ის მეთოდით წარმატებით მიიღეს გრაფენის ოქსიდი (GO) და აღდგენილი გრაფენის ოქსიდი (rGO), რომლებიც შემდგომ იქნა გრანულირებული სპრეი-დრაიერის საშუალებით, რაც უზრუნველყოფს მათ უკეთეს ჰომოგენიზაციას კერამიკულ მატრიცებში. მისი სტრუქტურული მახასიათებლები დადასტურდა XRD-, Raman-, UV-ის- და SEM-ანალიზებით, რომელთაც აჩვენეს დამახასიათებელი D და G პიკები და ფენოვანი მორფოლოგიური სტრუქტურა. პარალელურად, მეტალური აცეტატების ბაზაზე, ზოლ-გელ მეთოდით იქნა მიღებული YBCO-ის პრეკურსორული ფხვნილები, რომლებიც შემდგომ გამოიცადა 900°C-მდე კალცინაციის რეჟიმში. XRD-ანალიზმა დაადასტურა ზემოაღნიშნული ფაზის $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$-მ ფორმირება მაღალი კრისტალურობით, ხოლო SEM-EDS-მაჩვენებლები ახლოს აღმოჩნდა სტოიქიომეტრიულ პროპორციასთან 1:2:3. მიღებული ფხვნილები დაიპრესა პელეტებად და გაიარა სინტერინგი 920–930°C ტემპერატურულ დიაპაზონში, რამაც გააუმჯობესა მარცვლოვანი გამკვრივება.			

კვლევის მომდევნო ეტაპისთვის მომზადდა დოპანტების სერია (C, CNT, C₆₀, GO) სხვადასხვა კონცენტრაციით ($x = 0; 0.3; 1.0$), რომლებიც გამოყენებული იქნება YBCO-ის დოპირებული ნიმუშების სინთეზსა და ზედმეტი კვლევებისთვის. ყველა დაგეგმილი ამოცანა სრულად შესრულდა და ჩამოყალიბდა მყარი ექსპერიმენტული საფუძველი პროექტის მომდევნო ეტაპისათვის — დოპირებული YBCO-ს ზემგამტარი თვისებების შესაფასებლად.				
2	ალუმინის ბაზის ერთ- და ორ-კომპონენტური დანაფარები მაღალტემპერატურულად მედეგი ჟანგის მისაღებად რკინის ფუძის მასალებზე	საინჟინრო, მასალათმცოდნეობა	2024-2028	ოლღა წურწუშია, პროექტის ხელმძღვანელი; შემსრულებელი, მეცნიერები: გიორგი კობახიძე, ეკატერინე სანაია, დავით გზირიშვილი, ტექნიკური პერსონალი: ნანა გამყრელიძე
ანოტაცია: მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში პროექტის ფარგლებში შესასრულებელი იყო სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები დაგეგმილი ამოცანის მიხედვით, და ყველა მათგანი წარმატებით იქნა შესრულებული პროექტში ჩართულ მეცნიერთა ჯგუფის მიერ. ამოცანა 1: მოსამზადებელი პერიოდი (ლოჯისტიკა): ამ ამოცანის შესასრულებლად ყველა საჭირო მასალა თუ დანადგარი იქნა შესყიდული მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში. ლაბორატორიები შესაბამისად აღიჭურვა და მათი მზადყოფნაში ჩაყენების შემდეგ ექსპერიმენტების ჩატარება დაიწყო. მთელი წლის განმავლობაში ხდებოდა თანამედროვე ლიტერატურასთან მუშაობა. ამოცანა 2: ახალი დანაფარებისა და მათი ოპტიმალური პარამეტრების დიზაინი, დიფუზიური დანაფარები: მიმდინარე საანგარიშო პერიოდის დასაწყისში ჩვენს მიერ წინა წელს უკვე შემუშავებული სლარების გაუმჯობესებული ვერსიები იქნა მიღებული, განვსაზღვრეთ მათი კიდევ უფრო ოპტიმიზირებული კომპოზიციური, თერმულად დამუშავების თუ სუბსტრატებზე დატანის პარამეტრები. ასეთი სლარები (Al და Cr+Al კომპოზიციებით) DADI-ს ზედაპირებზე იქნა დაფენილი სპეციალური აეროგრაფების მეშვეობით, ხოლო შემდეგ კი ხდებოდა მათი მაღალ ტემპერატურებზე გამოწვა (თერმული დამუშავება ახალი დადგენილი პარამეტრებით!) ინერტულ გარემოში არგონის უწყვეტი გადინების პირობებში. ამოცანა 3: მაღალტემპერატურული სკრინინგ (200 სთ) და ხანგრძლივი (2000 სთ) ჟანგვის ტესტები ჰაერზე: Al და Cr+Al კომპოზიციების სლარებით დაფარული DADI-ს ნიმუშები შემდგომ გადიოდნენ მაღალტემპერატურულ ჟანგვას მათი ტესტირების მიზნით. ამისათვის მაღალტემპერატურული ჟანგვა ხდებოდა ჰაერზე მუფელის ღუმელების გამოყენებით. ნიმუშები პერიოდულად გამოგვქონდა ღუმელებიდან და ხდებოდა მათი წონის ნამატის ანათვალის აღება და შემდგომი სტრუქტურის შესწავლა ჩვენს ხელთ არსებული ანალიტიკური ხელსაწყოებით. მაშასადამე, კიდევ უფრო პრეციზიულად შევძელით წონის ნამატების ანათვალის მონაცემების აღება ყველა				

დაქანგული ნიმუშისათვის და შესაბამისი კინეტიკური მრუდებიც მაღალი ხარისხით ავარგეთ. ამან საშუალება მოგვცა, დაგვემილისამებრ, რომ ჟანგვის სიჩქარის კონსტანტები გამოგვეთვალა და საბოლოოდ აგვევო აარენიუსის დამოკიდებულება ჩვენს მიერ შერჩეული ტემპერატურებისა და პარაბოლური სიჩქარის კონსტანტის გათვალისწინებით.

ამოცანა 4: სტრუქტურული ანალიზი

ნიმუშების ზედაპირებისა თუ მათი განივჭრილების სტრუქტურულად შესწავლა ხდებოდა დანაფარების მიღებისა თუ ჟანგვის ყოველ ეტაპზე. თავად განივჭრილები მიიღებოდა საკვლევი ნიმუშების სპეციალურ სილიკონში ჩასხმითა და მათი შემდგომი გაპოლირებით ASTM მეტალოგრაფიული სტანდარტის მიხედვით. სტრუქტურული კვლევისათვის ვიყენებდით სინათლის მიკროსკოპს (მარტივი და სწრაფი შეფასების მისაღებად), მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის გამოყენებით (ნიმუშების მაღალი გამადიდებლობისა და ასევე მაღალი გარჩევის გამოსახულებების მისაღებად), ენერგო დისპერსიული რენტგენული სპექტროსკოპიის მეთოდით კი ვადგენდით ნიმუშების ელემენტურ შემადგენლობას ამა თუ იმ არეში (ე.წ. მეფების, ანუ ელემენტური რუკების შედგენით), ასევე ხაზოვნად და წერტილოვნადაც. ეს შედეგები ვრცლად და ასახული თანდართულ ტექნიკურ ანგარიშში. ასევე მიკრო/ნანო-სისაღებების მნიშვნელობები იზომებოდა დანაფარებიან ნიმუშებზე, რითაც ვადგენდით სისაღის ცვლილებას ნიმუშის სიღრმისკენ მიმართულებით. გამოვავლინეთ ძალზედ საინტერესო სტრუქტურული თავისებურებები, რომლებიც დამახასიათებელი აღმოჩნდა ალუმინითა თუ ალუმინ-ქრომით დაფარული DADI-ს ნიმუშებისათვის.

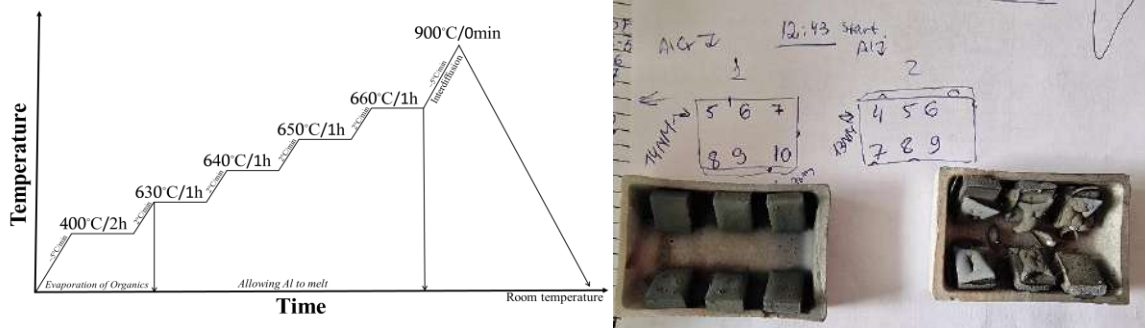
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

შუალედური შედეგები:

წინა საანგარიშო პერიოდში დიდი სამუშაო იქნა გაწეული ალუმინისა და ალუმინქრომის დანაფარების ოპტიმალური პარამეტრების მისაღებად. თუმცა მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში ეს დადგენილი საკმაოდ კარგი პარამეტრების ნაკრები კიდევ უფრო დაიხვეწა. სურ.1-ზე მოყვანილია ფოტოგამოსახულებები: (ა) ალუმინის სლარის შერევის პროცესი, (ბ) უკვე შეზავებული ალუმინისა და ქრომ-ალუმინის სლარები მზად DADI-ის ზედაპირების დანაფარებისათვის, (გ) DADI-ის სუბსტრატები (მაგალითისათვის მოყვანილია მხოლოდ რამოდენიმე ნიმუში) დანაფარებით, მზად მაღალტემპერატურული გამოწვისთვის. წინა საანგარიშო პერიოდთან შედარებით ყველაზე უფრო მეტად გავაუმჯობესეთ დანაფარების მიღების ტექნოლოგიის მაღალტემპერატურული გამოწვის სქემა (შერჩეულ იქნა უმჯობესი ტემპერატურები და მათზე დაყოვნების ხანგრძლივობები). აქ ტემპერატურის მატების სიჩქარის კონტროლირებული პროცესი იქნა შემცირებული, რამაც საშუალება მოგვცა რომ სრულიად ახალი, გაუმჯობესებული დანაფარების სისტემა შეგვემუშავებინა ალუმინის მაღალი აქტივობით, რომელსაც ვადემონსტრირებთ ქვევით მოცემული სტრუქტურული კვლევების შედეგებით. თერმული დამუშავების ახალი სისტემით კიდევ უფრო ეფექტური დანაფარების მიღებას მივაღწიეთ. თერმული დამუშავების ეს სქემა მოცემულია სურ.2-ზე, რომელშიდაც რამოდენიმე დამატებითი საფეხური შემოვიღეთ უკეთესი შედეგის მისაღწევად, და შესაბამისად ე.წ. Multistep Annealing-ის სქემა ვუწოდეთ.



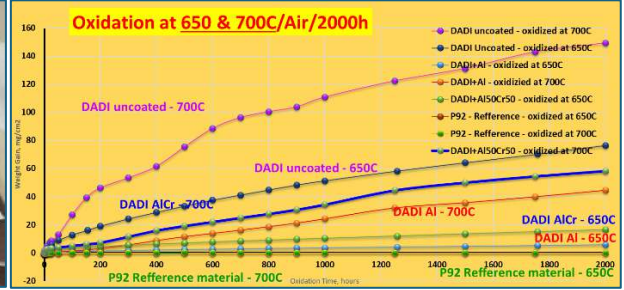
სურ.1. (ა) ალუმინის სლარის შეზავების პროცესი ცხელი ზედაპირის მქონე მაგნიტურ სარეველაზე, (ბ) შეზავებული და დეპონირებისათვის გამზადებული ალუმინის მიკრონაწილაკებისა და ალუმინ-ქრომის მიკრონაწილაკების სლარები, (გ) საილუსტრაციოდ მოყვანილი რამოდენიმე DADI -ის სუბსტრატზე დატანილი ორივე კომპოზიციის სლარი, მზად მაღალტემპერატურული გამოწვისთვის არგონის ატმოსფეროში



სურ.2. არგონის ინერტულ გარემოში DADI-ის დეპონირების შემდგომი ნიმუშების მაღალტემპერატურული გამოწვის სრულყოფილი სქემა (Multistep Annealing) და გამოწვის შემდეგ დიფუზიური დანაფარების მქონე DADI-ის ნიმუშები.

სწორედ ეს პარამეტრები იქნა გამოყენებული DADI-ის ნიმუშების ზედაპირზე ალუმინისა და ალუმინქრომის დანაფარების მისაღებად, რომ შემდგომში ამ ნიმუშების მაღალტემპერატურული ჟანგვის ექსპერიმენტები ჩაგვეტარებინა. აღსანიშნავია, რომ მაღალტემპერატურული გამოწვის შემდეგ ყველა ნიმუშიდან მოცილებული იყო ალუმინის ჟანგის არასაჭირო (დეფორმირებული) ფუფხი, როგორც ეს სურ.2-ზე სჩანს. მას შეგვიძლია ვუწოდოთ ნარჩენი, რადგან მის მოცულობაში არსებული ალუმინი თხევადი სახით რეაქციაში შევიდა ქვეშ მდებარე DADI-ის სუბსტრატთან, ხოლი რაც დარჩა, ეს არის მხოლოდ ჟანგი სლარიში არსებული ფხვნილის სფერული ნაწილაკების გარსებით. მთი მოცილება ხდებოდა ნეილონის კამაოდ მაგარი ჯაგრისით, რომ თავად ნიმუშის ზედაპირი არ დაზიანებულიყო, ხოლო მას (ჯაგრისს) საკმარისი წინააღმდეგობა გაეწია ფუფხისათვის და მოეცილებინა იგი.

ალუმინითა და ალუმინქრომის დანაფარების მქონე DADI -ის ნიმუშების ჟანგვა მიმდინარეობდა დაუფარავ (ე.წ. შიშველ) DADI -სთან, და როგორც ეს გათვალისწინებული იყო, P92 ფოლადის რეფერენს ნიმუშებთან ერთად. ქვევით მოყვანილია ჟანგვის ერთ-ერთი ექსპერიმენტისას ტიგელებში ჩალაგებული ნიმუშები, რომლებიც აწონვისთვის მაღალტემპერატურული ღუმელიდან გამოტანის მომენტებშია გადარებული. ასევე მოყვანილია იმავე ნიმუშების კინეტიკური მრუდები წონების ნამატის დროსთან მიმართებით.



სურ.3. ერთ-ერთი ციკლის დაჟანგული ნიმუშები (მარცხნივ). შედარებითი კინეტიკური მრუდების გაერთიანებული დამოკიდებულება ალუმინით, ქრომალუმინით დაფარული და დაუფარავი DADI-ისათვის და ასევე რეფერენს P92 შენადნობისათვის (მარჯვენა გრაფიკული გამოსახულება)

როგორც ეს ნათლად სჩანს კინეტიკური მრუდებიდან, დაუფარავი DADI ჟანგვის ორივე ტემპერატურაზე ყველაზე მაღალი წონის ნამატით ხასიათდება. რაც მოსალოდნელიც იყო, რადგანაც ის რკინის ჟანგის წარმომქმნელი მასალაა. ორთავე შემადგენლობის მქონე სლარის გამოყენებით ალუმინიზაციის შედეგად მიიღწევა ზედმიწევნით კარგი შედეგი, თუმცა გამოსარჩევია სუფთა ალუმინით დაფარული DADI-ს დაჟანგული ნიმუშები. 650°C გრადუსზე სუფთა ალუმინით დაფარული DADI რეფერენს მასალასთან (მწვანე მრუდი) ძალზედ მიახლოებულ შედეგს იძლევა, რაც დაახლოებით 5 მილიგრამიანი წონის ნამატის ტოლია 2000 საათიან ნიშნულზე და შედარებით დაუფარავთან, რომლის წონის ნამატი არის 75 მილიგრამი, მისი წონის ნამატი, ნამდვილად შთამბეჭდავად არის შემცირებული. ძალიან კარგი შედეგია მიღებული ასევე 700°C-ზე ჟანგვით. აქ დაუფარავი DADI დაახლოებით 150 მილიგრამ სმ²-ზე რაოდენობის წონის ნამატით არის წარმოდგენილი, ხოლო დანაფარის გათვალისწინებით კი 44, რაც სულ მცირე 3-ჯერ ნაკლებია საწყის მნიშვნელობაზე. ქრომიანი სლარიც კარგ შედეგს იძლევა დაუფარავ DADI-სთან შედარებით, თუმცა არა იმაზე უკეთესს, რაც სუფთა ალუმინის სლარით იქნა მიღწეული. კინეტიკური მონაცემები დასტურდება ასევე სტრუქტურული კვლევებითაც. რაც სისტემატიზირებული სახით ქვევითაა მოყვანილი.

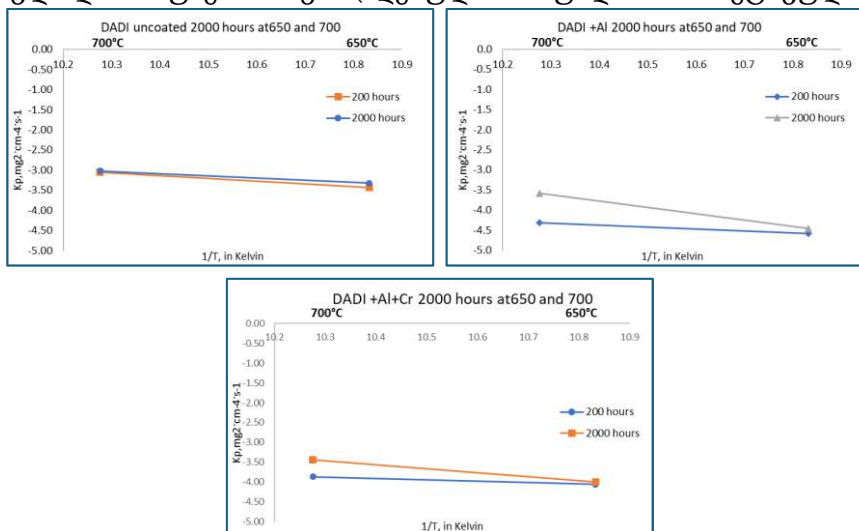
გარდა კინეტიკური მონაცემებისა შემდეგი ფორმულის გამოყენებით შევძელით რომ ე.წ. პარაბოლური სიჩქარის კონსტანტის (k_p) გამოთვლა და შესაბამისი გრაფიკული გამოსახულების მიღება მოგვხდინა ამ უკანასკნელისათვის:

$$\frac{\Delta W}{A} = \sqrt{k_p \cdot t} \quad \rightarrow \quad k_p = \frac{\Delta W^2}{A^2 \cdot t}$$

სადაც ΔW : ექსპერიმენტული წონის ნამატი, A : საკვლევი ნიმუშის ფართობი; t : ჟანგვის დრო. წონის ნამატი გაყოფილი ნიმუშის ფართობზე ჩვენ უკვე გამოვიყენეთ ზემოთ, სადაც ავაგეთ კინეტიკური მრუდები. რიცხობრივი მონაცემები ინახება უკვე ერთხელ ხსენებულ ექსელ ფაილში. პარაბოლური სიჩქარის კონსტანტის მნიშვნელობის გამოსათვლელად მარტივად წონის ნამატს $\Delta W / A$ ვყოფთ მისი შესაბამისი დროიდან კვადრატულ ფესვზე (როდესაც ანათავალი აღებულ იქნა!) და ვღებულობთ სასურველ მნიშვნელობას. პარაბოლური სიჩქარის კონსტანტა,

მაშასადამე, ცვლადია, და დამახასიათებელია იმ კონკრეტული მომენტისათვის. მომავალ საანგარი პერიოდში, 2026 წელს, წარმოდგენილი იქნება ზემოთ მოყვანილი შედეგების სტრუქტურული ნაწილი, რაზედაც სრული მომდევნო წელი იქნება დახარჯული.

ქვევით მოგვყავს პარაბოლური სიჩქარის კონსტანტის k_p -ს დამოკიდებულება ტემპერატურების მიხედვით შესწავლილი ნიმუშებისათვის (აღებულია საშუალო არითმეტიკული მონაცემები!):



3

ანოტაცია:

შემუშავებული გეგმის მიხედვით პროექტის მეორე წელი დაეთმო შემდეგი ამოცანების შესრულებას: ა.) მასალებისა და დეტალების დამუშავება და არსებულ კოოპუსთან მორგება;

ბ.) ტელე - სამართავი გადაცემების სისტემის შემუშავება, აწყობა და ინსტალირება.



სურ.1 კოდირებული სიგნალის გადამცემი პულტი

გ.) შ. რუსთაველის ფონდის დაფინანსებით შეძენილი რობოტის მექანიკური მანიპულატორის თავისუფლების ხარისხის გაზრდა, კოდირებული მართვის მექანიზმების შემუშავება და რობოტის მობილურ ნაწილთან ინსტალირება.



სურ.2 რობოტის მექანიკური მანიპულატორი

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

შუალედური შედეგები:

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემოთაა. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია: შესწავლილია p-ტიპის ელექტროგამტარობის მონოკრისტალური Si+2ატ.%Ge შენადნობის (111) კრისტალოგრაფიული ორიენტაციის ფუძემდებზე ფორმირებული p-n სტრუქტურის ელექტროფიზიკური და ვოლტ-ამპერული თვისებები სხვადასხვა ფლუენსის ალფა ნაწილაკებით დასხივებულ მდგომარეობაში. საწყის და ალფა ნაწილაკებით დასხივებულ მდგომარეობებში გამოკვლეულია ექსპერიმენტული p-n სტრუქტურის ელექტრული მახასიათებლების					

ცვლილებათა კანონზომიერებანი. ნაჩვენებია, მოკლე ჩართვის დენისა და ფოტოელექტრული გარდაქმნის ეფექტურობის მნიშვნელოვანი, ხოლო შევსების ფაქტორისა და უქმე სვლის ძაბვის სუსტი ვარდნა ალფა ნაწილაკების დასხივების ფლუენსის ამაღლების პირობებში. გაანალიზებულია ალფა რადიაციის გავლენით p-n სტრუქტურის ელექტრული მახასიათებლების დეგრადაციის მექანიზმები. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მოკლე ჩართვის დენისა და ფოტოელექტრული გარდაქმნის ეფექტურობის მნიშვნელოვანი ვარდნა განპირობებულია დენის არამირითადი მატარებლების სიცოცხლის ხანგრძლივობის შესაძლებელი შემცირებით. გაანალიზებულია გერმანიუმის ატომებთან ლოკალიზებული დეფორმაციის, დისლოკაციების გარემომცველი მინარევი-რადიაციული დეფექტის ატმოსფეროს სივრცული განაწილების, ელექტრული აქტიურობისა და მდგრადობის წვლილი $\text{Si}+2\text{ატ.}\% \text{Ge}$ შენადნობის ფუძემრეზე შექმნილი p-n სტრუქტურის ელექტროფიზიკური მახასიათებლების ფორმირებაში.

