

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მეცნიერებისა და ინოვაციების დეპარტამენტი

2024 ჩატარებული სამეცნიერო სამუშაოების მოკლე ანგარიში
ინსტიტუტები

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

თბილისი 2024

სარჩევი

1. კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	3
2. .გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი (MICM)	233
3. მართვის სისტემების ინსტიტუტი.....	303
4. კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი.....	387
5. მემბრანული ტექნოლოგიების ტექნიკური ინსტიტუტი.....	407
6. წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი.....	446
7. ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი.....	514
8. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.....	532
9. .სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი ტალღა.....	661
10. ი. ჟორდანიას სახელობის საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი.....	688
11. სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი ტექინფორმი.....	809
12. ბიოტექნოლოგიის ცენტრი.....	884
13. ნაგებობები, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი.....	925
14. სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო- ტექნოლოგიური ცენტრი.....	947
15. კვანტური ფიზიკისა და საინჟინრო ტექნოლოგიების ცენტრი.....	965

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს-ვლ. ჭავჭავაძის სახ. კიბერნეტიკის ინსტიტუტი
ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

(სამეცნიერო-კვლევითი

დირექტორი —თამაზ სულაბერიძე, ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი
(სამეცნიერო- კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

მათემატიკური კიბერნეტიკის განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

განყოფილების უფროსი — ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი გრიგორ გიორგაძე
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. გ.გიორგაძე, განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. რ.გრიგოლია, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. გ.ბოლოთაშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4. გ.დონაძე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
5. გ.მაქაცარია, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
6. ვ.ჯიქია, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
7. ვ.ჟღამაძე, მეცნიერი თანამშრომელი
8. გ.კაკულაშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი (ნომინალურად — სტოქასტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების განყოფილებაში)
9. ფ.ალშიბაია, მეცნიერი თანამშრომელი
10. მ. ელიზბარაშვილი, უფრ. მეც. თანამშრომელი
11. რ. ლიპარტელიანი, მეცნიერი თანამშრომელი
12. გ. ფრუიძე, მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყე ბის და დამთა ვრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	კვანტური გამოთვლები და კვანტური სისტემების მართვის მათემატიკური ამოცანები	2023– 2027	გარდამავალი	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
2	ცოდნის ოპერატორის მექანე სრულყოფილი ლუკასევიჩის ლოგიკა და მისი გამოყენება იმუნურ სისტემაში	2023-2024 წწ.	უნიფიკაციის პრობლემა; ამოხსნადობა დამთავრებული	რევაზ გრიგოლია (ხელმძღვანელი), რამაზ ლიპარტელიანი (შემსრულებელი), თამარ ჩერჩვაძე, თეკლე ყალიჩავა
3	ტემპორალური მონადიკური ინტუიციონისტური ლოგიკა	2023 - 2026 წწ.	სასრულად წარმქმნადი ტემპორალური ალგებრების კრიტერიუმი გარდამავალი	რევაზ გრიგოლია (ხელმძღვანელი), რამაზ ლიპარტელიანი (შემსრულებელი), ფრიდონ ალშიბაია (შემსრულებელი)

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. შესწავლილი იქნა კვანტური პროცესორის აგების ერთ-ერთი შესაძლო ვარიანტი, კერძოდ ჩაჭერილი გაცივებული იონების ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული პროცესორის მოდელი. ამ მიზნით განიხილული იქნა სამი წერტილოვანი მუხტის ელექტროსტატიკური პოტენციალის კრიტიკული წერტილები და ჰესიანი კრიტიკულ წერტილში გამოსახული იქნა გეომეტრიული ტერმინებით. თუ კრიტიკული წერტილი ემთხვევა მუხტებით შექმნილი სამკუთხედზე შემოხაზული წრის ცენტრს, ნაჩვენებია, რომ ჰესიანი ტოლია აღნიშნული სამკუთხედის

ფართობის კვადრატის. აქედან გამომდინარე, შემოხაზული წრის ცენტრი არის ასეთი მუხტების არაგადაგვარებული მინიმუმის წერტილი. რაც იმას ნიშნავს, რომ სამკუთხედი, რომლის წვეროებში მოთავსებულია წერტილოვანი მუხტები, შესაძლებელია განხილული იქნას იონების ჩამჭერის თეორიულ მოდელად.