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენო ბა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ს რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არს ებო ბის შემ თხვ ევამ ი)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	D.Jishiasvili, Z.Shiolashvili, E. Sanaia N.Makhatadze	Morphological Changes in ZnO Nano- and Microstructures Synthesized by Pyrolytic Technology	DOI: 10.4 028/ p- 9IKM 4Z	Materials Science Forum	71-81

ანოტაცია:

თუთიაზე დაფუძნებული ნანო- და მიკროსტრუქტურების გასაზრდელად შემუშავდა პიროლიზური ტექნოლოგია. იგი დაფუძნებულია ამონიუმის ქლორიდის, თუთიის ფხვნილისა და თუთიის ოქსიდის ნარევის, როგორც საწყისი მასალების, გამოყენებაზე. სინთეზისთვის გამოყენებული იქნა ორი ტემპერატურული პროფილი. პირველ და მეორე ზრდის პროცესებში მიღწეული იქნა ფუძემდრის მაქსიმალური ტემპერატურა, შესაბამისად, 250 და 410 °C. პირველ პროცესში მიღებული იქნა თუთიის ოქსიდის კრისტალების გრანულარული ფენა მიკრომეტრის დიაპაზონში. მეორე პროცესში მიღებული იქნა თუთიის პოლიედრები და ფენოვანი სფეროები. საწყის მასალაში NH₄Cl შემცველობის 0.9 გ-მდე გაზრდით, სინთეზირებული იქნა Zn/ZnO ბირთვ-გარსიანი სფეროები. პროცესის ხანგრძლივობის შემდგომმა გაზრდამ გამოიწვია თუთიის დიფუზია ბირთვიდან, მისი დაჟანგვა და სქელი, მკვრივი სფერული თუთიის ოქსიდის გარსის წარმოქმნა. ნარჩენი აირების შემდგომმა გახურებამ გამოიწვია თუთიის ორთქლის წნევის ზრდა გარსში. შედეგად, გარკვეული თუთიის ორთქლის წნევის დროს, გარსი სკდება, რაც იწვევს თუთიის ოქსიდის (ZnO) დრუ მიკროსფეროს წარმოქმნას.

2	G.Chubinidze, M.Kadaria, N. Gogolashvili.	The Physical - Mechanical Characteristics Of Si:P And SiGe:P Alloy Irradiated By 60 Co Gamma Photons. Archives of Metallurgy and Materials.	Arch. Metall. Mater. 70 (2025), 3,	DOI: https://doi.org/10 .24425/amm.202 5.155489	1431-1436

ანოტაცია:

კვლევის მიზანია ფოსფორით დოპირებულ მონოკრისტალურ n-Si და n-Si+0.5 ატ.% Ge შენადნობში მიკროსტრუქტურის, ელექტროფიზიკური და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა, როგორც საწყის მდგომარეობაში, ასევე 60Co-გამა ფოტონებით დასხივების შემდეგ. გარდა ამისა, შესწავლილი იქნება კრიტიკული დეფორმაციის ამპლიტუდის ცვლილებების კანონზომიერებები. მეტალოგრაფიულმა კვლევამ აჩვენა, რომ ნიმუშების (111)

კრისტალოგრაფიულ სიბრტყეებზე დისლოკაციების სიმკვრივე მერყეობს 10^4 -დან 5×10^4 სმ⁻²-მდე. 60°C-ზე გამა ფოტონებით დასხივება არ იწვევს დისლოკაციების სიმკვრივისა და განაწილების მნიშვნელოვან ცვლილებებს. დადგინდა, რომ საცდელ n-Si ნიმუშში გამა ფოტონებით დასხივება ზრდის ელექტრულ წინაღობას 15-20%-ით, ამცირებს დენის მატარებლების კონცენტრაციას 8-10-ჯერ და ზრდის მათ ძვრადობას 1.5-ჯერ. ასეთი ცვლილებები შედარებით სუსტად იქნა აღმოჩენილი საცდელ SiGe შენადნობში. ოთახის ტემპერატურაზე 0.5-5.0 ჰც ბრუნვითი რხევის სიხშირისა და 10^{-5} -დან 5×10^{-3} -მდე ამპლიტუდური დეფორმაციის პირობებში, დასხივებულ ნიმუშებში განისაზღვრა კრიტიკული დეფორმაციის ამპლიტუდის 15-20%-ით ზრდა. რადიაციული განმტკიცების ეფექტი უფრო მკაფიოდ დაფიქსირდა n-Si+0.5 ატ.% Ge შენადნობში. გაანალიზებულია ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ცვლილების შესაძლო მექანიზმები. გამა ფოტონებით დასხივებული Si-Ge შენადნობების ელექტრული და ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ცვლილებების დადგენილი კანონზომიერებები შეიძლება გამოყენებულ იქნას რადიაციისადმი მედეგი, მაღალეფექტური ნახევარგამტარული მოწყობილობების შექმნაში.

3	A. Jishiashvili, M.Chikhradze, E. Sanaia, Z.Shiolashvili, N. Makhatadze, A.Sichinava, D. Jishiashvili. Proceedings of the 10th World Summit: Civil	Organic Dye-Polluted Water Treatment Using ZnO Nanocatalysts.	Engineering-Architecture-Urban Planning Congress (CAUSummit 2025)	DOI:10.3897/ap.9.e0001	1-7

ანოტაცია: ნაშრომის ერთ-ერთი მიზანს წარმოადგენდა ZnO ფოტოკატალიზატორების სინთეზირება ნანოდისკებისა და ღრუ მიკროსფეროების მორფოლოგიებით პიროლიზური ტექნოლოგიის გამოყენებით. კვლევის მიზანი იყო აგრეთვე მათი ფოტოკატალიზური აქტივობის შესწავლა ორგანული საღებავის მეთილენის ლურჯის დაშლაში. ნანომასალები სინთეზირებული იქნა Zn, ZnO და NH₄Cl ფხვნილების გამოყენებით, როგორც საწყისი მასალებისა. 195°C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელების შემდეგ, NH₄Cl დაიშალა და წარმოიქმნა აირადი HCl. ის რეაგირებდა Zn-თან და ZnO-სთან, წარმოქმნიდა აქროლად ZnCl₂ წინამორბედებს, რომლებიც შემდეგ ურთიერთქმედებდნენ ნარჩენ აირებთან და წარმოიქმნა ZnO ნანომასალები სუბსტრატის ზედაპირზე. ექვსკუთხა ZnO ნანოდისკები საშუალო სისქით 70 ნმ სინთეზირებული იქნა 320°C-ზე, ხოლო რამდენიმე მიკრომეტრის ზომის ღრუ მიკროსფეროები მიღებული იქნა 400°C-ზე. ორივე ნანოკატალიზატორი გამოყენებული იქნა მეთილენის ლურჯის წყალხსნარის დაშლისთვის ულტრაიისფერი გამოსხივების ქვეშ. თუთიის ოქსიდის ნანოდისკებმა საღებავის 96% 80 წუთში გააუფერულა. იმავე ექვსკუთხედიან პირობებში, თუთიის ოქსიდის ღრუ მიკროსფეროებმა მეთილენის ლურჯი ხსნარის მხოლოდ 87% დაშალა.

4	Olga Tsurtssumia, Lili Nadaraia, Levan Khundadze, Elguja	Oxide Scale Evolution on Al- and AlCr- Slurry-Coated Deformable Austempered Ductile Iron After Long-Term	https://doi.org/10.1007/s11665-	Journal of Materials Engineering and Performance,	2025, 1-12

	Kutelia, and Tengiz Kukava	Exposure at 650 and 700 °C	025-12117-1	Springer Nature Link, 1059-9495	
ანოტაცია: ნაწრობი თუჯი (ADI) ფართოდ გამოყენებადი მასალაა, ხოლო ავტოინდუსტრიისა და სხვა მრავალი სფერო სარგებლობს მის გამორჩეულ მექანიკურ თვისებებით. თუმცა, მისი გამოყენების სფერო შეიძლება მნიშვნელოვნად გაფართოვდეს, თუ გაუმჯობესდება კოროზიისა და მაღალი ტემპერატურისადმი გამძლეობა. ამ კვლევაში შესწავლილია მაღალტემპერატურულად დაჟანგული ADI-ს სუბსტრატების ყოფაქცევა მათი ალუმინიზაციის შემდგომ სუფთა ალუმინისა და ალუმინის-ქრომის (AlCr) სლარების გამოყენებით. ნიმუშები იჟანგებოდნენ 650 და 700 °C ტემპერატურებზე ჰაერში, მაქსიმუმ 2000 საათის განმავლობაში, პერიოდული მასის ცვლილების ანათვალის აღებით და მიკროსტრუქტურული ანალიზებით, რათა შეფასებულიყო მათი მაღალი ტემპერატურისადმი მედეგობა. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ზედაპირის ალუმინიზაცია მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ADI-ის ოქსიდაციისადმი გამძლეობას: მასის ცვლილება 650 °C ტემპერატურაზე 13.7-ჯერ და 3.4-ჯერ შემცირდა სუფთა Al-სლარით დაფარულ ნიმუშებში და AlCr-სლარით დაფარულ ნიმუშებში შესაბამისად, მაშინ როდესაც ეს ცვლილება 700 °C-ზე შესადგენდა შესაბამისად 4.7-ჯერ და 2.6-ჯერად გაუმჯობესებას. მიკროდეფექტების და დაუფარავი უბნების გავლით, განსაკუთრებით გრაფიტის ჩართვების აგილებში და მათ ზემოთ მდებარე ინტერდიფუზიური ზონის (IDZ) შიგნით, აღინიშნებოდა ლოკალური Fe₂O₃-ის ზრდა. AlCr-სლარით მიღებულმა დანაფარებმა წარმოქმნა თხელი IDZ და კარგი ადჰეზია გამოავლინა სუბსტრატთან, რაც უფრო ეფექტურად აფერხებდა მასალის ოქსიდაციას. 700 °C ტემპერატურაზე რკინისა და ჟანგბადის იონების მომატებულმა მობილობამ ხელი შეუწყო Fe₂O₃-ის ბორცვისებრი წარმონაქმნების ზრდას, რომლებმაც ჩაიჭირეს დანაფარში არსებული და რეაქციაში არშესული ქრომი ნაწილაკები, რაც თავის მხრივ აუმჯობესებდა საფარის შეჭიდულობას სუბსტრატთან.					
5	L. Nadaraia · O. Tsurtsumia · L. Khundadze · T. Kukava · P. Tchelidze · V. Okuneva · S. Bakhtiarov · V. Perumal · E. Kutelia	Thermally treated FeCrAl alloy as potential biomaterial: surface characterization, corrosion resistance and cytotoxicity studies	https://doi.org/10.1007/s10534-025-00686-6	Biomaterials (2025) 38:917-934	917-934
ანოტაცია: მეტალის შენადნობები ფართოდ გამოიყენება იმპლანტოლოგიაში მათი გამორჩეული მექანიკური თვისებების გამო. თუმცა, მათი ბიოშეთავსებადობა შეიძლება შემცირდეს კოროზიის შედეგად, რაც იწვევს ტოქსიკური მეტალის იონების გამოყოფას; ამან კი შესაძლოა გამოიწვიოს არასასურველი ბიოლოგიური რეაქციები და საბოლოოდ იმპლანტის მწყობრიდან გამოსვლა. ამ კვლევაში წარმოდგენილია ახალი ლითონ-კერამიკული კომპოზიტი, რომელიც დაფუძნებულია მაღალქრომიან FeCrAl შენადნობზე და სპეციალურადაა შექმნილი იმისთვის, რომ თერმული დამუშავების შედეგად წარმოიქმნას α-Al₂O₃-ის დამცავი ზედაპირი. ამ დიზაინის მიზანია მნიშვნელოვნად გააუმჯობესოს ბიოშეთავსებადობა და კოროზიისადმი გამძლეობა სამომავლო ბიოსამედიცინო იმპლანტებში გამოყენებისთვის.					

Fe-44Cr-5Al შენადნობის ნიმუშები მიღებულ იქნა რკალური გამოდნობის პროცესით. მექანიკურად გაპოლირებულ ნიმუშებს ეძლეოდა სარკისებური სიპრილე, რის შემდეგაც ტარდებოდა მაღალი ტემპერატურული დამუშავება 1050°C-ზე 20 საათის განმავლობაში ლაბორატორიულ ჰაერში, რათა გაზრდილიყო მჭიდრო წყობის და კარგი ადჰეზიის მქონე α -Al₂O₃ დანაფარი. როგორც დაუქანგავი, ისე დაქანგული ნიმუშები იცდებოდა ხელოვნურ ნერწყვში 37°C ტემპერატურაზე ორი თვის განმავლობაში, რათა შეფასებულიყო მათი კოროზიისადმი გამძლეობა პირის ღრუს ანალოგიურ პირობებში. ბიოშეთავსებადობა შეფასდა ციტოტოქსიკურობისა და მიტოზური აქტივობის ტესტებით, რომლებიც ჩატარდა პირველადი ადამიანური ღრმის ფიბრობლასტების გამოყენებით — მათი გამოცდა მიდიოდა როგორც დაუქანგავ, ასევე დაქანგულ ნიმუშებზე. შედეგებმა აჩვენა, რომ თერმულმა ჟანგვამ ეფექტურად წარმოშვა ერთგვაროვანი, მტკიცედ შეჭიდებული და სტაბილური α -Al₂O₃ ფენა FeCrAl შენადნობის ზედაპირზე. დაქანგულმა ნიმუშებმა აჩვენეს მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებული კოროზიისადმი გამძლეობა, მინიმალური ლითონური იონების გამოყოფით და ხსნარში კოროზიული პროდუქტების არყოფნით. დაუქანგავმა ნიმუშებმა აჩვენეს ინტენსიური კოროზია და იონების მნიშვნელოვანი გამოყოფა. ციტოტოქსიკობამ აჩვენა, რომ დაქანგული შენადნობი უზრუნველყოფს ნორმალურ უჯრედულ მიმაგრებას, პროლიფერაციას და მორფოლოგიას, რომელიც შეესაბამება საკონტროლო ნიმუშებს. მიუხედავად იმისა, რომ აღინიშნებოდა უჯრედული პროლიფერაციის მცირე შემცირება დაქანგულ ზედაპირზე, მთლიანობაში ბიოაქტივობა მაღალი დარჩა. სტრუქტურული და მორფოლოგიური ანალიზი ჩატარდა მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპით (SEM), ენერგოდისპერსიული სპექტროსკოპით (EDS) და დაბალკუთხოვანი რენტგენოსტრუქტურული ანალიზით (GIXRD), რათა შესწავლილი ყოფილიყო მიღებული ჟანგის ფენა და მთლიანი სისტემის სტრუქტურა. ხელოვნურ ნერწყვში ჩატარებული კოროზიის შემდგომი ტესტები და დეტალური მიკროსკოპიული ანალიზები დამატებით ადასტურებს დაქანგული შენადნობის დადებით ბიოლოგიურ პასუხს.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	N. Chikhradze, E.Sanaia, D.Jishiasvili,	Explosion Fabrication of High Entropy Alloys in Fe-W/WC-Al-Ti-Ni-B-C System	International Conference “Advanced materials and Technologies”	საერთაშორისო	15-17 October, Tbilisi, Georgia

	M. Chikhradze, D. Tsverava				
2	A. Jishiashvili, E.Sanaia, Z. Shiolashvili, N.Makhatadze, A. Sichinava, K.Gorgadze, D. Jishiashvili	Ammonium Chloride- Assisted Synthesis of ZnO Nanomaterials	International Conference “Advanced materials and Technologies”	საერთაშორისო	15-17 October, Tbilisi, Georgia
4	G. Kachlishvili, Z. Melikishvili, R. Kokhreidze, E.Sanaia, O. Kvitsiani, J. Markhulia	UAV Detection and Tracking Device based on Novel Spectroscopic System	International Conference “Advanced materials and Technologies”	საერთაშორისო	15-17 October, Tbilisi, Georgia
5	I.Kurashvili1, G.Chubinidze, D.Mkheidze, M. Kadaria, N. Gogolashvili , E.Sanaia, T.Melashvili, G.Darsavelidze	Effect of Alpha Particle Irradiation on the Physical-Mechanical Properties of Monocrystalline $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ($x \leq 0.02$) Alloys	International Conference “Advanced materials and Technologies”	საერთაშორისო	15-17 October, Tbilisi, Georgia
6	G. Nabakhtiani, E. Sanaia	Decommissioning Small Facilities (Preparation of Dismantling of the Installation Containing Radioactive Sources)	International Conference “Advanced materials and Technologies”	საერთაშორისო	15-17 October, Tbilisi, Georgia
7	G. Zakharov, A.Khvadagiani, Z. Aslamazashvili, E. Sanaia, M.Chikhradze, D. Jishiashvili, W. Gabunia, G. Mikaberidze, D.Kvaskhvadze	Synthesis of Organic- Inorganic Materials	International Conference “Advanced materials and Technologies”	საერთაშორისო	15-17 October, Tbilisi, Georgia

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	A. Jishiashvili, M.Chikhradze, E. Sanaia, Z.Shiolashvili , N. Makhatadze , A.Sichinava , D. Jishiashvili.	Organic Dye-Polluted Water Treatment Using ZnO Nanocatalysts.	10th World Summit: Civil Engineering- Architecture- Urban Planning Congress	CAUSummit 2025
2	O. Tsurtsumia , L. Nadaraia, L. Khundadze, T. Kukava, P. Tchelidze, V. Okuneva, V. Perumal, E. Kutelia	Development and Characterization of a Novel FeCrAl-Alumina Composite for Enhanced Corrosion Resistance and Biocompatibility	24th International Conference on Composite Materials (ICCM24)	4-8 აგვისტო, 2025, ბალტიმორი, აშშ
n				

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	მასალათმცოდნეობა	3	საზღვარგარეთ 4	2	-
2	რობოტოტექნიკა, სენსორული ტექნიკა	2		1	-
	სულ	5	საზღვარგარეთ 4	3	-

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

უმაღლესი საგანმანათლებლო ან სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების
დასახელება: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) დასახელება:
კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) ხელმძღვანელი:
ზვიად წამალაიძე

სამეცნიერო-კვლევითი/სასწავლო ერთეულის (ფაკულტეტის) სტრუქტურა
(ერთეულში შემავალი განყოფილებების, დეპარტამენტების, მიმართულებების,
ლაბორატორიების და ა.შ. ჩამონათვალი თანამშრომელთა პერსონალური
შემადგენლობის მითითებით):

სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია 1

1. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	ბაღათურია იური
2. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	ნამიჩეიშვილი ოლეგი
3. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	ჩოხელი დავითი
4. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	წამალაიძე ზვიადი
5. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	ხვედელიძე არსენი
6. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი	აბრამიშვილი რომანი
7. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი	ლომიძე ირაკლი
8. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი	მესტვირიშვილი ალექსი
9. მეცნიერ თანამშრომელი	ადამოვი გიორგი
10. მეცნიერ თანამშრომელი	ლომიძე დავითი
11. მეცნიერ თანამშრომელი	ტორიაშვილი თენგიზი
12. მეცნიერ თანამშრომელი	წვერავა ნიკოლოზი
13. წამყვანი ინჟინერი	წვერავა მარიამი
14. წამყვანი ინჟინერი	კემულარია ოთარი
15. ინჟინერი	იაშვილი აბესალომი
16. ინჟინერი	მელქაძე ალექსანდრე

სტროუ ტრეკული დეტექტორების ლაბორატორია 2

1. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	ბაღათურია იური
2. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	ჩოხელი დავითი
3. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	წამალაიძე ზვიადი
4. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი	აბრამიშვილი რომანი
5. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი	ლომიძე ირაკლი
6. მეცნიერ თანამშრომელი	ადამოვი გიორგი
7. მეცნიერ თანამშრომელი	ტორიაშვილი თენგიზი
8. მეცნიერ თანამშრომელი	წვერავა ნიკოლოზი

9. წამყვანი ინჟინერი
10. წამყვანი ინჟინერი
11. წამყვანი ინჟინერი
12. ინჟინერი

წვერავა მარიამი
კემულარია ოთარი
ხუბაშვილი ხატია
იაშვილი აბესალომი

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

ეს პუნქტი ეხება მხოლოდ *სსიპ სამეცნიერო-კვლევით, უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ პროგრამული დაფინანსებით.*

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი ფიზიკის ძიება CMS (LHC, CERN, Swiss Confederation), COMET (KEK, J-PARC, Japan) და DUNE (Fermilab, USA) ექსპერიმენტებზე, თანამედროვე დეტექტორების პროექტირება, შექმნა და ექსპლუატაცია	ფიზიკა, ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა	2025 - 2034	• აბრამიშვილი რომანი (მოდელირება, ანალიზი) • ადამოვი გიორგი (პროგრამირება, მოდელირება, ანალიზი) • ბაღათურია იური (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • ლომიძე დავითი (დეტექტორების მომზადება,

				ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • ლომიძე ირაკლი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • იაშვილი აბესალომი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • კემულარია ოთარი (დეტექტორების დიზაინი, მოდელირება) • მელქაძე ალექსანდრე (დეტექტორების დიზაინი მოდელირება) • მესტვირიშვილი ალექსი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი,

				ინსტალაცია ოპერირება) • ტორიაშვილი თენგიზი (მოდელირება, ანალიზი) • ჩოხელი დავითი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია ოპერირება, ანალიზი) • წამალაიძე ზვიად (დეტექტორები, მოდელირება, ანალიზი) • წვერავა ნიკოლოზ (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • წვერავა მარიამი (მოდელირება, ანალიზი) • ხვედელიძე არსენ (თეორიული ანალიზი)

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ახალი ფიზიკის ძიება CMS (LHC, CERN, Swiss Confederation), COMET (KEK, J-PARC, Japan) და DUNE (Fermilab, USA) ექსპერიმენტებზე, თანამედროვე დეტექტორების პროექტირება, შექმნა და ექსპლუატაცია	ფიზიკა, ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა	2025 - 2034	• აბრამიშვილი რომანი (მოდელირება, ანალიზი) • ადამოვი გიორგი (პროგრამირება, მოდელირება, ანალიზი) • ბაღათურია იური (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • ლომიძე დავითი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • ლომიძე ირაკლი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • იაშვილი აბესალომი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება)

				• კემულარია ოთარი (დეტექტორების დიზაინი, მოდელირება) • მელქაძე ალექსანდრე (დეტექტორების დიზაინი მოდელირება) • მესტვირიშვილი ალექსი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია ოპერირება) • ტორიაშვილი თენგიზი (მოდელირება, ანალიზი) • ჩოხელი დავითი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია ოპერირება, ანალიზი) • წამალაიძე ზვიად (დეტექტორები, მოდელირება, ანალიზი) • წვერავა ნიკოლოზ (დეტექტორების მომზადება, ტესტი,

				ინსტალაცია, ოპერირება) • წვერაჲა მარიაში (მოდელირება, ანალიზი) • ხვედელიძე არსენ (თეორიული ანალიზი)

ანოტაცია:

I. CMS ექსპერიმენტი

CMS ექსპერიმენტის ადრონული კალორიმეტრი - HCAL

CMS ექსპერიმენტის კალორიმეტრი ნოლ გრადუსზე

არასასურველი ინციდენტის შედეგად მიღებულმა დაზიანებებმა შექმნა აუცილებლობა, რომ ნოლ გრადუსზე მდებარე კალორიმეტრი სრულად მოდიფიცირებულიყო და მომზადებულიყო მაღალი ინტენსივობის შეჯახებებისთვის. ამ პროცესის გაგრძელებისას მიმდინარე წლის განმავლობაში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო დეტექტორის საიმედო ოპერირებას, კალიბრაციის სიზუსტესა და მონაცემთა აღების სისტემის გაუმჯობესებას, რათა მაქსიმალურად უზრუნველყოფილიყო ფიზიკური შედეგების ხარისხი.