2. 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).

3. ჩამოყალიბებულია სასრულად წარმქმნადი ტემპორალური ალგებრების კრიტერიუმი.

.

.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დანაშტის მიზნით
1	ცოდნის ოპერატორის მქონე სრულყოფილი ლუკასევიჩის ლოგიკა და მისი გამოყენება	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ინტერდისციპლინური გრანტი STEM-22-2186	ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	2022–2024	5	რევაზ გრიგოლია (ხელმძ.) რამაზ ლიპარტელიანი მარიამ ბერიაშვილი, თამარ ცერცვაძე,

	იმუნური სისტემაში,					თეკლე ყალიჩავა (შემსრულებლ ები)
2						

ანოტაცია

1. 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).

2.

3.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენ ი ამ სტრუქტურ იდან როლის მითითები თ
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

2.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მიითითებით
1					

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						
2						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემი - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

1.

2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ა,ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ ტომი,გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1	Bolotashvili G.	The class of non-integer vertices for the initial relaxation polytope of the linear ordering problem	Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied	ISSN 1512-0066	4	
2	R. Grigolia	Finitely generated Free and Projective MV(C)-algebras	XXXVIII International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia	https://www.viam.science.ts	p. 5	Di Nola, G. Lenzi

			Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University	u.ge/en g/enlrg		
3	R. Grigolia	Decidability of Generalized 3- valued Post Algebras	XIV Intern- ational Con- ference of the Georgian Mathematical Union	https:// www.v iam.sci ence.ts u.ge/en g/enlrg	p. 99	R. Liparteliani
4	Giorgadze G.,	On the regular Coulomb functions. The Coulomb T matrix	Bulletin of TICMI, vol. 28, No. 1, 2024, pp. 23-31	http:// www.v iam.sci ence.ts u.ge/ot hers/tic mi/blt/ vol28_ 1/articl es.htm	11	Jikia V.
5	Makatsaria G.	Some Funtional properties of Elliptic Systems	Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics	ISSN 1512- 0066	4	Manjavidze N.

			Volume 38, 2024			

ანოტაცია

1.NP სირთულის წრფივი გადაადგილებების ამოცანა იხსნება როგორც წრფივი მთელრიცხვა პროგრამირების ამოცანა. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს წრფივი გადაადგილებების ამოცანის რელაქსაციური მრავალწახნაგას არამთელი წვეროების შესწავლა. სტატიაში ჩვენ განვიხილავთ არამთელ წერტილს და დავამტკიცებთ, რომ ეს წერტილი არის წრფივი გადაადგილებების ამოცანის რელაქსაციური მრავალწახნაგას წვერო.

2. MV-ალგებრები წარმოადგენენ უსასრულო-ნიშნა ლუკასიევიჩის ლოგიკის ალგებრულ მოდელებს. MV (C)-ალგებრები არის ყველა MV-ალგებრას მრავალსახეობის **MV** შესაბამისი ქვემრავალსახეობა, რომელიც გამოყოფილია ტოლობით $2(x^2) = (2x)^2$. სასრულად წარმოქმნილი თავისუფალი და პროექციული MV-ალგებრები აღწერილია **MV(C)** მრავალსახეობაში, რომელიც წარმოიქმნება სრულყოფილი MV-ალგებრების მიერ, რომელიც თავის მხრივ წარმოქმნება ჩანგის ალგებრა C-თ და მათ შესაბამის სპექტრულ სივრცეებით;

3.აქსიომატიკურად განსაზღვრულია განზოგადებული 3-ნიშნა პოსტის ალგებრები. აღწერილია განზოგადებული 3-ნიშნა პოსტის ალგებრების დუალური კატეგორია. ნაჩვენებია, რომ განზოგადებული 3-ნიშნა პოსტის ალგებრების თეორია ამოხსნადია.

4. გაფანტვის მატრიცი არის ერთ-ერთი შესაძლო კანდიდატი გეიტთა უნივერსალური სისტემისათვის. ნაშრომში განხილულია გაფანტვის მატრიცის რეგულაციის და ზუსტად მისი აგების ამოცანები სპეციალურ ფუნქციათა ტერმინებში.

5.სტატიაში წარმოდგენილია განზოგადებული (კარლემან-ბერს-ვეკუას რეგულარული ამონახსნები) მთელი ანალიზური ფუნქციების ფუნქციონალური თვისებები. შედეგები, რომლებიც სტატიაშია მიღებული გარკვეული მოდიფიცირებული ფორმით, შესაძლებელია განზოგადდეს მრავალგანზომილებიანი ელიფსური სისტემების საკმაოდ ფართო კლასისათვის.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/კ რებულის დასახელება, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1	Giorgadze, G.,	On Topological Aspects of Numerical Range	In book: Analysis without Borders. Operator Theory: Advances and Applications, vol 297. Birkhäuser, Cham. Rogosin, S. (eds)	https://doi.org/10.1007/978-3-031-59397-0_7	11	Khimshiashvili G.
2	Maia O.	Free Induction Decay, Spin Echo Signals, Pure Superradiance, and Rabi Oscillations from Spin Triplet States in Zero	BP International, Scientific Research, New Technologies and Applications,	ISBN 978-93-48119-91-9 (Print); ISBN 978-93-48119-	30	Nathalie P. Fokina

		Constant Magnetic Field: Application of Single Transition Operators	Vol. 4, chapter 8 (2024), Kolkata (India), London (UK)	79-7 (eBook)		
3	Kakulashvili G. Giorgadze G.	On the Parameter Problem of the Schwarz–Christoffel Mapping and Moduli of Quadrilaterals	<i>Computational Methods and Function Theory</i> 24, 27-51, Springer Germany	https://doi.org/10.1007/s40315-022-00476-y	24	Giorgadze G.

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- შესწავლილია უნიტარული ოპერატორების ტოპოლოგიური ინვარიანტი ე.წ. რიცხვითი რანგი განსაკუთრებულობათა თეორიის ფარგლებში. ამოცანა ნაკარნახევია გადახლართულობის კოეფიციენტის დადგენის მიზნით. ამოცანა ისმება კვანტურ გამოთვლებში გეიტთა უნივერსალური სისტემის აგების დროს.
- გამოთვლილია ოთხკუთხედის კონფორმული მოდული და ამოხსნილია შვარც-კრისტოფელის ასახვისათვის პარამეტრების პრობლემა. აგებულია ალგორითმი გამწვანოვადებული მოდულის გამოსათვლელად და რეალიზებულია პროგრამულად.
- მოცემული კვლევა ეხება თავისუფალი ინდუქციის მიღევას, სპინური ექოს სიგნალებს, სუფთა ზეგამოსხივებას და რაბის რხევებს სპინ ტრიპლეტური მდგომარეობებიდან (სტმ) ნულოვან მაგნიტურ ველში. მონოკრისტალებში. გამოკვლეული იქნა დონეების ნულოვან ველში გახლეჩის მქონე სტმ ანიზოტროპული დინამიკა ნულოვან მუდმივ მაგნიტურ ველში კანონიკურად ორიენტირებული ცვლადი ველის ზემოქმედებისას, როდესაც სტმ-ების გახლეჩა განპირობებულია აქსიალურად ასიმეტრიული ჰამილტონიანით. მიღებული იქნა მოძრაობის განტოლებები ერთგადასვლიანი ოპერატორებისთვის (ეგო), რომლებიც შეესაბამება გახლეჩის ცალკეულ გადასვლებს. მიღებული განტოლებები, ჩაწერილი ერთი გასაშუალებული განტოლებით ეგო ვექტორისთვის, აღმოჩნდა ფეინმანის უნივერსალური განტოლების კერძო შემთხვევა (სტმ-სთვის). ფეინმანის განტოლება კი სამართლიანია ნებისმიერი სახის შეშფოთებისთვის, რომელიც მოქმედებს კვანტურ-მექანიკური სისტემის