FSC — Forward Shower Counter

Forward Shower Counter (FSC) წარმოადგენს CMS ექსპერიმენტის წინა (forward) მიმართულებაში განლაგებულ სისტემას, რომლის მთავარი დანიშნულებაა ე.წ. „შორეული“ დამუხტული ნაწილაკების და ღვრების დაკვირვება, რომლებიც წარმოიქმნება მძიმე იონების შეჯახებების შედეგად. FSC მოთავსებულია CMS-ის წინა არეში, დაახლოებით 100 მეტრის მოშორებით დეტექტორის ცენტრალური ნაწილისგან, ამაჩქარებლის გვირაბში. მისი მდებარეობა უზრუნველყოფს ალტერნატიული და მაღალი მგრძნობელობის მონიტორინგს იმ მოვლენებზე, რომლებიც ZDC-ის დაფარვის გეომეტრიას სცდება.

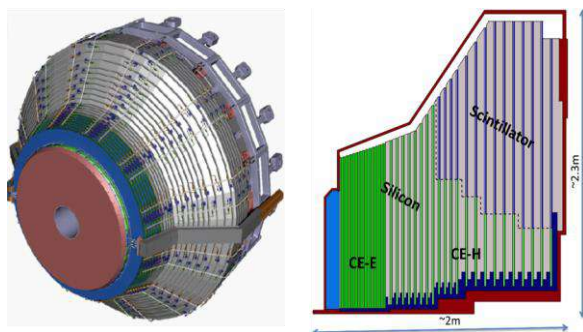
CMS RPC ჯგუფის 2025 წლის სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

RPC ჯგუფის 2025 საანგარიშო წლის სამუშაოები განპირობებული იყო LHC კოლაიდერის ე.წ. ფაზა-II მუშაობის რეჟიმში გადასვლით და წარმოადგენდა CMS დანადგარზე წინა წლებში დაწყებული სამუშაოების გაგრძელებას (იხ. 2019-2024 წლების ანგარიში). 2025 წლის დასაწყისში მიონური სისტემის RPC ჯგუფმა დაამთავრა ყველა მოსამზადებელი სამუშაოები და გადავიდა ახალი კამერების (iRPC) და ელექტრონიკის მასიურ წარმოებაზე. ბოლომდე აიწყო 38 ცალი iRPC ტიპის კამერა, მათ შორის 18 ერთეული RE3/1, ხოლო 20 ერთეული RE4/1 ტიპის; წლის ბოლოსთვის დამთავრდება მათი გამოცდა ცერნის 904 ლაბორატორიაში ჩვენს ჯგუფის მიერ შექმნილ კოსმოსური მიონების სტენდზე. 2026 წლის დასაწყისში დაიწყება ამ კამერების ინსტალაცია CMS ექსპერიმენტის ექსპერიმენტალურ შახტაში (-100მ) 2025 წლის დასაწყისში.

1. ახალი ტიპის iRPC კამერების წარმოება და ტესტირება
2. CMS დანადგარის ახალი ტიპის RPC კამერების რადიაციული გამძლეობის შემოწმება
3. RPC კამერის ე.წ. “იონიზაციური კამერის რეჟიმში” მუშაობის შესაძლებლობის შესწავლა
4. კამერების პარამეტრების კონტროლისთვის საჭირო არასტანდარტული ელექტრონული მოდულების შექმნა
5. CMS დანადგარზე მონაცემთა დაგროვებაში (“შიფტებში”) მონაწილეობა

HGCAL (High Granularity Calorimeter) ექსპერიმენტი CERN-ში

HL-LHC-ის განახლების პროგრამის ფარგლებში CMS კოლაბორაცია აშენებს high granularity კალორიმეტრს (HGCAL), რომელიც შეცვლის არსებულ endcap კალორიმეტრს. მისი მთავარი მიზანია ნაწილაკების ენერგიისა და მფრინავი ტრაექტორიების ზუსტი აღრიცხვა უკიდურესად მაღალი მოვლენათა სიხშირისა და გამოსხივების პირობებში.



სურ. 1 Endcap მოდელი (მარჯვნივ), endcap-ის ფენები ჭრილში (მარცხნივ)

ამ ახალ დეტექტორულ სისტემას ექნება გაუმჯობესებული მუშაობის თვისებები 3000fb – 1 ნათების დროს. HGC დიზაინი იყენებს სილიციუმის სენსორებს, როგორც აქტიურ მასალას წინა განყოფილებებში და პლასტმასის სცინტილატორის ფილებს უკანა მხარეს, რომლის ბოლოებშიც ფოტოსიგნალების წასაკითხად მიმაგრებულია SiPMs ფოტოსენსორები. დეტექტორის მაღალი გარჩევადობა (granularity) იძლევა დეტალურ ინფორმაციას ნაწილაკთა შხაპზე (particle shower), რითაც მნიშვნელოვნად უმჯობესდება ჰიგსის ბოზონის, ახალი ფიზიკის მოვლენებისა და რთული ჰადრონული პროცესების ანალიზი.

HGCAL წარმოადგენს ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ტექნოლოგიურ განახლებას CMS-ისთვის, რომელიც უზრუნველყოფს დეტექტორის ეფექტურობას მომავალ ათწლეულში, მაშინ როდესაც კოლაიდერში შეჯახებათა რაოდენობა და ენერგია კიდევ უფრო გაიზრდება.

HGCAL სისტემა საერთო ჯამში დაახლოებით 50 000-ზე მეტ მოდულს მოიცავს. თითოეულ მოდულს გააჩნია მრავალი კომპონენტი და მათ შორის რთული კავშირები. თითოეულ კომპონენტზე, როგორიცაა მაგალითად წამკითხავი ჩიპი, აგროვდება შესრულებისა და წარმადობის შესახებ დეტალური მონაცემები. ყველა ამ კომპონენტის ინფორმაცია და მათ შორის არსებული კავშირები აუცილებელია საიმედოდ შენახული იყოს, რათა შესაძლებელი გახდეს დეტექტორის შემდგომი კონფიგურაციის, კალიბრაციისა და მუშაობის სრულყოფილი ანალიზი.

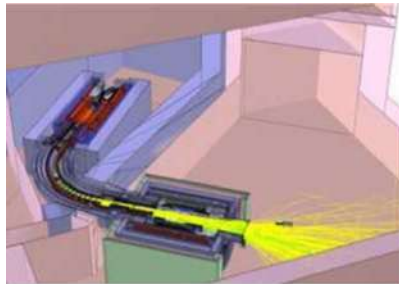
დეტექტორის მაღალი სირთულისა და მრავალშრიანი სტრუქტურის გამო, ასეთი მონაცემთა არქიტექტურა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია მისი ეფექტური ექსპლუატაციის უზრუნველსაყოფად. ჩვენი ჯგუფი აქტიურ მონაწილეობას იღებს დეტექტორული სისტემის კონსტრუირების ამ აქტივობებში.

II. COMET ექსპერიმენტი

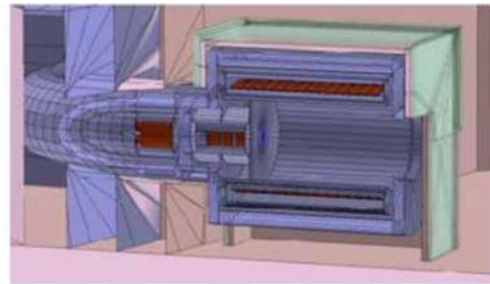
COMET ექსპერიმენტის მიზანი არის 4 რიგით გააუმჯობესოს (დღევანდელი 7×10^{-13}) გადასვლის (რომელშიც ირღვევა ლეპტონური მუხტის შენახვის კანონი, Charged Lepton Flavor Violation, CLFV) ზედა ზღვარი და მივიღოთ 2.6×10^{-17} .

პროცესის მგრძნობიარობის ამ დონეზე მიღწევა საშუალებას მოგვცემს დავინახოთ არის თუ არა სუპერნაწილაკები $10-30$ ტევის ინტერვალში, რომელსაც ვერ შეამოწმებს LHC. დავინახოთ რა ხდება ასეთი დონის მგრძნობიარობაზე, ხომ არ არის აქ საერთოდ სრულიად ახალი რაიმე ფიზიკური ეფექტები. ექსპერიმენტი თავისთავად არის ძალიან რთული როგორც ექსპერიმენტული ისე ტექნიკური თვალსაზრისით, რაც მოითხოვს უახლოესი

ტექნოლოგიების და გადაწყვეტილებების გამოყენებას მოსალოდნელი შედეგების განსახორციელებლად. როგორც აღინიშნა, COMET რეალიზდება 2 ფაზად, **Phase-I** და **Phase-II**.



COMET facility, phase 1



The detectors, colored by green correspond to CRV system

სურ. 2 COMET ექსპერიმენტი: Phase-I და Phase-II დიზაინი.

თავად ექსპერიმენტი შედგება სუბდეტექტორებისგან, რომლებსაც სხვადასხვა დანიშნულება გააჩნიათ. სტრუქტურული დეტექტორის მიზანია სპირალური ტრაექტორიით მოძრავი ელექტრონის ტრეკის დაფიქსირება, ხოლო ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრისა კი ელექტრონის ენერგიის გაზომვა. ეს ორი სისტემა ერთმანეთთან შეთანხმებით აფიქსირებენ საძიებო 105 Mev ელექტრონის იმპულსს. იმის გამო რომ ეს ენერგია ძალიან მცირეა და ახლოსაა ფონურ ენერგიებთან, ექსპერიმენტის სიზუსტისა და მონაცემების სისუფთავისთვის, გადაწყდა მთელი ექსპერიმენტი დაიხუროს აქტიური კოსმოსური მთვლელების სისტემით (CRV, Cosmic Ray Veto). მათი ამოცანაა კოსმოსური სხივების და გარედან მოსული მუონების დაფიქსირება და ელექტრონიკის მეშვეობით ექსპერიმენტში გაზომვების შედეგებიდან ამოღება. ყველა ეს სისტემა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია იმ ფიზიკის შესასწავლად, რასაც COMET ექსპერიმენტი ეძებს. რაც შეეხება უშუალოდ განხორციელების ეტაპებს:

Phase-I

გამომდინარე სხვადასხვა (ძირითადად ტექნიკური თუ ფინანსური) მიზეზების გამო, მისი პირველი ეტაპი დაიწყება 2025-2026 წელს, სეანსები 4-5 თვე, რომლის მიზანია:

- დღეს არსებული საუკეთესო შედეგის 200-ჯერ გაუმჯობესება, ანუ 10-15 მგრძნობიარობის მიღება.
- ფონური პროცესების სრულფასოვანი შესწავლა, შეფასება. როდესაც მუონების ნაკადი უპრეცედენტოა 109 წამში.

პირველ ეტაპზე არ იქნება გამოყენებული მთლიანი მაგნიტური ტრანსპორტირების სისტემა, მხოლოდ მისი ნაწილი, რომელიც მთელ ექსპერიმენტში გათვალისწინებული სოლენოიდების მეოთხედი. აგრეთვე, არ იქნება გამოყენებული სრული ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი (დაგეგმილია დაახლოებით 500 კრისტალისგან შემდგარი ცილინდრული ფორმის გაკეთება). გეგმის მიხედვით **Phase-I**-ში სტროუს ტრეკული სისტემის მაგივრად დამონტაჟდება ცილინდრული დრეიფული კამერა. ხოლო პოზიციურად მას შემდეგ განლაგდება 5 მოდულისგან აწყობილი სტროუ დეტექტორი (რომლის თითოეული სადგური შედგება 4 რიგი წყება სტროუ მილებისგან $2x$ და $2y$) და ბოლოს მცირე რადიუსის ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი ელექტრონის ენერგიის გასაზომად. ფაზა-1-ის მიზანია შემოწმდეს ზემოთ აღნიშნული ფონური პროცესები და პარალელურად გაიტესტოს ყველა სუბდეტექტორული სისტემა იმ დატვირთვებზე, რომლებზეც მოუწევთ მათ მუშაობა ფიზიკური ექსპერიმენტის მსვლელობისას.

Phase –II

შესაბამისად, არის მომდევნო ეტაპი, რომელიც დაგეგმილია 2029-2030 წლებში. სეანსები გასტანს 1-2 წელიწადს. ამ ეტაპზე უკვე სრულიად დამონტაჟდება COMET-ის მაგნიტური სოლენოიდის სისტემა და ყველა სრული ზომის სუბდეტექტორი:

- ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი თავის შემოწმებული და პასპორტიზირებული კრისტალებით.
- სტროუ ტრეკული დეტექტორის სისტემა, რომელშიც გამოყენებული იქნება 5 mm დიამეტრის 12 μm კედლის სისქის სტროუ მილები (ჯერ არ არის გადაწყვეტილი რამდენი მოდულისგან იქნება შემდგარი)
- კოსმიური ვეტო მთვლელები, რომლებმაც მთლიანად უნდა დაფაროს მთელი ექსპერიმენტი.

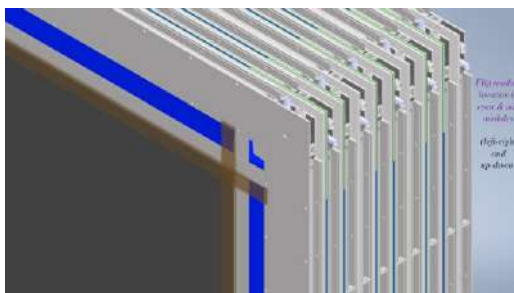
ექსპერიმენტის ფაზა 1-ის პარალელურად უკვე მიმდინარეობს ფაზა 2-ის მომზადება. უნივერსიტეტის ჯგუფი აქტიურად მონაწილეობს სამივე დეტექტორების შესწავლა-შექმნაში და მათ დამონტაჟებაში.

III. DUNE ექსპერიმენტი

STT-ს გაგრილების სისტემა

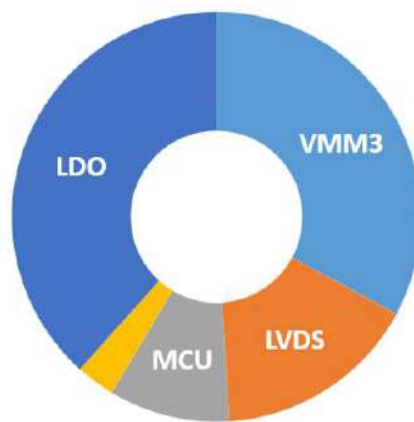
Dune ექსპერიმენტის Near დეტექტორის ქვესისტემა STT-ს გაგრილების სისტემის პროექტირება თითქმის დასასრულს მიუახლოვდა. აღნიშნული პროექტი, მთლიანად სრულდება ჩვენი ინსტიტუტის მიერ. პროექტის ფარგლებში, შესრულდა STT-ს გაგრილების

სისტემის ოპტიმალური სახის შერჩევა, კერძოდ, შეიქმნა მრავალპარამეტრული გამოთვლითი მოდელი, რომლის მეშვეობითაც, მივიღეთ გაგრილების სისტემის ოპტიმალური გეომეტრიული პარამეტრები..



სურ. 3 STT სუპერმოდული

VMM3	90mA	2.5V	85.714
LVDS driver	17mA	2.5V	42 mW
MCU	10mA	2.5V	25 mW
Other	3mA	2.5V	8 mW
LDO	120mA	3.3V - 2.5V	100 mW
Total	120mA	3.3V	260.714



სურ. 4 ელექტრო კომპონენტების მიერ გამოყენებული სიმძლავრე

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

I. CMS ექსპერიმენტი

CMS ექსპერიმენტის ადრონული კალორიმეტრი - HCAL

1. დეტექტორის მოდიფიცირების გაგრძელება პროტონ - ჟანგბადის , ჟანგბად - ჟანგბადის და მძიმე იონების შეჯახებებისთვის

კალორიმეტრის მოდიფიცირების მეორე ეტაპზე განხორციელდა დეტექტორის სტრუქტურული გამაგრება, ფოტოგამამრავლებლების განახლებული სისტემის სრული ინტეგრაცია და შიდა კავშირის გაუმჯობესება. განსაკუთრებული აქცენტი გაკეთდა მაღალი დოზით აქტივირებულ გარემოში სტაბილური მუშაობის უზრუნველყოფაზე. აღნიშნულმა ცვლილებებმა გაზარდა დეტექტორის გამძლეობა, სითბური სტაბილურობა და ოპტიმალური შესაძლებლობები შეჯახებების მაღალი სიხშირის პირობებში.

2. მაღალი ძაბვის სისტემის დახვეწა

დეტექტორის მაღალი ძაბვის სისტემის ნაწილი მოთავსებულია დეტექტორთან ახლოს, ამაჩქარებლის გვირაბში და მაღალი რადიაციის ზემოქმედების ქვეშაა. განხორციელდა მაღალი ძაბვის მონტაჟის არქიტექტურის რევიზია და გაუმჯობესება, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად შემცირდა ძაბვის ფლუქტუაცია და ელექტრული ხმაურის ზეგავლენა სიგნალზე. დაინერგა დამატებითი ელექტრული იზოლაცია და კონტროლის მოდულები, რამაც გაზარდა დეტექტორის მუშაობის საიმედოობის დონე და მინიმუმამდე დაიყვანა შემთხვევითი გათიშვების ან არასტაბილურობის რისკი ექსპერიმენტების დროს.

3. მონაცემთა აღების (DAQ) სისტემის ოპტიმიზაცია

პროგრამული და ელექტრონული განახლებების შედეგად მიღებულ იქნა უფრო მაღალი მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე, ხოლო სიგნალების სინქრონიზაცია მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა. სისტემაში დამატებული კონტროლისა და მონიტორინგის ალგორითმები იძლევა შესაძლებლობას, რეალურ დროში მოხდეს პრობლემების იდენტიფიკაცია და მონაცემთა ხარისხის მუდმივი კონტროლი. შედეგად, მნიშვნელოვნად გაიზარდა ექსპერიმენტული მონაცემების სიზუსტე და ხელმისაწვდომობა.

4. ფოტოგამამრავლებლების (PMT) სიღრმისეული კალიბრაცია

ახალი ფოტოგამამრავლებლების ინდივიდუალური კალიბრაცია შესრულდა გაფართოებული მეთოდოლოგიით, რაც ითვალისწინებდა თითოეული PMT-ის გამაძლიერებელი მახასიათებლების ზუსტ შესწავლას და მათ შორის დისპერსიის მინიმიზაციას. გაცილებით უკეთესი უნივერსალობა მიღწეულ იქნა სიგნალის ამპლიტუდასა

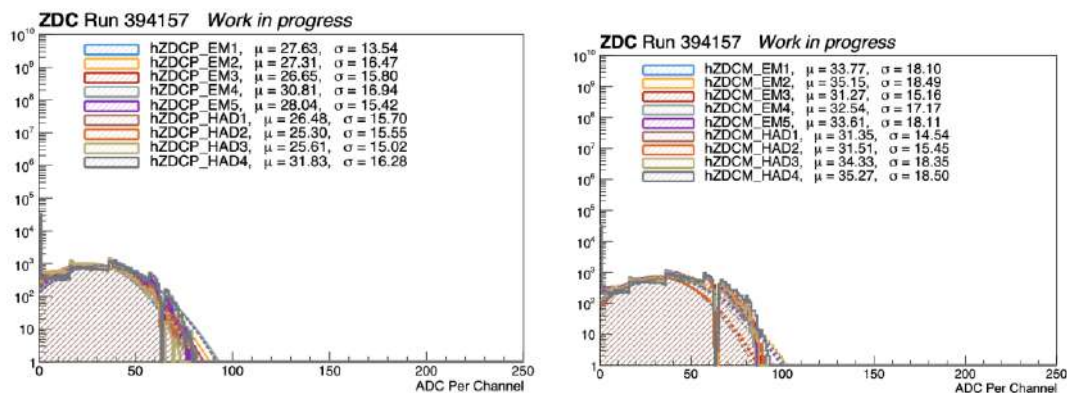
და დროით გარჩევისუნარიანობაში, რაც აუცილებელია ნეიტრონული მულტიპლიცირებისა და ზუსტი რაოდენობრივი ანალიტიკისათვის.

5. ენერგეტიკული შკალის (Energy Scale) დაკალიბრება

კალორიმეტრის ენერგეტიკული რეაგირების განსაზღვრა განხორციელდა ცნობილ ფიზიკურ მოვლენებზე დაყრდნობით, რაც უზრუნველყოფს დეტექტორის მიერ გაზომილი სიგნალის პირდაპირ კავშირს რეალურ ენერგეტიკულ მნიშვნელობებთან. ამ სამუშაომ მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა როგორც ენერგეტიკული რეზოლუცია, ასევე სისტემატური შეცდომების კონტროლი, რაც საჭიროა ზუსტი ფიზიკური დასკვნების გასაკეთებლად.

6. პედესტალების სტაბილიზაცია და სიგნალის ხარისხის გაუმჯობესება

ატენუაციის წყაროების მინიმიზაციისა და ელექტრონული ხმაურის შემცირების შემდეგ მიღებულ იქნა მეტად სტაბილური და მკაფიო პედესტალი. ამან საშუალება მოგვცა მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებულიყო დაბალი ენერგიის სიგნალების ამოცნობა.



სურ. 5 ნოღ გრადუსზე კალორიმეტრის პედესტალები

FSC კონფიგურაცია 2025 წლის განმავლობაში

2025 წლის პროტონ-ჟანგბადის (p-O) შეჯახებების ეტაპზე ექსპერიმენტი დაიწყო მხოლოდ ერთი FSC მოდულით, რომელიც დამონტაჟებული იყო CMS-ის 5–6 სექტორში. მიღებული შედეგების საფუძველზე, მძიმე იონების Pb–Pb შეჯახებებისთვის სისტემას დაემატა მეორე მთვლელი, სექტორ 4-5-ში, CMS ექსპერიმენტის მეორე მხარეს, ასევე დაალოებით 100 მეტრის მოშორებით, ამაჩქარებლის გვირაბში, რითაც მნიშვნელოვნად გაფართოვდა დაფარვის არეალი და გაიზარდა მიგნება/დეტექტირების ეფექტიანობა. ორი მოდულის ერთობლივი მუშაობა აძლიერებს დეტექტორის შესაძლებლობებს, როგორც luminosity monitor-ის, ასევე forward-shower აქტივობის სენსორის ფუნქციებში.

კალიბრაცია და ოპტიმიზაცია

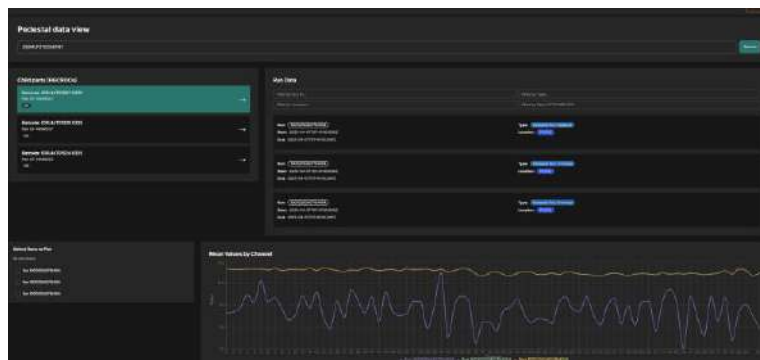
FSC სისტემის სრულყოფილი მუშაობისთვის განხორციელდა ფართო ინჟინერული და კალიბრაციის სამუშაოები:

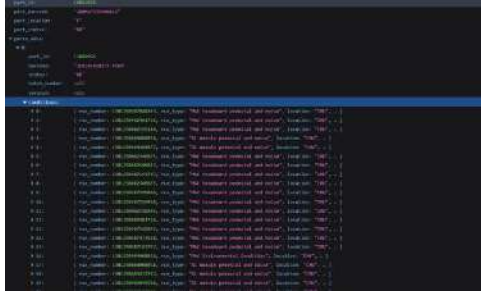
- სცინტილატორული მოდულების ოპტიკური შემოწმება და შუქის გამოსავალი ინტენსივობის სტანდარტიზაცია
- ფოტოგამამრავლებლების (PMT) ინდივიდუალური კალიბრაცია
- ელექტრული სიგნალის გადაცემის კაბელების შერჩევა და დამთხვევის გაკონტროლება
- დროში სინქრონიზაციის უზრუნველყოფა ZDC-ის ელექტრონიკასთან

მნიშვნელოვანია, რომ FSC და ZDC იკითხება ერთი და იგივე DAQ/electronics არქიტექტურით. ეს საჭიროებს ზუსტ დროით დამთხვევას და სიგნალის გავრცელების შეფერხებების მინიმიზაციას, რათა ორივე სისტემის მიერ დაფიქსირებული ინფორმაცია გამოიყენებოდეს ერთობლივი ფიზიკური ანალიზისათვის, განსაკუთრებით forward physics-ის მიმართულებით.

HGCAL სუბდეტექტორი

2025 წლის სამუშაოების ფარგლებში ჩვენმა ჯგუფმა იმუშავა არსებული ნაწილების მონაცემთა ცენტრალური ბაზის მოწყობის შემუშავებაზე, რომელიც შეინახავს სისტემის თითოეული ნაწილის გატარების, ქმედების და კონფიგურაციის პარამეტრებს. მონაცემთა ბაზასთან ერთად, ჩვენ პარალელურად ვმუშაობთ რამოდენიმე ვებ ინტერფეისის შექმნაზეც, რაც საშუალებას გვაძლევს სწრაფი ვიზუალური წვდომა გვქონდეს სისტემის თითოეულ ნაწილზე





სურ. 6 ჰექსაგონალური წაკითხვის მოდულის ხარისხის კონტროლის მონაცემების ვიზუალიზაცია და API ინტერფეისი გარე აპლიკაციის გამოყენებისთვის

ინფორმაციის ასეთი ვიზუალური წარმოდგენა საშუალებას იძლევა ზუსტად დავაკონფიგურიროთ სისტემის ქმედება და სწრაფად მოვახდინოთ რეაგირება შესაძლო პრობლემებზე, ეს კი გადამწყვეტი მოთხოვნაა დეტექტორის სტაბილური მუშაობისათვის.

CMS დანადგარის მიონური სისტემის RPC კამერები

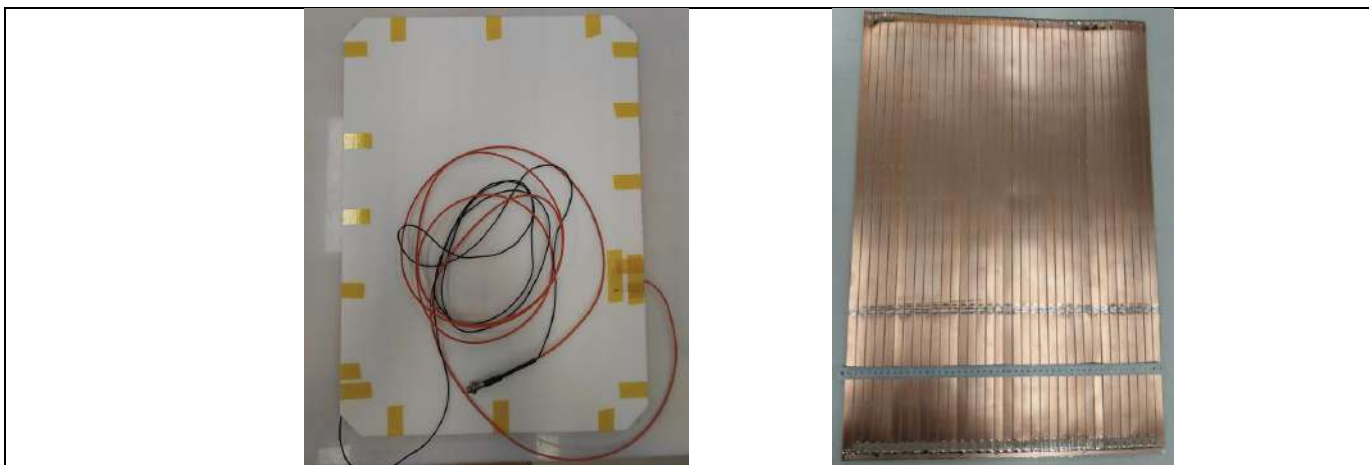
დამთავრდა ახალი ტიპის 38 კამერის წარმოება შესაბამის ელექტრონიკასთან ერთად. მათი ტესტირება 904 ლაბორატორიაში კოსმოსური სხივებით წლის ბოლომდე დასრულდება. მომავალი წლიდან დაიწყება მათი ჩადგმა CMS დანადგარის მიონურ სისტემაში ნაკადების დაჯახების წინა არეში. მათ დანადგარზე უკვე მომუშავე კამერებისგან განსხვავებით შეუძლიათ მიონების ორი კოორდინატის უფრო ზუსტად გაზომვა.



სურ. 7 - CMS დანადგარზე ინსტალაციისთვის გამზადებული R3/1 და R41 ტიპის RPC

კამერები.

1. ახალი ტიპის iRPC ტიპის კამერების რადიაციული გამძლეობის შესასწავლად ქართული ჯგუფის მიერ შემუშავებულ იქნა ახალი, უფრო მგრძნობიარე მეთოდი; თუ წინა მეთოდით რადიაციის გავლენა კამერაზე ძირითადად იზომებოდა “ინტეგრალური” პარამეტრებით (კამერაში გამავალი დენი, მიონების რეგისტრაციის ეფექტურობა), ჩვენს მიერ შეთავაზებულ მეთოდით ძირითადი აქცენტი გაკეთებულია კამერიდან მიღებული სიგნალების ამპლიტუდის და ფორმის კონტროლზე. ამ მიზნით ავაწყვეთ ერთი iRPC ტიპის კამერა, რომლის რადიაციული გამძლეობის შესწავლას დავიწყებთ მომავალი წლის დასაწყისიდან.



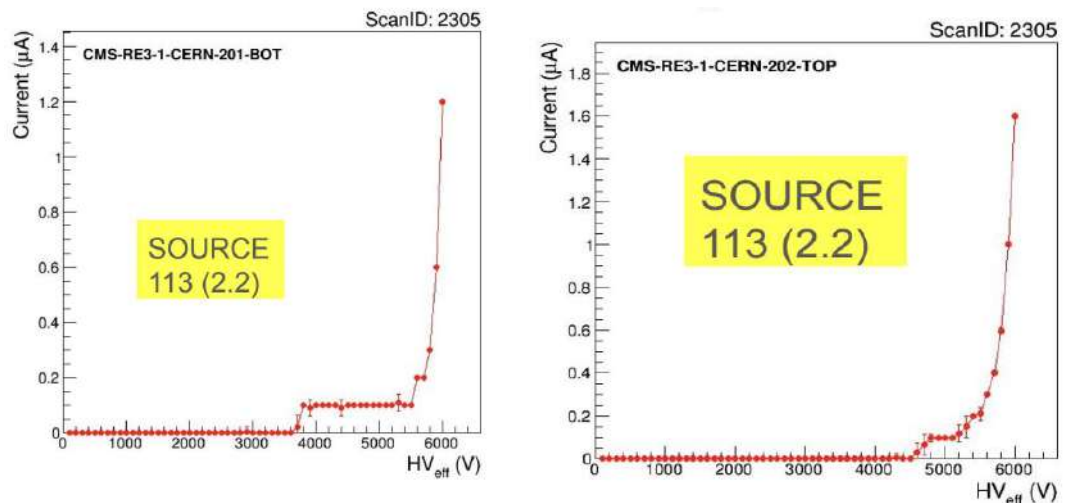
სურ. 8 - რადიაციული გამძლეობის გასაზომად აწყობილი iRPC ტიპის კამერა და მისი სასიგნალო სტრიპები.

2. RPC კამერის ე.წ. “იონიზაციური კამერის რეჟიმში” მუშაობის შესაძლებლობის შესწავლა. თუ მოხერხდება RPC კამერის ამ რეჟიმში გადაყვანა (როცა სიგნალის გაზური გაძლიერება არა გვაქვს) და უშუალოდ იონიზაციის დენის გაზომვა, ეს გაგვიადვილებს RPC-ის ისეთი მნიშვნელოვანი მახასიათებლების დადგენას, როგორიცაა - გაზური გაძლიერება, საწყისი იონიზაცია, მაიონიზებელი ნაწილაკების რაოდენობა და ა.შ. მათი საშუალებით შესაძლებელი იქნება კამერის სხვა სამუშაო მახასიათებლების გამოანგარიშება და კონტროლი. აქ მთავარ სიძნელეს წარმოადგენს საწყისი იონიზაციის დენის გაზომვა, რომელიც მაღალი იონიზაციის პირობებშიც კი 0.1 მიკროამპერის რიგისაა (იხ. ქვედა სურათები).

ამ მიზნის მისაღწევად შემუშავებულ იქნა კამერის მცირე დენების გაზომვის ორიგინალური მეთოდი - მაღალი ძაბვის წრედში დამატებით ჩავსვით 10 მეგაომი სიდიდის წინაღობა და ვზომავდით კამერის იონიზაციის დენის ამ წინააღობაში გავლით გამოწვეულ ძაბვის ვარდნას. მიღებული შედეგები დამაიმედებელია და მომავალ წელს მუშაობა ამ მიმართულებით გაგრძელდება.



სურ. 9 მოდიფიცირებული მაღალი ძაბვის წრედები მცირე დენების გასაზომად.



სურ. 10 - კამერის იონიზაციის დენები მაღალი იონიზაციის პირობებში GIF++ დანადგარზე. გაზური გაძლიერების რეჟიმის დაწყების წინ ცხადად ჩანს ჰორიზონტალური უბანი.

საანგარიშო პერიოდში ინსტიტუტში შემუშავებულ იქნა და დამზადდა რამდენიმე ელექტრონული მოდული დეტექტორებთან სამუშაოდ, კერძოდ:

- კომპაქტური ნანოწამიანი იმპულსების გენერატორი - სცინტილაციური მთვლელების ანალოგური სიგნალების იმიტაციისათვის. ამ ხელსაწყოთი შესაძლებელია შესაბამის წრედების სწრაფად შემოწმება.
- RPC და სტროუ კამერების გაზის ნარევის მახასიათებლების (წნევა, ტემპერატურა, ტენიანობა) გამზომი ხელსაწყო. გამოიყენება BME280, ხოლო მართვა ESP82676 კონტროლერით. მონაცემები გადაიცემა Wi-Fi ქსელით.
- RPC კამერების გეპების წინააღობის გამზომი მოდული. რადგან ეს წინააღობა ძალიან დიდია (~1012 ომიხსმ) გაზომვა ხდება გეპის განსაზღვრულ ძაბვამდე დამუხტვა/განმუხტვის მრუდების ანალიზით.

2025 წელს მონაწილეობა მივიღეთ CMS ექსპერიმენტის ცენტრალურ სეანსებში, ძირითადად DQM (Data Quality Monitor) ტიპის. აქ ჯამში დავაგროვეთ 38 ქულა (სტატიის ავტორობისთვის საჭირო მინიმალური ქულაა 9). ასევე მონაწილეობა მივიღეთ CMS-ის ცენტრალური კომპიუტერული ცენტრის მონაცემთა დამუშავებისა და სერტიფიცირების სეანსებში (RPC CAF, RPC DQM, RPC Doc), აქ შესაბამისად დავაგროვეთ 24 ქულა.

2025 წელს ჩვენმა ჯგუფმა CMS ექსპერიმენტზე დაგეგმილ კვლევით სამუშაოებში აქტიური მონაწილეობით ჯამში დააგროვა 62 ქულა და 12 თვის ექვივალენტური „პლეჯები“.

II. COMET ექსპერიმენტი

სუბსისტემა

სტროუ ტრეკული დეტექტორი

1. გასული 2025 წლის განმავლობაში COMET ექსპერიმენტის სტროუ ტრეკერის მომზადების ფარგლებში, რომელიც ძირითადად მიმდინარეობს J-Parc-ში, იაპონია, შესრულდა შემდეგი სამუშაოები: დასრულდა ტრეკული სისტემის მეოთხე მოდულისათვის სტროუ მილების მომზადება და მესამე მოდულის ელექტრონიკისთვის მომზადების პროცესი (იხ. სურ. 11). სამუშაოების გასამარტივებლად და სხვადასხვა ხარვეზების გამოსასწორებლად შემუშავდა ახალი მეთოდის (ისეთი როგორიცაა გაზის გაჟონვა, გამოვლენა და პრევენცია). დიზაინის მიხედვით მოცემული დეტექტორული სისტემის პირველი 3-ი მოდული შედგება 10 მმ დიამეტრის მქონე 480 სტროუსგან, რომელიც დალაგებულია 4 ფენად, ორი X და ორი Y კოორდინატების გასაზომად, ხოლო მეოთხე და მეხუთე მოდულები აწყობილია 420 სტროუსგან იგივე კონფიგურაციით მაგრამ მოდელის მომცრო დიამეტრით. რაც განაპირობა სოლენოიდის ფორმამ და ტრეკული ნაწილაკების ტრაექტორიის გაშლის კუთხემ. ფაზა-1-ზე დაგეგმილია პიონის ჩაჭერის სისტემიდან მომავალი ფონური

ნაწილაკი გაზომვა, რაც მოგვცემს საშუალებას ფაზა-2-სთვის შევიმუშავოთ ტრეკულ სისტემის უფრო ეფექტური დიზაინი. მგრძნობიარობისა და სამიუბო ნაწილაკის დაფიქსირების ეფექტურობის გასაზრდელად.



სურ. 11 ტრეკული დეტექტორის 3-4 მოდულისთვის მომზადებულ კომპონენტები და მისი აწყობის პროცესი



სურ. 12 ახალი 3D ტექნოლოგიები გამოყენება დეტექტორის აწყობის პროცესში

2. გაზის გაჟონვის ამოცანა 0,6 მ სიგრძის სტროზე კვლავაც მიმდონარეობს. სტროუ მილი დატუმბულია Ar-ით 2 bar წნევაზე, შემდგომ სტენდის მეშვეობით განუწყვეტლივ ერთწუთიანი ინტერვალით უწყვეტ რეჟიმში მიმდინარეობს წნევის ცვლილების ჩაწერა (სურ. 28) (ახალი მონაცემები ჯერ მზად არ არის. შედეგებში დატოვებულია საწყისი მონაცემები)
 3. ჩატარდა ფართო კვლევები ახალი 5 მმ დიამეტრის და 12 μm სისქის სტროუს მექანიკური თვისებების შესასწავლად: სტროუს წაგრძელება 0-700 გრამ დატვირთვის მეშვეობით სურ. 16, დიამეტრის დამოკიდებულება სხვადასხვა წნევაზე და ცილინდრული ფორმის ერთგვაროვნების შესწავლა სურ. 29. სტროუს საგინგის და ბენდინგის დაჭიმულობაზე დამოკიდებულების გამოკვლევა სურ. 31.
- ფაზა 1-სთვის განკუთვნილი დეტექტორული სისტემა და სამომავლოდ 2-ფაზაც რეალიზაციის თვალსაზრისით ძალიან დანახარჯიანი გამოდგა, რამაც წარმოშვა დეტექტორის თვითღირებულების შემცირების აუცილებლობა. ამისათვის, სტუ-ს სტროუ ჯგუფმა გამოიყენა ახალი 3D ტექნოლოგიები (სურ. 12); შემუშავდა მეთოდი სპეციალური დიზაინის მქონე პროტოტიპისთვის, რომელიც საგრძნობლად

ამარტივებს და ზოგავს აწყობის, ტესტირების, კალიბრების და ჩართვის დროს. ასევე აუმჯობესებს ტრეკის დეტექტირების პარამეტრებს.

4. წინასწარ J-Parc-ში მომზადებული 5 მმ დიამეტრის მქონე სტროუების გამოყენებით ჩვენ ავაწყეთ ახალი პროტოიპი, რამაც ანახა იგივე მექანიკური სიზუსტეები, რომლის მიიღებაც შეიძლება მეტალის ძვირად ღირებული კომპონენტების გამოყენებით. მოცემული პროტოიპი შედგება 128 სტროუსგან, რომელიც წარმოადგენს 16X16 სმ აქტიურ ველს სურ. 33). დიზაინის მიხედვით სტროუები განთავსებულია 4 ფენად X და Y კოორდინატების დასაფიქსირებლად. ასევე ერთ-ერთ უნიკალურ პარამეტრს (რომლის რეალიზებაც შეუძელით) წარმოადგენს სტროუებს შორის 100 μm ნაკლები გაპი, ეს ნიშნავს პრაქტიკულად მინიმალურ უგრძნობ ზონას სადაც შეიძლება ნაწილაკმა შეძლოს გასხლტომა დაფიქსირების გარეშე. შედარებისთვის ფაზა 1-ში არსებული დიზაინის მიხედვით სტროუებს შორის გაპი 700 μm -მდეა.
5. 2025 წელს ჩვენი სამუშაოების ძირითადი მიმართულება „სტროუ“ მიღებში მიმდინარე პროცესების მოდელირებაში შეეხებოდა TOPSIS მეთოდის გამოყენებით ოპტიმალური სამუშაო პარამეტრების შერჩევას და ამ პარამეტრების ურთიერთ-დამოკიდებულების შესწავლას. მონაცემები როგორც სამუშაო პარამეტრები, აღებულია 5მმ დიამეტრის მილის შემთხვევაში, რომელებიც ჯერ ექსპერიმენტში არ გამოიყენება და ამდენად მისი პარამეტრების პროგრამული მოდელირება მნიშვნელოვანია.

III. DUNE ექსპერიმენტი

გასული წლის განმავლობაში შეძენილ იქნა და მომზადებული ასაწყობად ახალი სრულმასშტაბიანი მოდულის კომპოზიტური ფრეიმი, რომელშიც გამოყენებული იქნება 4 მეტრიანი სტროები, ჩატარდა კვლევები 4 მეტრიანი სტროუებისთვის განკუთვნილ წინა დაწნეხვის მოდულების შექმნაზე სურ. 13 და ვოლფრამის ძაფის დასაფიქსირებლად გამოყენებულ ახალი ჩამოსხმის გზით მიღებულ სპეისერზე. რომელიც დაამზადა ჩინურმა კომპანიამ. მინიმალური დიამეტრი მიღწეული იქნა 80 მკმ რაც წარმოადგენდა კარგი შედეგია წარსულში გამოყენებული მოდელებისგან განსხვავებით სურ. 13. ასეთი სპეისერი განკუთვნილია ანოდის ცენტრირებისთვის. ეს კომბინაცია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს დეტექტორის სივრცით გარჩევისუნარიანობაზე.

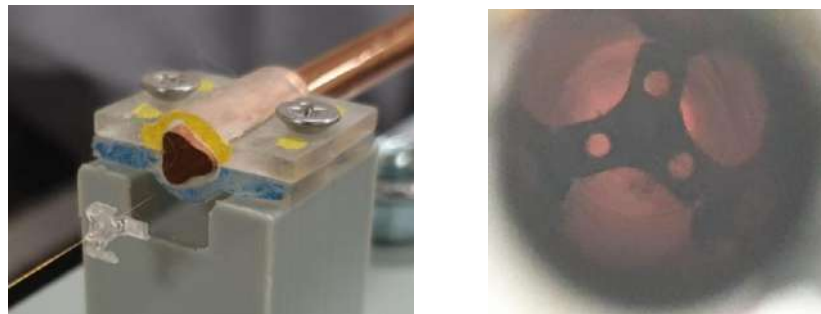


სურ. 13 კომპოზიტური მასალები ფრეიმისთვის.



სურ. 14 4 მ სტროუსთვის განკუთვნილი სპეისერი და სტროუს შიგნით სპეციალურ ლოკაციაზე მოთავსებული სპეისერის სურათი

აგრეთვე კვლავ მიმდინარეობს სტროუს გეომეტრიული ფორმის მანიპულაციით სურ. 15. სპეისერების სტროუსში მოთავსების ტექნოლოგიის გაუმჯობესება სურ. 15. ეს საშუალებას გვაძლევს წინასწარ მოვამზადოთ სტროუები დეტექტორში ჩასამონტაჟებლად ისე, რომ მასში უკვე გაყრილი იქნება ვოლფრამის მოოქროვილი ძაფი სურ. 15.

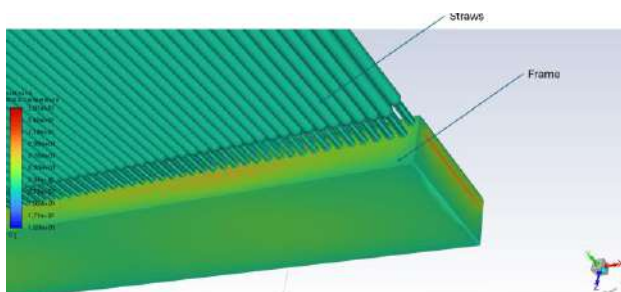


სურ. 15 სტროუს ცილინდრული ფორმის მანიპულატორი სპეისერის უკონტაქტოდ მოსათავსებლად, სპეისერი ცილინდრის შიგნით

ჩატარდა R&D, Fraunhofer ფირმის ახალი ლენტის გამოყენებით სურ. 47, რომელიც შეიძინა DUNE STT-ჯგუფმა სამომავლო სტროუების მასიურ წარმოებაში გამოსაყენებლად. დამზადდა მისგან 4 მეტრიანი სტროებიდა ჩატარდა პირველადი ტესტები.

STT-ს გაგრილების სისტემა

სამუშაოების შემდეგ ეტაპად, საჭირო იყო ჩატარებულიყო გამოთვლები მთლიან STT-ს სუპერმოდულზე, რომელშიც შედის 10 ცალი STT მარტკუთხა ჩარჩო და ჩარჩოებს შორის არსებული სტროუ მილები. გამოთვლებისთვის რეალობასთან მიახლოებული სახის მისაცემად, გამოსათვლელ სქემას დაემატა სტროუ მილების იმიტირებისთვის შესაბამისი გარემო (სურ. 16).

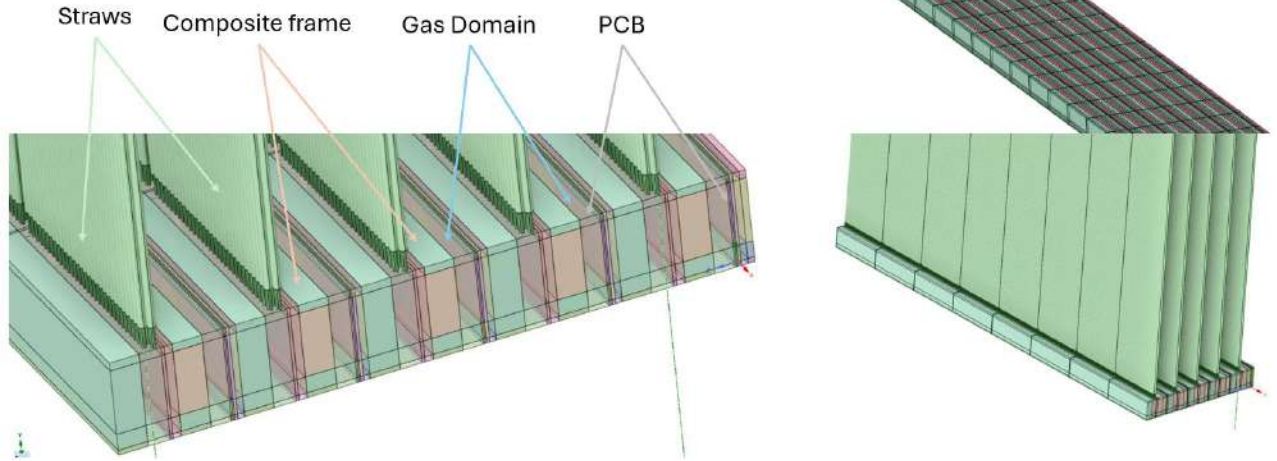


სურ. 16 თერმული კონტურები, სტროუ მილებსა და STT-ს ჩარჩოს ნაწილზე

სტროუ მილების გამოთვლებში დამატებით გამოჩნდა, რომ გაზის ამ მილებში გადაადგილების შედეგად, Xe/CO₂ ნაზავი, იძენს ოთახის ტემპერატურას, ანუ გაზის საწყისი ტემპერატურა 17°C იზრდება და ადის ოთახის 22°C გრადუსამდე. დაკვირვების შედეგად მიღებულმა ამ შედეგმა, ცხადყო, რომ STT მოდულში შემავალი გაზის მოდელირებისათვის, საწყის ტემპერატურად არა 15-17°C არამედ ოთახის ტემპერატურა უნდა გამოგვეყენებინა. ოთახის ტემპერატურა კი ცვალებადია და დამოკიდებულია ექსპერიმენტის შიგნით არსებულ მრავალ ფაქტორზე.

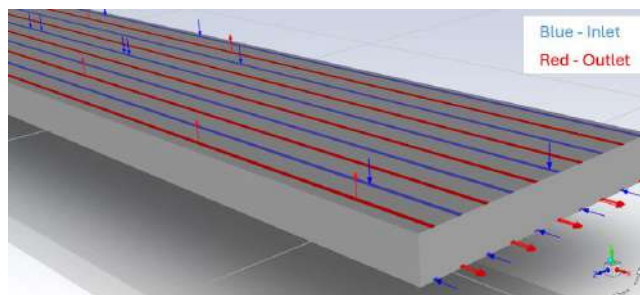
გამოთვლების გასამარტივებლად და კომპიუტერული რესურსის შესამცირებლად, მომდევნო გამოთვლებში მხოლოდ ბოლოს ნახსენები დაკვირვება იქნა გამოყენებული და სტროუ მილები - გამოთვლების გეომეტრიებიდან მოცილებული. მოხდა სუპერმოდულის მხოლოდ ცალი მხარის სიმულაცია სურ. 17, სადაც მარტკუთხა ჩარჩოს მხოლოდ ერთ გვერდი ჩანს.

The pictures show the simplified geometries of the 10 module stack. For the more precise results, all the important aspects of the geometry were considered.

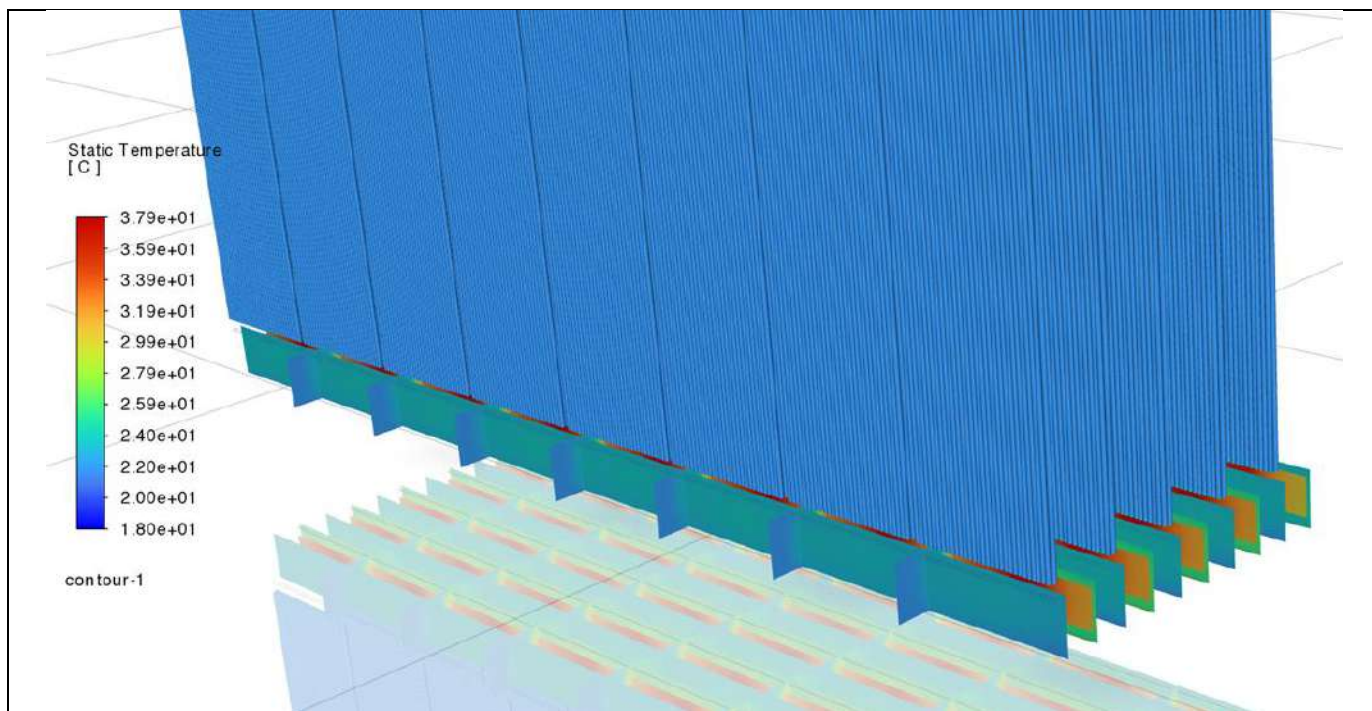


სურ. 17 სუპერმოდულის სტრუქტურა (ყვესფერ ფერში, კომპოზიტური მასალისგან შემდგარი ჩარჩო; ლურჯ ფერში- მოდულებს შორის არსებული ჰაერის გარემო; გამჭვირვალედ-გაზის გარემო; ნაცრისფრად-ელექტრონული დაფები)

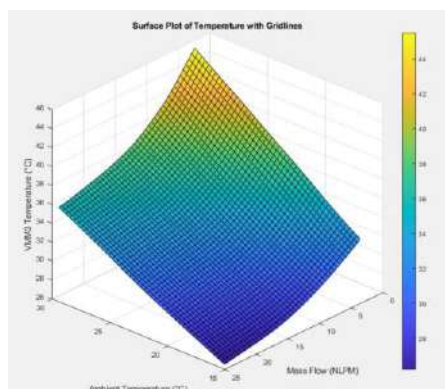
სუპერმოდულის გეომეტრიის გამოთვლებთან შეწყობის შემდეგ, მოხდა ამ გეომეტრიების დისკრეტიზაცია, სასრულ ელემენტთა მეთოდებით გამოთვლებისთვის. სურ. 18-ზე ჩანს იმ სასაზღვრო პირობების ნაწილი, რომლებიც გამოყენებული იქნა სიმულაციებისთვის. ძირითადი შემავალი პარამეტრები, იყო გარემოს (ოთახის) ტემპერატურა, რომელსაც ასევე უტოლდებოდა შემავალი გაზის ნაზავის ტემპერატურა და გაზის ნაკადის სიდიდე (NLPM, ნორმალური ლიტრი წუთში). შედეგად მივიღეთ 3დ ზედაპირი სურ. 19, სადაც ელექტრონულ დაფაზე არსებული, ყველაზე მძლავრი ჩიპის, VMM3-ს მაქსიმალური ტემპერატურაა წარმოჩენილი, როგორც გარემოს ტემპერატურისა და გაზის ნაკადის ფუნქცია. სურ. 20-ზე ნაჩვენებია, ჩიპის მაქსიმალური ტემპერატურის ცვლილება, გაზის ნაკადის ცვლილებასთან მიმართებაში, გარემოს სხვადასხვა ტემპერატურის მნიშვნელობის დროს.



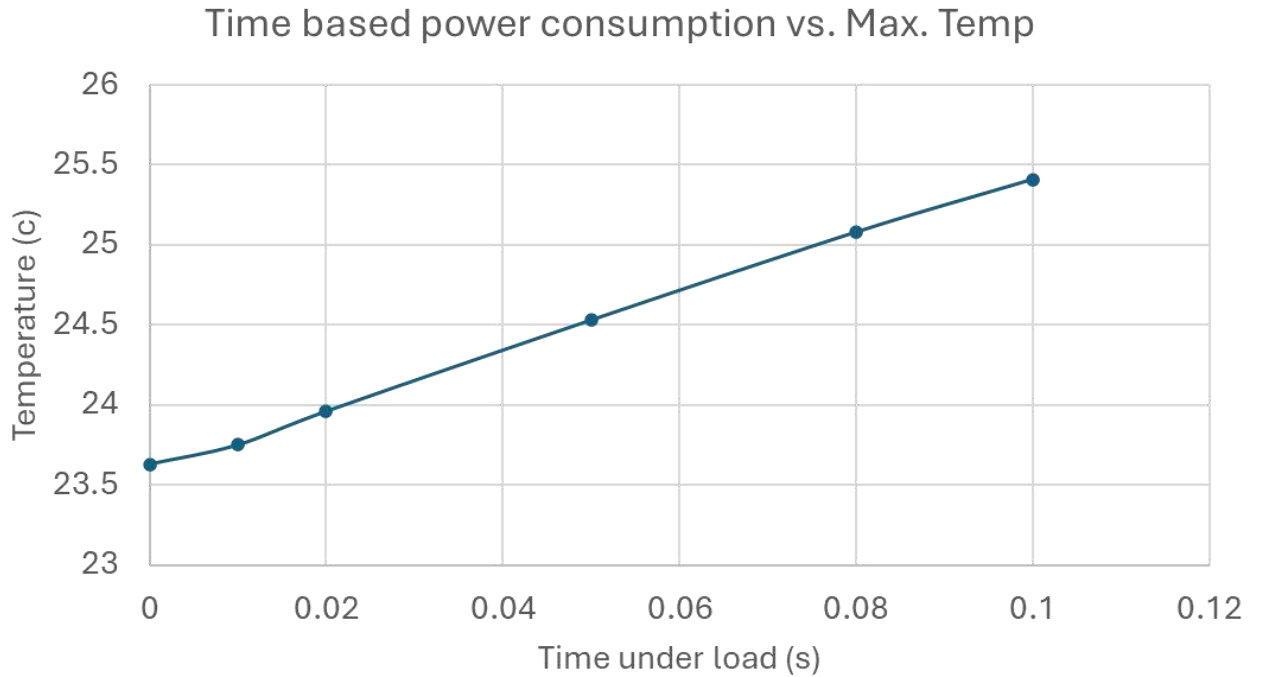
სურ. 18 სასაზღვრო პირობები (გაზის შემავალი და გამომავალი ზედაპირები)



სურ. 19 სითბოს განაწილება stt მოდულის ჩარჩოში, ელექტრონიკასა და სტროუ მიღებში



სურ. 20 VMM3 ჩიპების ტემპერატურა, როგორც გარემოს ტემპერატურისა (C) და გაზის ნაკადის (NLPM) ფუნქცია



სურ. 21 VMM3 ჩიპების ტემპერატურა, ელექტრონიკის პულსირებადი მუშაობის შემთხვევაში, x ღერძი ასახავს 1 წამის განმავლობაში რამდენი ხნით არის დატვირთული vmm3 ჩიპი

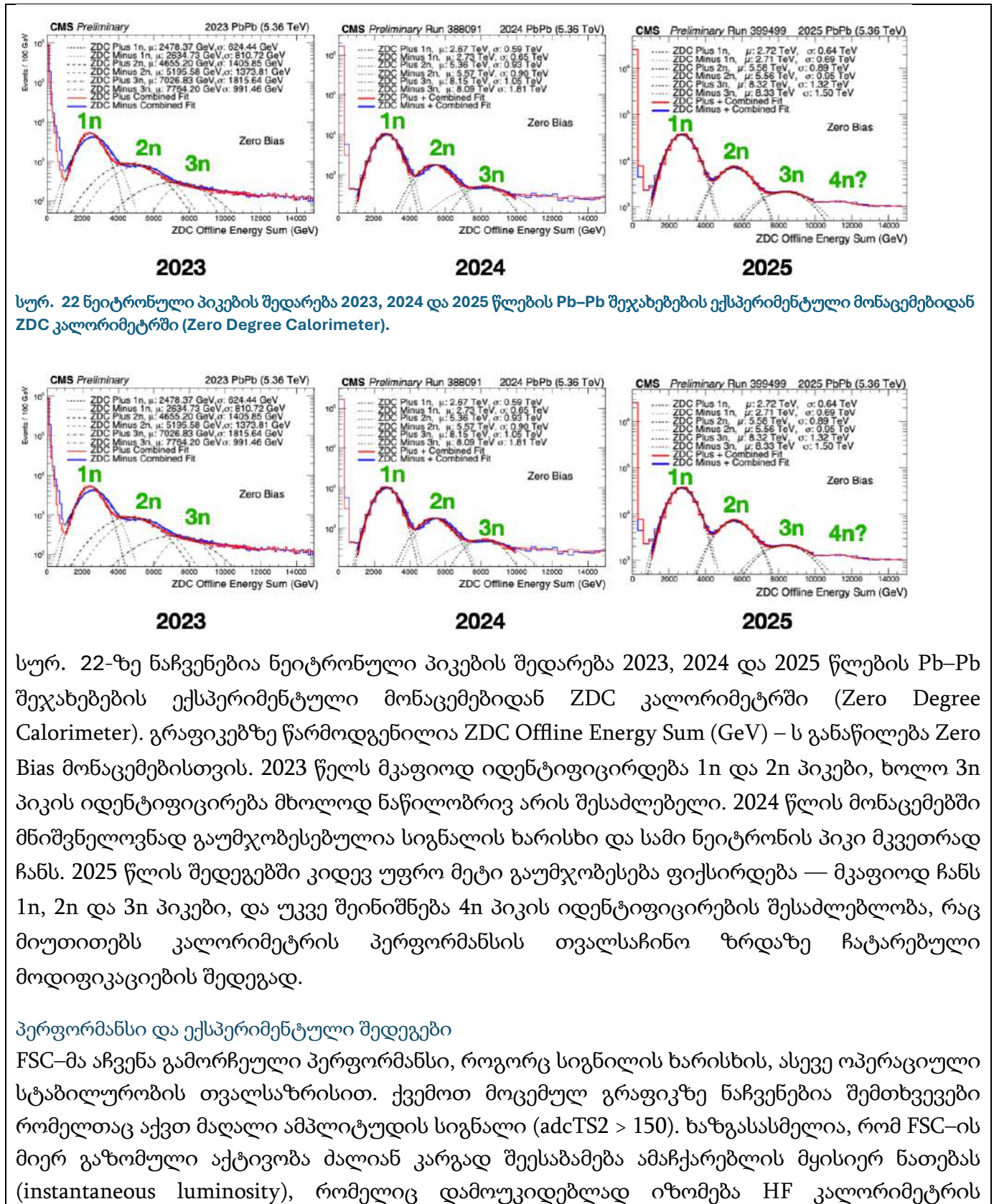
შუალედური შედეგები:

I. CMS ექსპერიმენტი

CMS ექსპერიმენტის ადრონული კალორიმეტრი - HCAL

შედეგები და მიღწეული გაუმჯობესებები

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი სამუშაოს შედეგად მიღწეულ იქნა კალორიმეტრის პერფორმანსის მნიშვნელოვნად გაუმჯობესება. თუ წინა პერიოდის მონაცემებში დამაკმაყოფილებელი იყო ხილული მხოლოდ ერთი და ორი ნეიტრონის პიკები, მიმდინარე ექსპერიმენტულ ციკლში მკაფიოდ იკვეთება სამი ნეიტრონის სიგნალი და მკაფიო მინიშნებები ოთხი ნეიტრონის პიკის იდენტიფიცირების შესაძლებლობაზე. ეს წარმოადგენს ძალიან მნიშვნელოვან წინსვლას, ვინაიდან დეტექტორის გაზრდილი სიზუსტე უშუალოდ აისახება ფიზიკური ანალიზის ხარისხზე, განსაკუთრებით მძიმე იონების ფიზიკის კვლევებში.



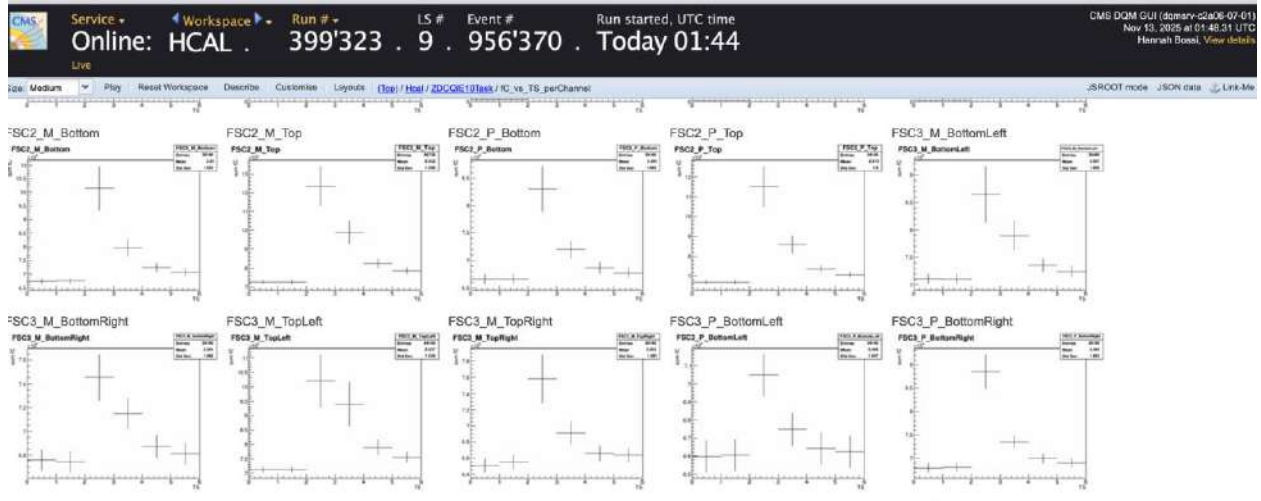
სურ. 22 ნეიტრონული პიკების შედარება 2023, 2024 და 2025 წლების Pb–Pb შეჯახებების ექსპერიმენტული მონაცემებიდან ZDC კალორიმეტრში (Zero Degree Calorimeter).

სურ. 22-ზე ნაჩვენებია ნეიტრონული პიკების შედარება 2023, 2024 და 2025 წლების Pb–Pb შეჯახებების ექსპერიმენტული მონაცემებიდან ZDC კალორიმეტრში (Zero Degree Calorimeter). გრაფიკებზე წარმოდგენილია ZDC Offline Energy Sum (GeV) – ს განაწილება Zero Bias მონაცემებისთვის. 2023 წელს მკაფიოდ იდენტიფიცირდება 1n და 2n პიკები, ხოლო 3n პიკის იდენტიფიცირება მხოლოდ ნაწილობრივ არის შესაძლებელი. 2024 წლის მონაცემებში მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებულია სიგნალის ხარისხი და სამი ნეიტრონის პიკი მკვეთრად ჩანს. 2025 წლის შედეგებში კიდევ უფრო მეტი გაუმჯობესება ფიქსირდება — მკაფიოდ ჩანს 1n, 2n და 3n პიკები, და უკვე შეინიშნება 4n პიკის იდენტიფიცირების შესაძლებლობა, რაც მიუთითებს კალორიმეტრის პერფორმანსის თვალსაჩინო ზრდაზე ჩატარებული მოდიფიკაციების შედეგად.

პერფორმანსი და ექსპერიმენტული შედეგები

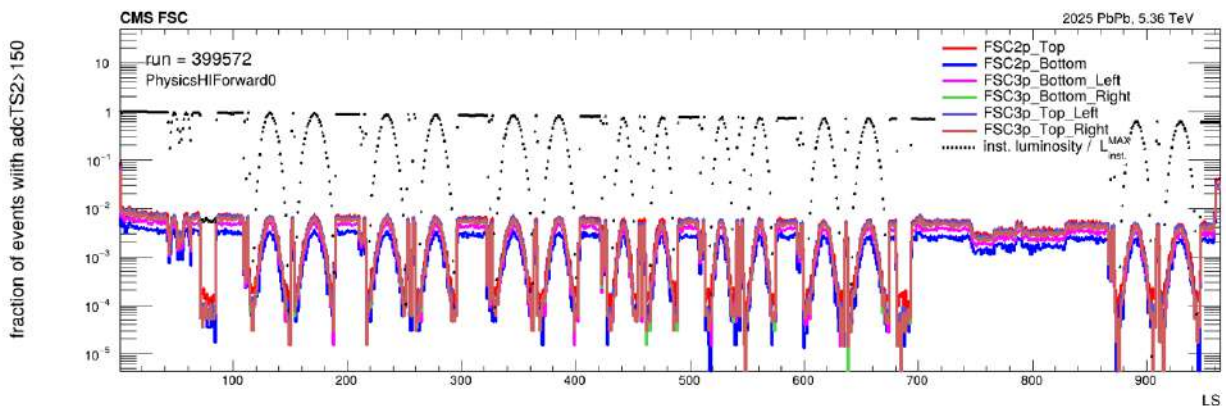
FSC-მა აჩვენა გამორჩეული პერფორმანსი, როგორც სიგნალის ხარისხის, ასევე ოპერაციული სტაბილურობის თვალსაზრისით. ქვემოთ მოცემულ გრაფიკზე ნაჩვენებია შემთხვევები რომელთაც აქვთ მაღალი ამპლიტუდის სიგნალი ($\text{adcTS2} > 150$). ხაზგასასმელია, რომ FSC-ის მიერ გაზომული აქტივობა ძალიან კარგად შეესაბამება ამაჩქარებლის მყისიერ ნათებას (instantaneous luminosity), რომელიც დამოუკიდებლად იზომება HF კალორიმეტრის

საშუალებით. ეს შესაბამისობა ადასტურებს, რომ FSC შესაძლებელია გამოიყენოს როგორც საიმედო luminosity monitor Pb–Pb ექსპერიმენტებში.



სურ. 23

სურ. 23-ზე ნაჩვენებია FSC დეტექტორის ონლაინ მონიტორინგის (Online DQM) ჰისტოგრამები CMS ექსპერიმენტის რეალური მონაცემების აღების პროცესში. თითოეულ გრაფიკზე წარმოდგენილია ინდივიდუალური FSC სეგმენტების სიგნალის ინტეგრირებული ამპლიტუდის დამოკიდებულება დროის ნიმუშებზე (TS). მონიტორინგის სისტემა საშუალებას იძლევა ოპერატიულად აღინიშნოს სიგნალის სისუფთავე, პედესტალების სტაბილურობა და სიგნალის მკვეთრი პიკების არსებობა, რაც კრიტიკულია დეტექტორის უწყვეტი და საიმედო მუშაობისთვის Pb–Pb შეჯახებების დროს.



სურ. 24

სურ. 24-ზე ნაჩვენებია FSC დეტექტორების მიერ გაზომული მაღალი ამპლიტუდის მქონე მოვლენების წილი (fraction of events with $\text{adcTS2} > 150$), Pb–Pb შეჯახებების 2025 წლის მონაცემებში. გრაფიკზე წარმოდგენილი მრუდები სხვადასხვა FSC სეგმენტის რეაქციას ასახავს, ხოლო შავი წყვეტილი ხაზით ნაჩვენებია ამაჩქარებლის მყისიერი ნათების (instantaneous luminosity) მონიტორინგი HF კალორიმეტრის საფუძველზე. FSC-ის სიგნალი ძალიან კარგად შეესაბამება ამაჩქარებლის ნათებას მთელი შერჩეული Lumi-სექციის მანძილზე, რაც ადასტურებს დეტექტორის მაღალ სტაბილურობას.



სურ. 25 FSC დეტექტორის სამუშაო ჯგუფი ამაჩქარებლის გვირაბში ინსტალაციის დროს. ცენტრში, ჯგუფის ხელმძღვანელი, ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომელი ალექსი მესტვირიშვილი

ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომელი, ალექსი მესტვირიშვილი, ასევე ახორციელებდა წინა კალორიმეტრის ექსპერტულ უზრუნველყოფას.

HGCAL ექსპერიმენტი

მონაცემთა ბაზაზე ჩატარებულმა სამუშაომ ხელი შეუწყო HGCAL-ის პირველი მოდულის შეუფერხებელ აწყობას, გაადვილა დეტექტორის ყველა ელემენტის ზუსტი აღრიცხვა და მათ შორის არსებული ყველა კავშირის შენახვა. სრულყოფილი მონაცემთა აღრიცხვა უზრუნველყოფდა როგორც ნაწილების თავსებადობის კონტროლს, ისე მონტაჟის ეტაპობრივი პროცესის სანდო დოკუმენტირებას. მოდულის აწყობის მხარდასაჭერად შექმნილი ახალი პროგრამული და ტექნიკური ინსტრუმენტების დახმარებით გამარტივდა კომპონენტების იდენტიფიკაცია და ხარისხის კონტროლი.



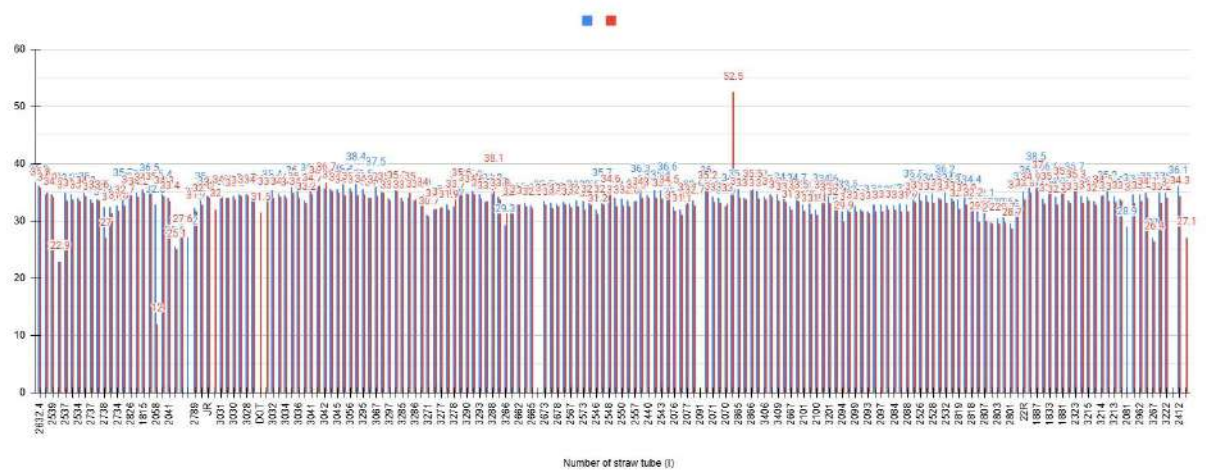
სურ. 26 HGCal პირველი აწყობილი ორფენიანი კასეტა

მონაცემთა ბაზაზე მუშაობა კვლავ გრძელდება დეტექტორის უწყვეტი წარმოებისა და შემდგომი მოდულების ეფექტური აწყობის პროცესს მხარდაჭერისთვის.

II. COMET ექსპერიმენტი

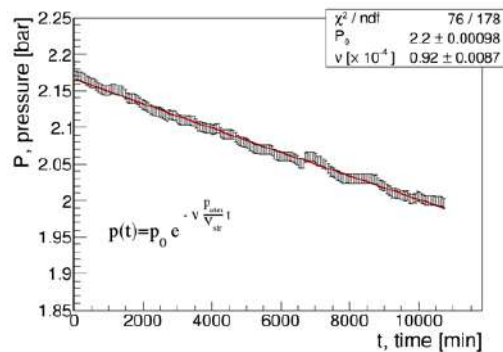
1. ჯამურად 6 თვიანი ვიზიტის ფარგლებში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტის სამეცნიერო ჯგუფმა დაიწყო და დაასრულა მეოთხე მოდულის მექანიკური ნაწილის მომზადება, აწყობა, დამონტაჟება. რაც გულისხმობს სტანდარტულ პროცედურებს: წრიული ფორმიდან სტროუების სხვადასხვა ზომებზე დაჭრას, შესაბამისად, 0.78-1.234 მ.-ანი სტროუების მომზადებას; გაიზომა თითოეულის წინაღობა (სურ. 27) მომზადებისას და მოდულში დამონტაჟების შემდგომ, სტროუები სათითაოდ დაიჭიმა 1 კგ ძალის ზემოქმედებით. შედეგად მთლიანობაში ჩარჩოზე მოქმედებს 0.5 ტ დატვირთვა. ამრიგად, ყველა დეტალური სამუშაო ზედმიწევნით იქნა გაკონტროლებული, რადგან სამომავლოდ თავიდან იქნას აცილებული ხარვეზები ვაკუუმის პირობებში. შეიქმნა მონაცემების ჟურნალი და დეტექტორში მათი განლაგების რუკა, თითოეული სტროუს აღწერით, მისი პოზიციის ნომრით და განლაგების სიზუსტით.

Ra and Rb, Ra - before gluing end-plug / Ra - after [Ohm]

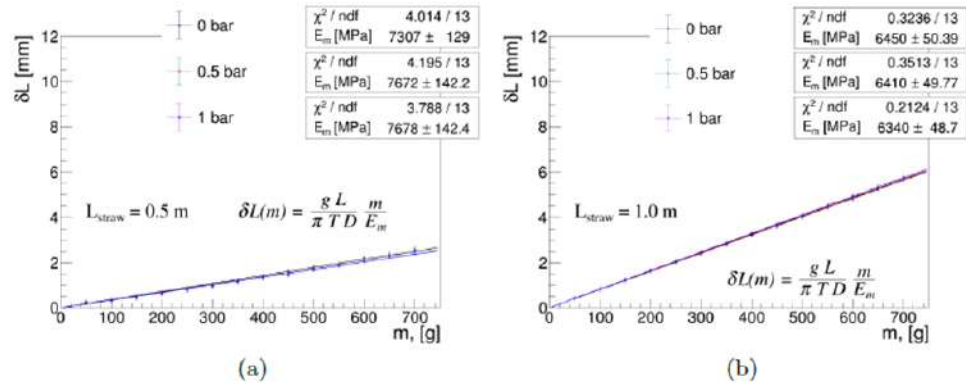


სურ. 27 მეოთხე მოდულისთვის მომზადებული სტრების წინაღობები

- სქემის მიხედვით სტროუ მილის ერთი ბოლო პირდაპირ იყო მიმაგრებული ფართო დიაპაზონის წნევის სენსორზე MPX5700, ხოლო მეორე ბოლო იყო ჰერმეტიკულად დალუქული. შეგროვებული მონაცემები დაფიქრდა ექსპონენციალური ფუნქციის გამოყენებით. ფიტირების ფუნქციის დახრილობა მიუთითებს წნევის ვარდნის სიჩქარეზე, რომელიც გამოგვიდა 7,93 μbar წუთში. ბოილ-მარიოტის კანონის გამოყენებით, ჩვენ შეგვიძლია გამოვთვალოთ გაზის გაჟონვის სიჩქარე $v = dV/dt$. გაზის გაჟონვის სიჩქარე გამოვიდა $(0,92 \pm 0,01) \times 10^{-4} \text{ cc/m}$ 0,6 მ სიგრძის სტროუსთვის.

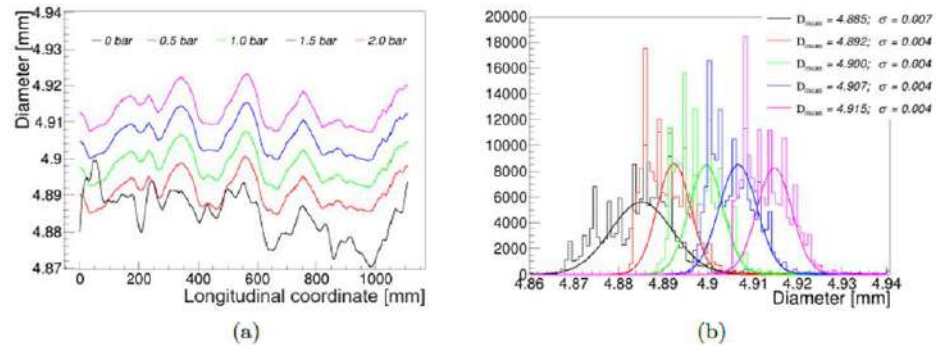


სურ. 28 0.6 მ სტროუს გაზის გაჟონვის გრაფიკი 2 bar წნევაზე.

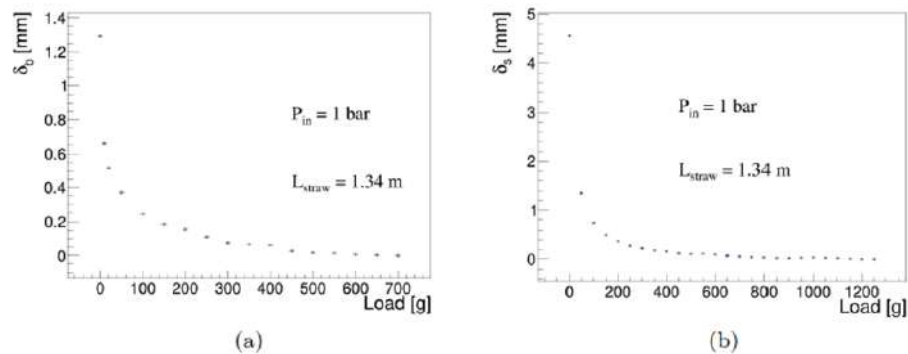


სურ. 29 ა) სურათზე გამოსახულია 0,5 მ სიგრძის სტროუს წაგრძელების დამოკიდებულება დაჭიმულობაზე და ბ) სურათზე გამოსახულია 1 მ სიგრძის სტროუს წაგრძელების დამოკიდებულება დაჭიმულობაზე

- მიღებულ შედეგებზე გამოქვეყნდა სტატია NIM-A ჟურნალში „Development and property study of the 12- μ m thick straw tubes with a diameter of 5 mm for the COMET Straw Tracker System“ NIM



სურ. 30 ა) სურათზე გამოსახულია სტროუს დიამეტრის ცვლილების დამოკიდებულება შიდა წნევაზე და ბ) სურათზე გამოსახულია დასკანირებული სტროუს დიამეტრების განაწილება სიგრძის გასწვრივ

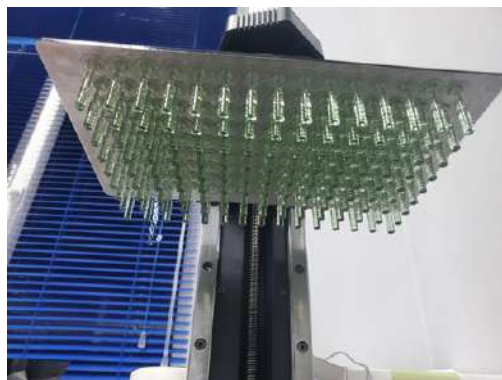


სურ. 31 ა) სურათზე გამოსახულია ბენდინგის ცვლილების დამოკიდებულება სტროუს დაჭიმულობაზე და ბ) სურათზე გამოსახულია საგინგის ცვლილების დამოკიდებულება სტროუს დაჭიმულობაზე

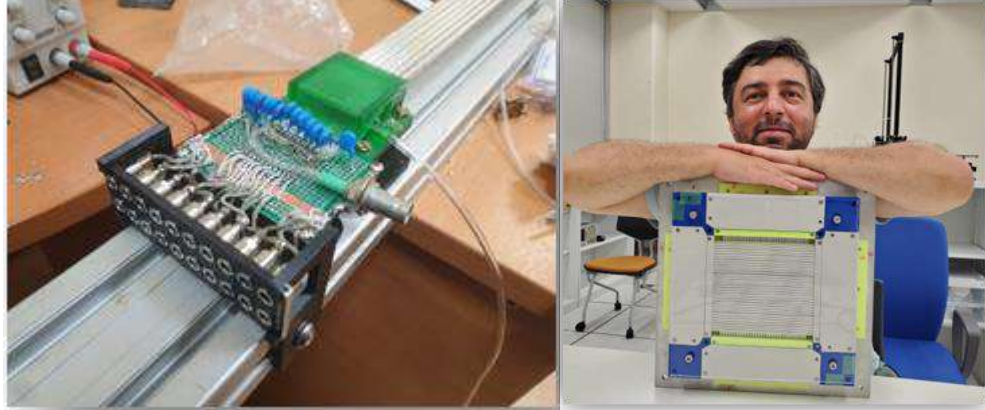
- წინასწარ J-Parc-ში მომზადებული 5 მმ დიამეტრის მქონე სტროუების გამოყენებით ჩვენ ავაწყეთ ახალი პროტოტიპი სურ. 12, რამაც ანახა იგივე მექანიკური სიზუსტეები,

რომლის მიიღება შეიძლება მეტალის ძვირად ღირებული კომპონენტების გამოყენებით. მოცემული პროტოტიპი შედგება 128 სტროუსგან, რომელიც წარმოადგენს 16X16 სმ აქტიურ ველს სურ. 33). დიზაინის მიხედვით სტროუები განთავსებულია 4 ფენად X და Y კოორდინატების დასაფიქსირებლად. ასევე ერთ-ერთ უნიკალურ პარამეტრს (რომლის რეალიზებაც შევძელით) წარმოადგენს სტროუებს შორის 100 μm ნაკლები გაპი, ეს ნიშნავს პრაქტიკულად მინიმალურ ბრმა ზონას სადაც შეიძლება ნაწილაკი გაგავეპაროს. შედარებისთვის ფაზა 1-ში არსებული დიზაინის მიხედვით სტროუებს შორის გაპი 700 μm -მდეა. სხვადასხვა ტესტების შემდგომ მივაერთეთ სპეციალურად მომზადებული ელექტრონული ნაწილი (სურ. 32). გაზის სისტემის მიერთებით, Fe55 წყაროს გამოყენებით მივიღეთ სიგნალები (სურ. 33). ამ პროტოტიპს დაემატა ახალი ROESTI ბორდები სრული კანალების რაოდენობის შესაერთებლად და ამ პროტოტიპის მოსამზადებლად TOHOKU უნივერსიტეტის ელექტრონულ ამაჩქარებელზე რეალურ პირობებში შესამოწმებლად.

ასევე საქართველოში ახალი სტროუ ლაბორატორიას მოდერნიზების შედეგად დაემატა სხვადასხვა პარამეტრების მქონე სტროების წარმოების ფუნქცია; მიმდინარეობს აქტიური კვლევა და ტესტები ახალი შესაძლებლობების გამოსავლენად.



სურ. 32 ენდპლაგის CAD მოდელი და რეალური მოდელი



სურ. 33 5 მმ სტროგზე მიერთებული ფრონტ-ენდის ელექტრონიკა და პროტოტიპი 16X16 სმ .

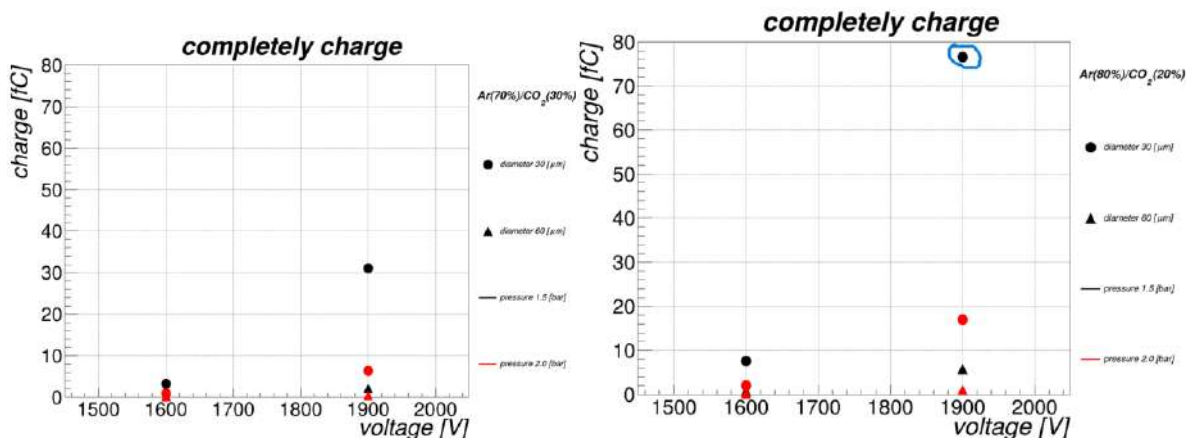
ექსპერიმენტის დროული გაშვებისათვის საჭიროა მაღალი სამუშაო ტემპის შენარჩუნება. ამისათვის მომავალი წლისთვის უკვე დაგეგმილია 5-ვე მოდულის დასრულება და მათი მაგნიტურ სოლენოიდში მოთავსება. პარალელურად ახალი პროტოტიპის ელექტრონების ნაკადზე დაყენება და მისი როგორც ტრეკული დეტექტორის სივრცითი გარჩევის უნარიანობის შესწავლა.

5. სამუშაო პარამეტრებად აღებულია: Ar/CO₂: 70%/30% და 80%/20% შემადგენლობის გაზის ნარევი, ასევე წნევა: 1.5 Bar and 2.0 Bar, ასევე სამუშაო ძაბვა: 1600 V and 1900 V და ბოლოს ძაფის (ანოდის) დიამეტრი: 30 μ m and 60 μ m.

ძირითადი იდეა მდგომარეობს იმაში, რომ სამუშაო პარამეტრების ცვლილებით დავადგინოთ როგორ იცვლება საძიებელი პარამეტრები, ანუ: „რეზიდუალები“, მაქსიმალური დრეიფის დრო თითოეული მოვლენისთვის, ინდუცირებული მუხტი და იონიზირებული წერტილების რაოდენობა.

პირველ ეტაპზე გამოვიკვლიეთ სრული მუხტი რაც გროვდება ძაფზე, როდესაც გაზის ნარევის პროცენტული შემადგენლობა განსხვავებულია, თუ როგორ არის ეს დამოკიდებული დიამეტრსა და წნევაზე.

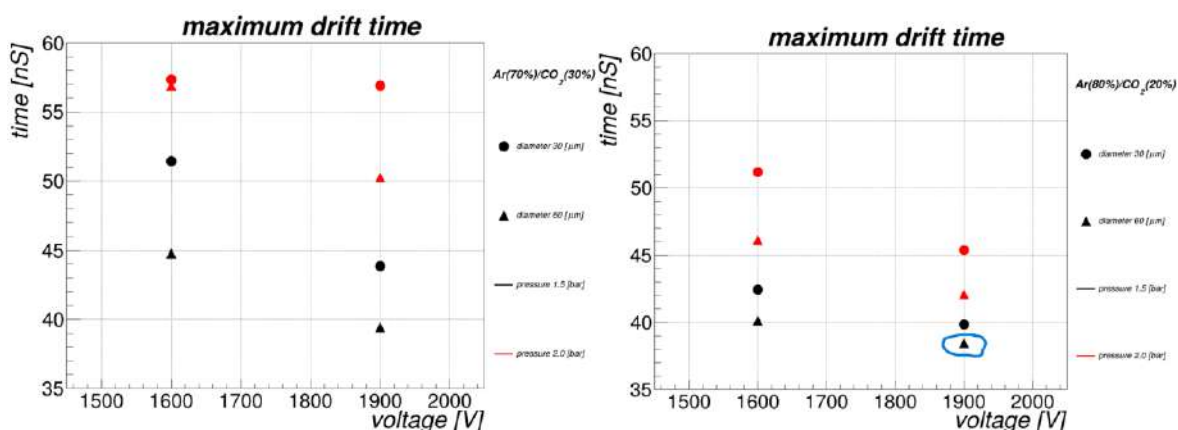
მიღებული შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკზე:



სურ. 34

მიღებული შედეგიდან ჩანს რომ ყველაზე ოპტიმალური სამუშაო პარამეტრი (ამ შემთხვევაში ინდუცირებული მუხტი) არის შემთხვევაში როდესაც გვაქვს გაზის 80%/20% პროცენტული ნარევი, ასევე 1900 V მოდებული ძაბვა, მილის დიამეტრი 30μm და წნევა 1.5bar (გრაფიკზე ეს წერტილი შემოხაზულია).

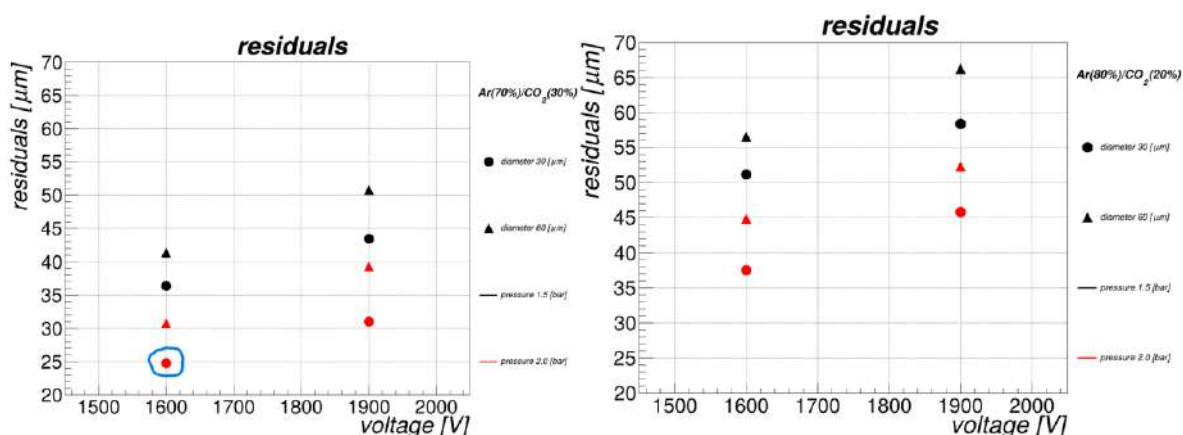
შემდეგ ეტაპზე განხილულია დრეიფის დრო და მირებული შედეგები ასევე წარმოდგენილია გრაფიკებზე:



სურ. 35

ამ შედეგებიდან კი ირკვევა რომ ოპტიმალური სამუშაო პარამეტრები განსხვავდება ინდუცირებული მუხტის პარამეტრებისაგან, ანუ აქაც ოპტიმიზაციაა საჭირო და ერთმნიშვნელოვნად ვერ დავყვრდნობით ცალკე რომელიმე პარამეტრს.

შემდეგი მოდელირება ეხება „რეზიდუალ“-ების მახასიათებლებს: მიღებული შედეგები ამჟღავნებს წარმოდგენილია გრაფიკების სახით:



სურ. 36

ამ შემთხვევაშიც ნაპოვნია ოპტიმალური პარამეტრები „რეზიდუალებისთვის“ და ისინი გამოიხატება წრეში ჩასმული წერტილით.

ამ სამეზბნი პარამეტრების გაერთიანებით, რომელიც მოხდა სწორედ ამ TOPSIS მეთოდზე დაყრდნობის საბოლოოდ ნაპოვნი იქნა „სტროუ“ მილის ყველაზე კარგი და ყველაზე უარესი სამუშაო პარამეტრები. და შედეგები წარმოდგენილია ცხრილის სახით:

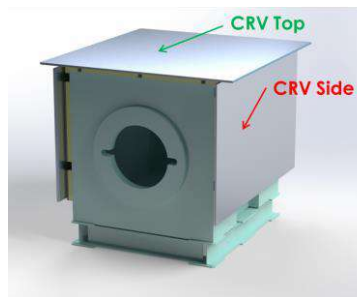
Ar/Co2 %	Pressure (Bar)	Anode Radius (μm)	Voltage (V)	Residuals (μm)	Drift Time (ns)	Charge (fc)	<n>
80/20	1.5	30	1900	58	39	76	21
80/20	1.5	60	1900	66	38	5	21

CRV სისტემის შექმნა COMET ექსპერიმენტისთვის

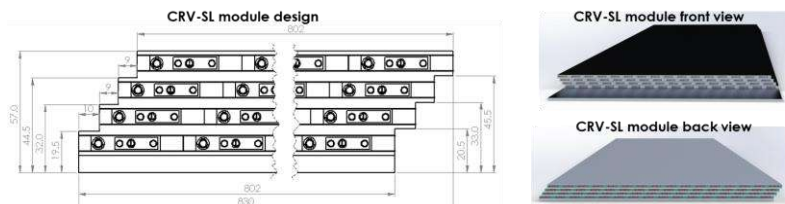
კოსმოსური სხივების ვეტი (CRV)

COMET CRV სისტემა არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაწილი, და მისი გამოყენების მიზანია აქტიურ რეჟიმში მოახდინოს დეტექტირება კოსმოსური მიუონების 99.99% ეფექტურობით, რომ შემდგომ შემთხვევები მათი მონაწილეობით იყოს გამორიცხული საერთო ანალიზიდან, რითაც შესაძლოა მიღწეული იქნას 10^{-17} დონის სიზუსტის გაზომვა პირდაპირი მიუონ-ელექტრონის კონვერსიისას.

ჩვენ დავაპროექტეთ და შევქმენით COMET CRV სისტემის სცინტილატორული სტრიპებისგან შემდგარი ქვესისტემების პირველი მოდული, ე.წ. SCR-V-LS-0, რომელიც შედგება 4 სტრიპის ფენისგან, 16 სტრიპი ყოველ ფენაში, ალუმინის ფილები კი ყოფენ ამ ფენებს, რომ შემცირებული იქნას გამა და ბეტა ფონის გავლენა. ასეთი შედეგის მისაღწევად, იყო ჩატარებული მრავალი კვლევა სტრიპიდან შუქის ოპტიმიზაციის მხრივ, ასევე სტრიპის გეომეტრიის დახვეწის და ორამდის ოპტიკური ბოჭკოების გაზრდის აუცილებლობა. გამოკვლეული/მოდელირებული იყო ასევე მოდულის ფენებს შორის ალუმინის ფირფიტის სისქის დადგენა, ფენების ბიჯის ერთმანეთის მიმართ გამოკვლევა GEANT-4-ის გამოყენებით. სათანადო რადიაციულად გამძლე წებოს არჩევა, და ასევე ფენების დასაწყებებლად შესაბამისი წებოვანი შენაერთის შერჩევა და მისი შემოწმება, რომ შეწებებისას არ შემცირდეს როგორც შუქის შეგროვება, ასევე შეწებების მოცულობის მექანიკური მახასიათებლები იყოს მოთხოვნის დონეზე.



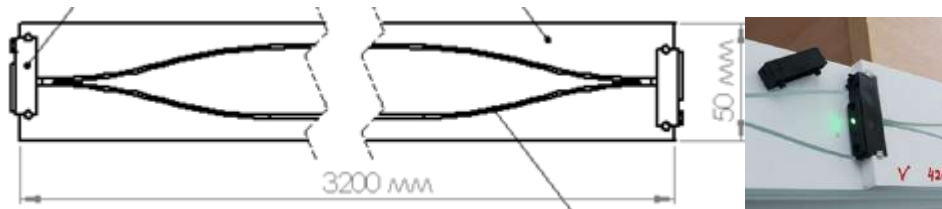
სურ. 37 SCR-V სისტემის განლაგება COMET ექსპერიმენტში.



სურ. 38 CRV მოდულის დიზაინი: შედგება 64 სტრიპისგან: 4 ფენა და 16 სტრიპი ყოველ ფენაში

ამ პირველი მოდულის შექმნისთვის იყო დამუშავებული და დახვეწილი სათანადო ტექნოლოგია სტრიპების გამოშვებისთვის, ასევე ბოჭკოების ხარისხის სწრაფი შემოწმების

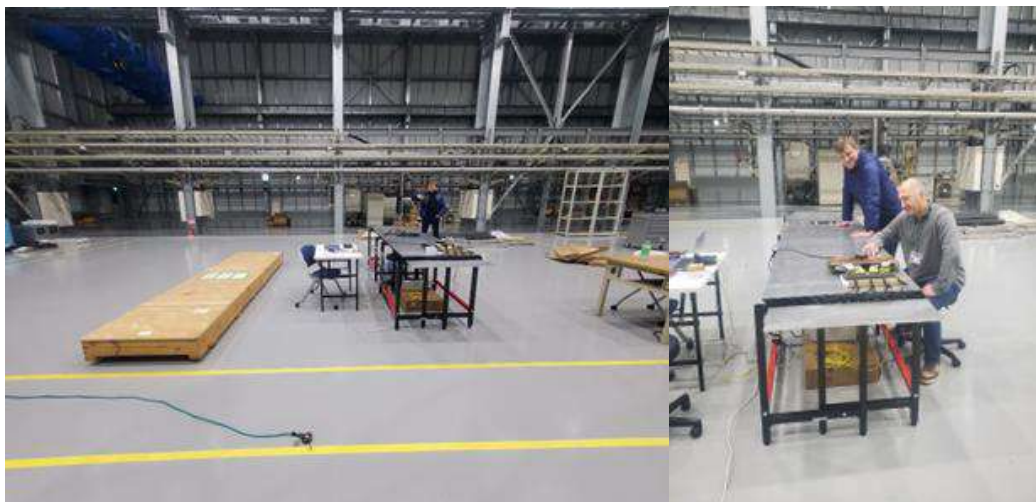
პროცედურა. ყოველი სტრიპი აღჭურვილია 1.2 მმ დიამეტრის Kuraray Y11 სპექტრის შემცვლელი ოპტიკური ბოჭკოებით, რომელიც ჩაწებებულია სათანადოდ გამზადებულ ღარებში. შუქის დეტექტირება ხდება ბოლოებში Hamamatsu MPPC S14160-3050HS სილიკონური გამაძლიერებლების მეშვეობით.



სურ. 39 სტრიპის დიზაინი (მარცხნივ) და რეალური სტრიპის ერთ-ერთი ბოლოს ფოტოსურათი (მარჯვნივ)

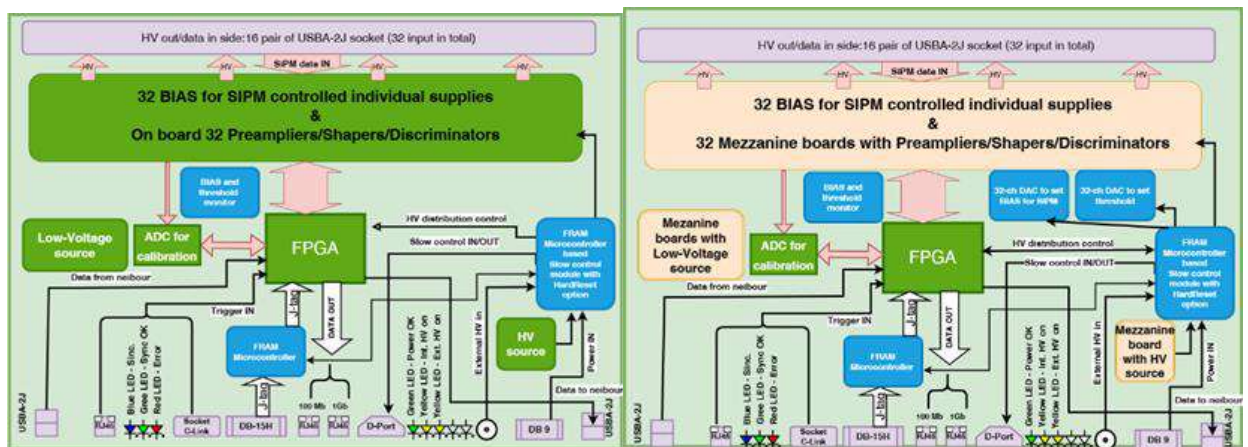
როდესაც პირველი საცდელი მოდული იყო დამზადებული, იგი თბილისიდან გაიგზავნა იაპონიაში. წელს ჩატარდა პირველი მისი ცდები კოსმოსურ მიუონებზე. მიერთებული იყო Meteor-32 ფრონტ-ენდ ელექტრონიკა. ეს პირველი ცდაა, რომელიც ეხლაც გრძელდება, რადგან საჭიროა დიდი სტატისტიკის დაგროვება.

2025 წლის შემოდგომაზე, J-PARC-ში დაგეგმილი ვიზიტის ფარგლებში, აღნიშნული მოდული საცავის ადგილიდან გადატანილ იქნა ახალ შენობაში, სადაც ამოიღეს ყუთიდან და განთავსდა სპეციალურ საყრდენებზე. აღნიშნული ღონისძიებები განხორციელდა CRV მოდულის CDC დეტექტორთან ინტეგრაციის მოსამზადებლად, როგორც COMET ექსპერიმენტის პროტოტიპის ნაწილი, კოსმოსურ სხივებზე გამოცდის ჩასატარებლად ახალ შენობაში. დამატებით, წარმატებით იქნა დატესტილი ახალი პროგრამული უზრუნველყოფა მონაცემთა კონტროლისა და შეგროვებისთვის, რომელიც ადაპტირებულია Linux ოპერაციული სისტემისთვის.



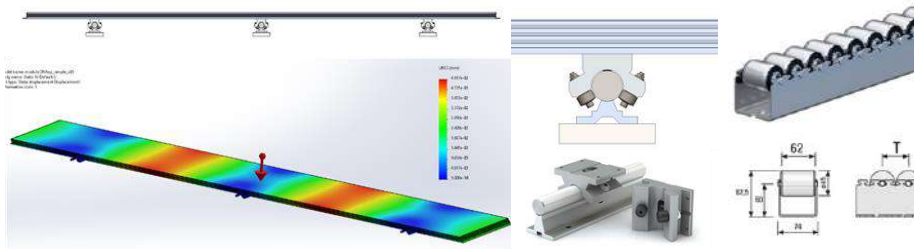
სურ. 40 ვექტორის სისტემის მოდულის განთავსება ახალ შენობაში და მისი მომზადება კოსმოსურ სხივებზე ხანგრძლივი სტატისტიკის დაგროვებისთვის ახალი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით.

გადატანამდე მოდული ნაწილობრივ გამოცდილი იყო კოსმოსურ სხივებზე ხანგრძლივი მონაცემთა შეგროვების რეჟიმში. გამოცდებმა აჩვენა, რომ მიმდინარე რეალიზაციაში სისტემა Meteor-32 ვერ აკმაყოფილებს დასახულ მოთხოვნებს. კერძოდ, იგი ვერ ახერხებს მონაცემების ჩაწერას 1 კპც-ზე მეტი სიხშირით; წინაგამაძლიერებლების არაეფექტური სქემატური გადაწყვეტა იწვევს სიგნალის სიგანის ზრდას 400 ნს-მდე, მაშინ როდესაც მაქსიმალურად დასაშვები მნიშვნელობა 30 ნს-ია; ასევე არ არის უზრუნველყოფილი პარამეტრების გრძელვადიანი სტაბილურობა და საიმედო მუშაობა. არ არსებობს კალიბრაციის შედეგების მიხედვით ძირითად სიგნალურ ტრაქტთან. გარდა ამისა, საჭირო გახდა ელექტრონიკის რადიაციული მდგრადობის გაუმჯობესება. აღნიშნულმა ფაქტორებმა განაპირობა ახალი ფრონტ-ენდ ელექტრონიკის ორი ალტერნატიული ვარიანტის შემუშავების დაწყება, დროის ოპტიმიზაციის მიზნით ჩამოთვლილი ნაკლოვანებების აღმოსაფხვრელად.



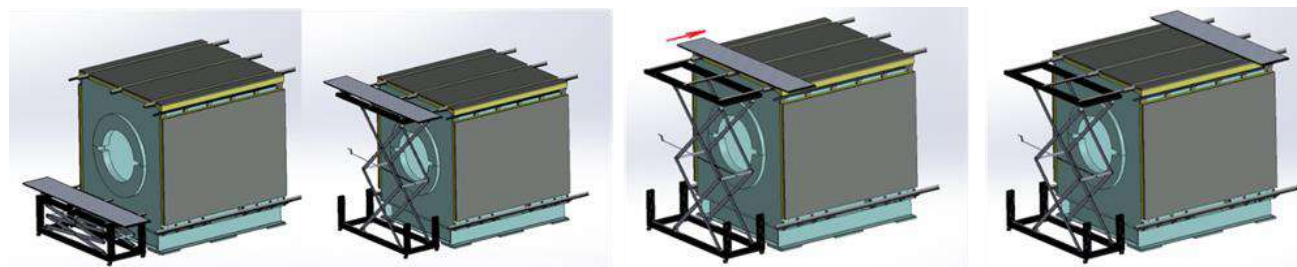
სურ. 41 ფრონტ-ენდ ელექტრონიკის გაუმჯობესების ორი კონცეფცია, ელექტრონიკის რადიაციული მდგრადობის ზრდისა და Meteor-32-ის პირველი ვერსიის გამოცდისას გამოვლენილი სხვა ნაკლოვანებების გათვალისწინებით.

ამასთანავე, დაიწყო COMET-ის დანადგარის ზედა ნაწილზე მოდულების განთავსების დიზაინის შემუშავება. შემოთავაზებული იქნა ორი ვარიანტი: პირველი ეფუძნებოდა პარალელურად განლაგებულ რელსურ მიმმართველებს, ხოლო მეორე — გაზრდილი ტვირთამწეობის კონვერტულ როლიკებს. პირველი ვარიანტი უფრო ოპტიმალურია, რადგან უზრუნველყოფს მონტაჟის სიზუსტესა და მოდულების პოზიციის ფიქსაციას; მეორე ვარიანტი კი უფრო მარტივია ინსტალაციის თვალსაზრისით, თუმცა საჭიროებს დამატებით დამუშავებას გეომეტრიული პოზიციონირებისა და ფიქსაციის უზრუნველსაყოფად. ასევე განხორციელდა მოდულის დეფორმაციების გამოთვლა რელსების ოპტიმალური განლაგებისა და რაოდენობის განსაზღვრის მიზნით.



სურ. 42 მოდულის დეფორმაციის გამოთვლა სამი საყრდენი ხაზის გამოყენებისას. ვეტო სისტემის მოდულების COMET-ის დანადგარის ზედა ნაწილზე განთავსების ორი დიზაინის ვარიანტი: რელსური მიმმართველები და კონვერული როლიკები.

გარდა ამისა, შემუშავდა მოდულების მონტაჟისთვის განკუთვნილი ამწევი მექანიზმის კონცეფცია.

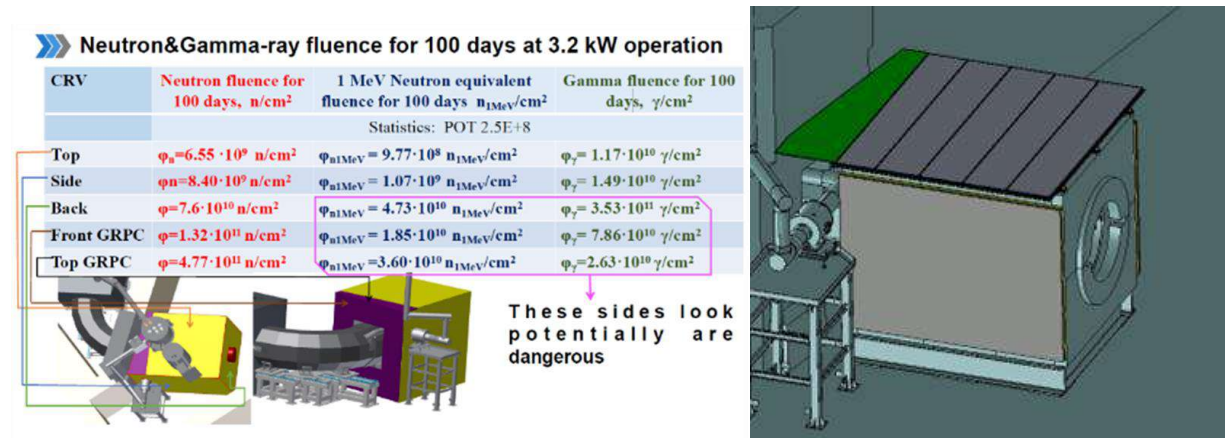


სურ. 43 COMET-ის დანადგარის ზედა ნაწილზე მოდულების განთავსების ამწევი მექანიზმის პრინციპის წინასწარი დიზაინი.

წლის განმავლობაში შეკვეთილი და დამზადებული იქნა COMET CRV-ის ზედა ნაწილის ვეტო სისტემის შესაქმნელად აუცილებელი ძირითადი კომპონენტები: დამზადდა 400 სკინტილაციური სტრიპი, ასევე შეკვეთილ იქნა ალუმინის ფურცლების სრული ნაკრები, რომელთა ნაწილი უკვე დამზადებულია.

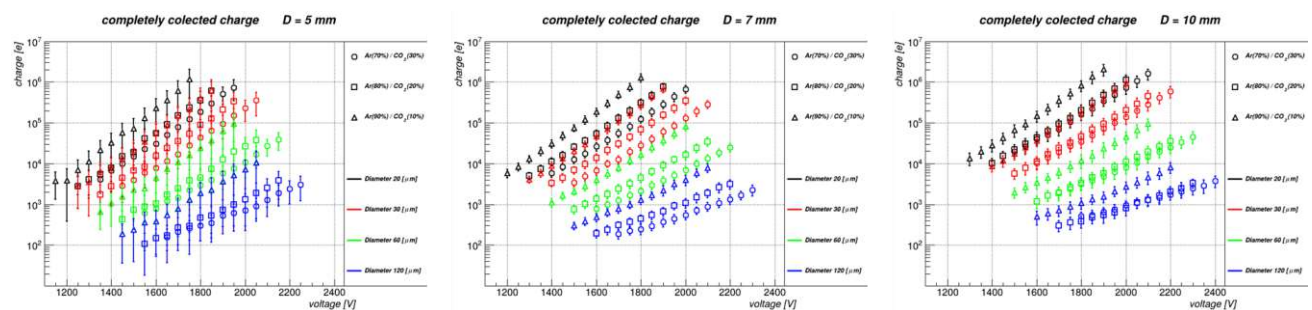
CRV ზედა გაფართოების (“ვერანდის” CRV-TopPorch) დიზაინი (მონიშნულია მწვანედ სურ. 44-ზე და შემოთავაზებულია, როგორც ზედა GRPC) ჯერ არ არის დასრულებული მაღალი რადიაციის დონისა და სტრუქტურული შეზღუდვების გამო, რაც ართულებს შედარებით მძიმე სისტემის დამონტაჟებას უჯრედის ქვეშ შეზღუდულ სივრცეში. ამ რეგიონში გაზური სისტემის გამოყენება შემოთავაზებულია ძალიან მაღალი ნეიტრონული ნაკადის გამო. სტროუ კამერების სისტემა, რომელიც ძალიან მსუბუქია (თითქმის 100-ჯერ მსუბუქია, ვიდრე RPC ან სკინტილატორების სისტემა) და მოითხოვს მინიმალურ სტრუქტურულ ცვლილებებს, წარმოადგენს სწორ ალტერნატივას ამ რეგიონში, სადაც რიგი შეზღუდვების გამო RPC სისტემა ვერ დაყენდება. ამიტომ, ჩვენ შევთავაზეთ კოლაბორაციას რომ განიხილონ

სტროუ კამერის სისტემის (Straw-CRV) გამოყენება COMET-ის CRV-TopPorch ადგილისთვის, როგორც CRV სისტემის ნაწილი I ფაზისთვის.



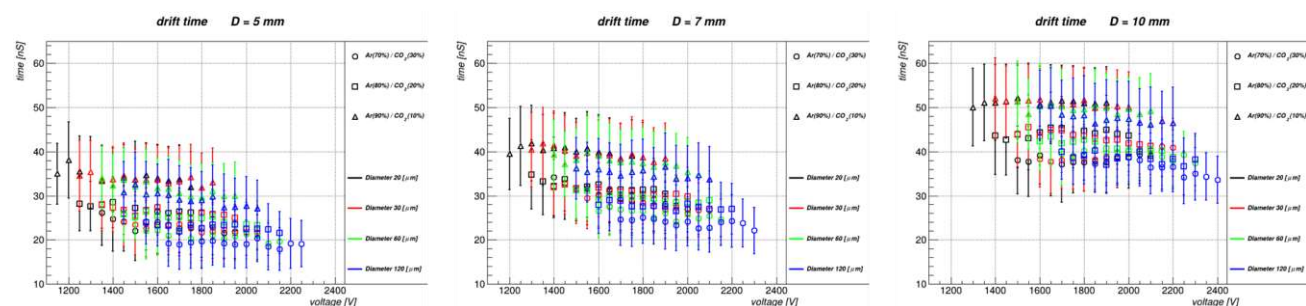
სურ. 44 რადიაციის ზემოქმედება COMET CRV ქვესისტემებზე (Dz. Shoukavy, et. al, COMET CM33, 2023). მწვანედ არის მონიშნული ადგილი, სადაც მხოლოდ სტროუ დეტექტორების გალაგება შესაძლებელია მოზრდილი რადიაციის, სივრცის და უსაფრთხოების მიზეზით.

ჩვენ მოდელირება გავაკეთეთ სხვადასხვა დიამეტრის სტროუ და ანოდის მავრთულის ვარიანტების, რომ ნაპოვნი ყოფილიო ოპტიმალური ვარიანტი CRV-TopPorch სტროუ კამერებისთვის. განხილული იყო 20 მკმ კედლის სისქის და 4 მ-მდე სიგრძის სტროუ კამერების გამოყენება შესაძლო მავრთულის დიამეტრი შემთვევით 20, 30, 60 ან 120 მკმ. ჩვენ მოვახდინეთ სტროუ კამერის პარამეტრების სიმულირება Garfield++-ის გამოყენებით: მავრთულის დიამეტრი, $ArCO_2$ -ის სამუშაო აირი სხვადასხვა ნარევი. შემდეგ, ასევე განვიხილეთ სტროუს მუშაობა გაზის ნარევთან ერთად STS-თან ($Ar(50\%)/C_2H_5(50\%)$) და RPC-თან ($C_2H_2F_4/i-C_4H_{10}/SF_6$) გამოსაყენებლად, რათა ვიპოვოთ იგივე აირის გამოყენების შესაძლებლობა CRV სტროუებთან რაც STS სისტემისთვის. ასევე საჭიროა გაანგარიშება შესაბამისი ფარის დაყენებას გამა გამოსხივებისგან დასაცავად, რომლის ენერგია დაახლოებით 50-100 keV-ია.



სურ. 45 შეგროვებული მუხტი 5, 7 და 10 მმ-იანი სტროუ კამერებისთვის (Garfield++ სიმულაციის შედეგები)

შეგროვებული დამუხტვის 5 მმ-იანი ჩხირები 20, 30, 60 და 120 მკმ ანოდური მავთულით ნაჩვენებია სურ. 45. სამუშაო გაზი იყო განხილული ასეთი შემთხვევები ArCO₂ ნარევის საფუძველზე: Ar(70%)/CO₂(30%); Ar(80%)/CO₂(20%) და Ar(90%)/CO₂(10%). სურ. 46 კი არის წარმოდგენილი ამ პირობებში მუხტის დრიფტის დრო 5, 7 და 10 მმ-იანი სტროუ კამერებისთვის.

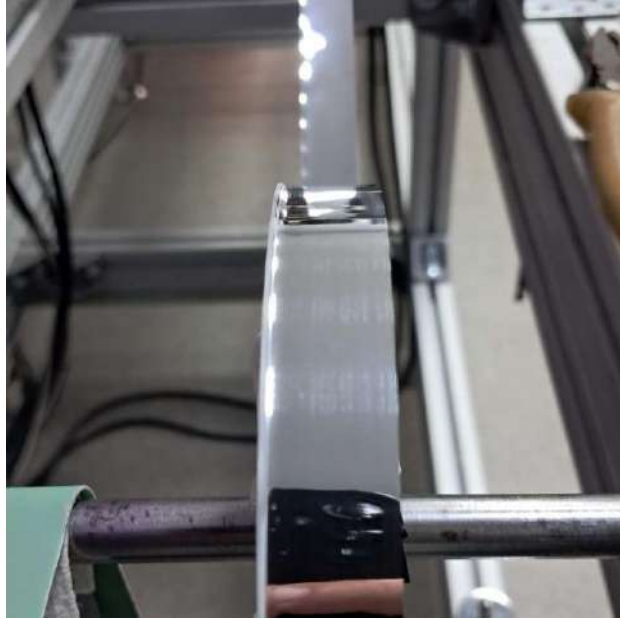


სურ. 46 მუხტის დრიფტის დრო 5, 7 და 10 მმ-იანი სტროუ კამერებისთვის (Garfield++ სიმულაციის შედეგები)

სტროუ კამერების შესაძლებელი გამოყენება გაგრძელდება 2026 წელსაც რომ წლის ბოლოს იყოს მიღებული მათი გამოყენების შესაძლებლობის საბოლოო გადაწყვეტილება. ამ კვლევების შედეგები იყო წარდგენილი COMET კოლაბორაციის მიტინგებზე. იგეგმება ასევე რამდენიმე პუბლიკაცია რეფერირებად ლიტერატურაში ამ კვლევების აღსაწერად.

III. DUNE ექსპერიმენტი

გასული წლის განმავლობაში დუნასთვის დამზადდა ახალი სტროები, რომლის მიზანიც იყო სტაბილური მექანიკური პარამეტრების შენარჩუნება 5 ბარ წნევაზე სურ. 49. ჯამურად დამზადდა 150 სტროუ გაიტესტა და გადაიგზავნა გრძელვადიან ტესტებზე სურ. 48.



სურ. 47 ფრაუნჰოფერის ლენტა



სურ. 48 4 მეტრიანი სტროები

ასევე დაიწყო ლაბორატორიის მომზადება 4 მეტრიანი სტროების მასიური წარმოებისთვის რომლის დროსაც ყველა სტროუ გაივლის ხარისხის კონტროლს და გადაიგზავნება მთავარი ნულოვანი მოდულის ასაწყობად. რომლისთვისაც საჭიროა 3000-მდე 4 მ-იანი სტროუ მილი.



სურ. 49 სტროების 5 ბარ წნევაზე შემოწმება და მათი მანომეტრის აჩვენება 5 ბარ რელატივისტური

STT-ს გაგრილების სისტემა

გამოთვლების შედეგების მიხედვით გამოჩნდა, რომ STT-ს თერმული სურათი აკმაყოფილებს მის მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს, კერძოდ - ელექტრონული დაფების შეფერხების გარეშე მუშაობისთვის, საჭიროა მათი მაქსიმალური ტემპერატურა არ ცდებოდეს 40C-ს, რაც მიღწეულია სუპერმოდულის სხვადასხვა პირობების მიხედვით ჩატარებული გამოთვლების შედეგად.

2				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

n				
ანოტაცია:				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:				
შუალედური შედეგები:				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიზანშეწონიერებით
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო
წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიზნით
1	ნეიტრინოს ოსცილაციის შესწავლა DUNE ექსპერიმენტში, ურთიერთქმედების ს ზუსტი გაზომვების მეშვეობით ახლომდებარე SAND დეტექტორზე	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველო ოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	6	● ზვიად წამალაიძე (პროექტის ხელმძღვანელი) ● ნიკოლოზ წვერავა (პროექტის კოორდინატორი) ● არსენ ხვედელიძე ● გიორგი ადამოვი ● დავით ჩოხელი ● ოთარი კემულარია

ანოტაცია:

როგორც ცნობილია ნეიტრინო მონაწილეობს მხოლოდ სუსტ და გრავიტაციულ ურთიერთქმედებებში და გააჩნია მატერიასთან ურთიერთქმედების უაღრესად მცირე კვეთა (10-34 სმ² და უფრო ნაკლები). ეს პირობა ძალიან ართულებს ამ ნაწილაკის დამზერას. ამიტომ მის საიმედოდ დასაკვირვებლად და თვისებების შესასწავლად საჭიროა ორი ძირითადი პირობის დაკმაყოფილება - მაღალი სიმკვრივის და ინტენსივობის ნეიტრინოს ნაკადის და შესაბამისი ნეიტრინოს დეტექტორების კომპლექსი შექმნა. ზემოთ აღნიშნული ამოცანების შესასრულებლად შენდება ღრმა მიწისქვეშა ნეიტრინოს ექსპერიმენტი (The Deep Underground Neutrino Experiment, DUNE) ა.შ.შ.-ში, რომელიც მოიაზრება როგორც საერთაშორისო წამყვანი ექსპერიმენტი. მისი ძირითადი

ორი დეტექტორი (ეგრეთ წოდებული ახლო მდებარე და შორს მდებარე ND და FD დეტექტორები) ერთმანეთისგან 1300 კმ-თი იქნებიან დაშორებულები და იმუშავებენ თანხვედრაზე, რათა საგრძნობლად გაიზარდოს ნეიტრინოს არსებული დამზერის სიზუსტე.

2019 წლიდან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი როგორც DUNE კოლაბორაციის წევრი, სამხრეთ კაროლინას უნივერსიტეტთან (აშშ) და სხვა ინსტიტუტებთან მჭიდრო კავშირით, მონაწილეობს როგორც დეტექტორების R&D პროგრამაში, ასევე STT (Straw Tube Tracker) ტრეკერის შექმნაში SAND (System for on-Axis Neutrino Detection) დეტექტორისთვის.

სტუ-მ უკვე შეიტანა წვლილი DUNE-ას დიზაინში, განსაკუთრებით SAND-ში, რაც გამოიხატა მისი ND Conceptual Design Report-ში (CDR) თანაავტორობით.

შედეგად ჩვენ ველოდებით შეიქმნას როგორც 1-მეტრიანი ასევე 4-მეტრიანი სტროუ მილებისგან შემდგარი 64-არხიანი პროტოტიპები, რომლის ტრეკის კოორდინატის გარჩევადობა იქნება $140\text{ }\mu\text{m}$ ფარგლებში, იმპულსური გარჩევადობა 3,5% დონეზე, კუთხოვანი გარჩევადობა 2 mrad დონეზე და დროით გარჩევადობა 1 ns ფარგლებში, ასევე ნაწილაკების იდენტიფიკაცია ორივე იონიზაციის სიგნალის გამოყენებით dE/dx .

ამ პროექტის მთავარი მიზანია R&D პროგრამის შემუშავება და STT-ის შექმნა, როგორც DUNE ND-ის SAND დეტექტორის მნიშვნელოვანი ნაწილი. კერძოდ, ჩვენი გეგმის შესაბამისად, სტუ-ს სიმძლავრეების გამოყენებით, თბილისში განხორციელდება სტროუ დეტექტორების პროგრამული მოდელირება და წარმოება Garfield++ -ს გამოში, სტროუ დეტექტორის გაზის სისტემის პროგრამული მოდელირების ჩათვლით.

ეს ამოცანები მოითხოვს სხვადასხვა ქვე-ამოცანების კომპლექსს, მათ შორის:

- სტროუ მილების მასობრივი წარმოების ტესტირების პროცესის ახალი მეთოდების შემუშავება,
- შევიმუშაოთ დეტექტორების აწყობის სრული სისტემა, მათ შორის მექანიკური და ფიზიკური თვისებების კვლევების ჩათვლით ასეთი სისტემისთვის
- ტრეკის აღდგენის თეორიული მოდელის შექმნა GEANT-4-ის გამოყენებით,
- სათანადო ელექტრონიკით აღჭურვა, შესაბამისი პროგრამული და მონაცემთა დამუშავების

ინსტრუმენტარიით უზრუნველყოფა.

ასევე პროექტში მოდელირებული და შეფასებული იქნება ფიზიკური ამოცანების ფართო სპექტრი, რომელიც ექსპერიმენტულად გადაწყვეტილი იქნება SAND დეტექტორული სისტემის მიერ. ამის გარდა პროექტის მიზანია ნეიტრინოს ოსცილაციის შესწავლა კვანტური მეტროლოგიის პერსპექტივიდან. ჩვენ ვგეგმავთ ანალიზის ჩატარებას კვანტური შეფასების თეორიის ფარგლებში ჩახლართულობის და დეკოჰერენტულობის გავლენას ნეიტრინოების შერევის კუთხეების მაღალი გარჩევადობის და მაღალი მგრძნობიარობის გაზომვებზე. კერძოდ, შერევის კუთხეებთან დაკავშირებული კვანტური ფიზიკის ინფორმაცია საბოლოო მიზნით გაანალიზებული იქნება სხვადასხვა კვანტურ-მექანიკურ მოდელებში, რომ შეთავაზებული იყოს მეტროლოგიური ამოცანების ოპტიმალური შეფასების სქემები DUNE ექსპერიმენტში.

მიღებული შედეგების გამოქვეყნება იგეგმება სათანადო რეფერირებად ჟურნალებში, წარდგენილი იყოს საერთაშორისო კონფერენციებზე და ვორკშოპებზე

2	ახალი ფიზიკის ძებნა CMS ექსპერიმენტზე წინა არეში რეგისტრირებული ჯეტების საშუალებით და CMS ექსპერიმენტისთვის სილიციუმის ფოტო გამამრავლებლები ს რადიაციული მდგრადობის კვლევა	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველ ოს ტექნიკური უნივერსიტ ეტი	6	• ალექსი მესტერიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი • იური ბადათურია - პროექტის კოორდინატორი • ზვიად წამალაიძე • დავით ლომიძე • ირაკლი ლომიძე • თენგიზ ტორიაშვილი

ანოტაცია:

პროექტის ერთ-ერთი ამოცანაა სილიკონური ფოტოგამამრავლებლების რადიაციული მდგრადობის შესწავლა. ეს ინფორმაცია მნიშვნელოვანია CMS დეტექტორის გასაუმჯობესებლად.

ფოტოგამამრავლებლები მოთავსდა CHARM რადიაციული კვლევების სპეციალურ ზონაში, სადაც ნეიტრონების ნაკადი მაღალია და მოხდა მათი დასხივება. მიმდინარეობს მონაცემთა ანალიზი.

რადგან რადიაციულად საშიშ სივრცეში უნდა შესრულდეს სამუშაოები, თბილისში, კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტში შეიქმნა სპეციალური კალიბრების სისტემა, რომელიც კვების წყაროს გარდა შეიცავს შუქდიოდის მეშვეობით კალიბრების სისტემას, სილიკონური ფოტოგამამრავლების დენის გასაზომ მოწყობილობას და მონაცემთა აღების სისტემას. ასევე, შეიცავს ARM მიკროპროცესორზე დაფუძნებულ ერთ დაფიან კომპიუტერს LINUX ოპერაციული სისტემით. ამ კომპიუტერის მეშვეობით ხდება კალიბრების სისტემის მართვა, მონაცემთა აღება. კალიბრების სისტემა სრულიად ავტონომიურია.

ასევე, გამოსაქვეყნებლად მომზადდა პუბლიკაცია შექმნილ კალიბრების სისტემაზე.

n					
ანოტაცია:					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1					
ანოტაცია:					

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	Probes of new physics and technological advancements from particle and gravitational wave physics experiments. A cooperative Europe - United States - Asia effort	Horizon 2020-ის EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions ფარგლებში	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE (Italy)	აღნიშნული გრანტის ბუნებიდან გამომდინარე სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა განსაზღვრული არ არის.	აღნიშნული გრანტის ბუნებიდან გამომდინარე სამეცნიერო პერსონალის როლები განსაზღვრული არ არის.
ანოტაცია:					
ინსტიტუტმა მოიპოვა ევროკომისიის სამეცნიერო-კვლევითი პრესტიჟული გრანტი „ჰორიზონი 2020-ის ფონდის“. პროექტის ძირითადი მიზანია სამეცნიერო პერსონალის					

მობილობის გაზრდა ნაწილაკების ფიზიკის მიმართულებით, რაც გულისხმობს ახალი სამეცნიერო კავშირების დამყარებას ახალი ფიზიკისა და ტექნოლოგიების განვითარების მიმართულებით.

„ევროკომისიის კვლევითი გრანტი სამეცნიერო პერსონალის მობილობისთვის“ საგრანტო ბიუჯეტი 2 162 000 ევროს შეადგენს და წარდგენილ იქნა საერთაშორისო კონსორციუმის მიერ. საერთაშორისო კონსორციუმში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პარტნიორები არიან მსოფლიოს უდიდესი კვლევითი ცენტრები, უნივერსიტეტები და ტექნიკური მეცნიერებების სფეროში მოქმედი კომპანიები: მასაჩუსეტის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი, ჯეფერსონის სამეცნიერო ასოციაცია, კალიფორნიის უნივერსიტეტი, იელის უნივერსიტეტი, ბერკლის ნაციონალური ლაბორატორია, ბირთული კვლევების ევროპული ორგანიზაცია (CERN), ბერნის უნივერსიტეტი, პაულ შერერის ინსტიტუტი (ზიურიხი), საფრანგეთის ალტერნატიული ენერგიებისა და ბირთული ენერგიის კომისია (CEA), იტალიის ბირთული კვლევების ორგანიზაცია (INFN), ბირთული ელექტრონიკის მწარმოებელი კომპანია CAEN, პიზის უნივერსიტეტი, იმპერიალ კოლეჯი (ლონდონი), გლაზგოს უნივერსიტეტი, დარმშტატის ტექნიკური უნივერსიტეტი, საფრანგეთის სამეცნიერო კვლევების ნაციონალური ცენტრი (CNRS), თელავის უნივერსიტეტი, ტოკიოს უნივერსიტეტი, იაპონიის მაღალი ენერგიების ამაჩქარებლების კვლევების ორგანიზაცია (KEK), ტოკიოს უნივერსიტეტი, ოსაკას უნივერსიტეტი.

მიღებული დაფინანსების ფარგლებში 2025 წელს ინსტიტუტმა განახორციელა რამოდენიმე გრძელვადიანი წარმატებული სამეცნიერო მივლინება KEK, იაპონიაში, COMET ექსპერიმენტის დეტექტორული სისტემის შექმნის, ტესტირების, ინტეგრაციისა და ექსპლუატაციაში გაშვების სამუშაოების ჩატარებისათვის.

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგ ზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.).

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ის რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდები ის რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					

2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლო ბა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდებ ის რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	N. Tsverava G. Adamov D. Chokheli H. Nishiguchi	Development and property study of the 12 μ m wall thick straw tubes with a diameter of	https://doi.org/10.1016/j.nima.2016.08.016	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers,	Volume: 1081 Pages:

	T. Toriashvili Z. Tsamalaidze	5 mm for the COMET Straw Tracker System	025.170 853	Detectors and Associated Equipment	170853
ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია 5 მმ დიამეტრისა და 12 μm კედლის სისქის სტროები მექანიკური თვისებების შესწავლა, როგორიცაა მათი ჩაზნექვა, გადაადგილება და დიამეტრის დამოკიდებულება წნევისა და გარე ღერძულ დატვირთვაზე. ეს კვლევა გადამწყვეტია COMET-ის ფაზა II-ში სტროუ ტრეკული სისტემის (STS) სივრცითი გარჩევადობის 150 μm-ზე შესანარჩუნებლად, რათა მიღწეულ იქნას 200 კეე/ც იმპულსის გარჩევადობა 105 MeV/c ელექტრონებისთვის, როდესაც 8 GeV პროტონული სხივის ინტენსივობა გაზრდილია 3.2-დან 56 კვტ-მდე II ფაზის განმავლობაში. STS უნდა მუშაობდეს ვაკუუმში, 1 ბარის შიდა წნევის პირობებში. დადგინდა, რომ სტროების მილის დიამეტრი იზრდება $16.1 \pm 2.0 \mu\text{m}$-ით მიწოდებული წნევის ყოველ ბარზე და იკუმშება $1.3 \pm 0.3 \mu\text{m}$-ით 100 გ გარე ღერძულ დატვირთვაზე. 1.34 მ სიგრძის ჩალისთვის, 200 μm-ზე მეტი სისწორის შესანარჩუნებლად საჭიროა მინიმუმ 200 გრამი ღერძული დატვირთვა.					
2	N. Tsverava V. Kalinnikov E. Velicheva S. Mihara B. Sabirov	Development of a setup for precision measurement of the time parameters of thin-walled straw tubes for the COMET experiment	https://doi.org/10.1016/j.nima.2025.170530	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	Volume 1076 Pages 170530
ანოტაცია: COMET (Coherent Muon to Electron Transition) არის ექსპერიმენტი, რომელიც შექმნილია მიუონის ელექტრონად ნეიტრინოების გარეშე, კოჰერენტული გადასვლის პროცესის მოსაძებნად ალუმინის ატომში, რომელიც განხორციელდება J-PARC ამაჩქარებელი კომპლექსის პროტონული სხივის გამოყენებით, იაპონია. COMET ექსპერიმენტის ერთ-ერთი მთავარი დეტექტორი არის სტროუ ტრეკერი, რომელიც დამზადებულია თხელკედლიანი დრეიფული მილებისგან. სტროუ მილი არის ერთარხიანი გაზის დრეიფული მილი, რომლის დროის პარამეტრები განსაზღვრავს ექსპერიმენტში 105 MeV ელექტრონის იმპულსის გაზომვის სიზუსტეს. 5 მმ დიამეტრის თხელკედლიანი (12 μm) ალუმინიზებული ჩალის მილების დროის მახასიათებლების შესასწავლად, შემუშავდა ზუსტი გაზომვის სისტემა და ჩატარდა დროის გარჩევადობის, დრეიფის სიჩქარის, პარამეტრების არაწრფივობის გაზომვები განივი კვეთის გასწვრივ,					

მიღებული იქნა R-T დამოკიდებულება Ar/CO₂ (60/40) წინასწარ შერეული გაზის ნარევისთვის.

3	O.Kemularia, Z. Tsamalaidze, I. Baghaturia, I.Lomidze	iRPC Front End electronics cooling system in CMS	https://doi.org/10.1016/j.nima.2025.170490	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	Volume 1077 Pages 170490

ანოტაცია: LHC-ს მაღალი სიკაშკაშის (High-Luminosity) განახლების გათვალისწინებით, CMS მუონური სპექტრომეტრი გადის განახლების პროექტების სერიას. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ოთხი ახალი სადგურის დამატება გაუმჯობესებული რეზისტიული ფირფიტის კამერებით (iRPC), რომლებიც დაფარავენ ფსევდორაპიდობის დიაპაზონს 1.8-დან 2.4-მდე. iRPC სიგნალების წასაკითხად შეიქმნა ახალი ელექტრონული დაფა (Front-End Board, FEB) ძალიან დაბალი ზღვრული მნიშვნელობით, ხოლო დროის ციფრული გარდამქმნელი (Time Digital Converter, TDC) ჩაშენებულია Cyclone V INTEL FPGA-ში და უზრუნველყოფს 30 პიკოწამის გარჩევადობასა და 100 MHz სემპლირების სიხშირეს. წინა RPC დაფებთან შედარებით, ეს დაფა გამოყოფს 21–22 ვატ სიმძლავრის სითბოს შეზღუდულ სივრცეში, რომლის ეფექტური განტვირთვა აუცილებელია. შეიქმნა იაფი და მტკიცე გაგრილების სისტემა, რომელიც დაფუძნებულია სპილენძის ფირფიტასა და წყლის გაგრილებაზე. სისტემის წარმადობის პირველადი სურათი, შეიქმნა გამოთვლითი სითხეთა დინამიკის (CFD) პაკეტით Ansys Fluent-ში და შემდგომ ოპტიმიზირდა თერმული გაზომვების საფუძველზე. ნაშრომში აღწერილია სისტემა და მისი ძირითადი მახასიათებლები. წარმოდგენილია რაოდენობრივი შედარება ლაბორატორიაში ჩატარებულ ექსპერიმენტულ გაზომვებსა და სიმულაციას შორის, რამაც დაადასტურა ამ მარტივი გაგრილების სისტემის ეფექტურობა.

2025 წელს ჩვენი ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომლების ავტორობითა და თანაავტორობით გამოქვეყნებულია ჯამურად 101 სტატია სამ ძირითად წამყვან CMS (LHC, CERN, Swiss Confederation), COMET (KEK, J-PARC, Japan) და DUNE (Fermilab, USA) ექსპერიმენტში.

<https://inspirehep.net/authors/1040368>

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1					
2					
n					

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	D.Chokheli, Z. Tsamalaidze et al	Research and Development of High-Efficiency Cosmic Ray Veto scintillator strip-based system for the COMET Experiment	2025 IEEE NSS MIC RTSD Conference	1 – 8 NOVEMBER 2025, YOKOHAMA, JAPAN

2	Tsverava Nikolozi	1) Straw production for STT 2) Quality controls for mass production	DUNE, Independent Technical Review of STT, Fermilab, USA	March 11 2025
3	Tsverava Nikolozi	Straw production at GTU	DUNE STT Workshop, Fermilab, USA	Sep 29, 2025
4	D. Chokheli et al	Front-End-Board electronic upgrade for Scintillator CRV	COMET CM 45, J-PARC, Japan	March 2025
5	D. Chokheli et al	Report about CRV Top strips production and some projection for CRV sides scintillators	COMET CM 45, J-PARC, Japan	March 2025
6	D. Chokheli et al	Scintillator CRV	COMET CM 46, IN2P3, Clermont, France	June 2025
7	T. Toriashviuli et al	Possible Use of the 4-m-long Straws at Top-Porch Area for Phase-I	COMET CM 46, IN2P3, Clermont, France	June 2025
8	D. Chokheli et al	Top CRV status report for CM47	COMET CM 47, J-PARC, Japan	November 2025

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი

1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება
- გ) საჯარო ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორი ა), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალი ს რაოდენობა	პუბლიკაციები ს საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველო ში	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა

				და საზღვარგარე თ)	
1	კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიებ ის ინტიტუტი	11	101	4	10