მხოლოდ ორ დონეზე. ამავდროულად, ჩვენი განტოლებები ანალოგიურია ბლოხის განტოლებებს მილევის გარეშე ზეემანის სისტემის ჩვეულებრივი დამაგნიტების კომპონენტებისთვის მუდმივი და მისი მართობული ცვლადი მაგნიტური ველების მოქმედებისას. აღსანიშნავია, რომ ნიმუშის დამზერადი მაკროსკოპული დამაგნიტების მოძრაობას, რომელიც გამომდინარეობს ჩვენი განტოლებებიდან, გააჩნია სრულიად განსხვავებული ხასიათი, ვიდრე ეგო ვექტორის მოძრაობას. ნულოვან ველში გამოთვლილია ინდუქციის თავისუფალი მილევის, ორიმპულსური ექოს სიგნალები, სუფთა ზეგამოსხივების პარამეტრები და რაბის ოსცილაციები ამ დამაგნიტების ტერმინებში. რაბის ოსცილაციები დროით და სიხშირულ არეებში გამოკვლეულია წრფივ მიახლოებაში კლასიკურად. ამავდროულად, ორდონიანი სისტემების სახეობები (სპინური გადასვლები, მაგნონები, ატომები, მოლეკულები და ა. შ.) შეიძლება მოქმედებდნენ როგორც ემიტერები. სპინ-ფოტონური ბმის შემცირებისას ნორმალური მილევებისთვის ნავარაუდევია „ჩანგლის“ ეფექტი, რომელიც საპირისპიროა ცნობილი „ჩანგლის“ ეფექტის ნორმალური სიხშირეებისთვის, რომელსაც აქვს ადგილი სპინ-ფოტონური ბმის გაზრდისას.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ . რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	M. Elizbarashvili	Polariton peaks from the coupled system of the spin triplet transition and the cavity, classically	British Congress, Iksad Publications, Proceedings book interdisciplinarily	ISBN - 978-625-367-765-7	9	N. Fokina

		considered in the linear approximation	scientific research & practices, June 27-29, pp.210-218 London, Uk			
2	R. Grigolia	Two-generated free S_n^ω -algebras	Journal of Algebraic Hyperstructures and Logical Algebras, volume 5, number 1, 2024, University of Hafez, https://doi.org/10.61838/kman.jahla.5.1.2	ISSN 2676-6019	pp. 3-9	A. Di Nola, G. Lenzi, R. Liparteliani
3	Revaz Grigolia	On Free Generalized 3-valued Post algebras	Artificial Intelligence Research Institute (IIIA - CSIC) TOPOLOGY, ALGEBRA AND CATEGORIES IN LOGIC (TACL 2024)		pp. 146-147	Ramaz Liparteliani

			chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclef-indmkaj/https://iiia.csic.es/tacl2024/abstracts/conference/contributed/TACL_2024_paper_90.pdf			
4						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სპინ-რეზონატორული პოლარიტონების (სრპ) კვლევა მნიშვნელოვანია, რადგან ისინი გადამწყვეტ როლს ასრულებენ ხანგრძლივი შენახვის კვანტური მეხსიერებისთვის, ოპტიკური ინტერფეისებისთვის, პოლარიტონული ქიმიისა და მაზერებისთვის, განსაკუთრებით ასეთებისთვის, რომლებიც მუშაობენ ოთახის ტემპერატურაზე და წარმოადგენენ ძალიან მნიშვნელოვანს სხვადასხვა გამოყენებებისთვის. ამ მოხსენებაში, ჩვენ ვთავაზობთ თითქმის მთლიანად კლასიკურ მოდელს პოლარიტონის პიკების აღწერისთვის, რომლებიც განპირობებულია სრპ სისტემის როგორც თავისუფალი, ასევე იძულებითი რაბის რხევებით. ჩვენი გამოკვლევა ეფუძნება წრფივ ბმულ დიფერენციალურ განტოლებებს, რომლებიც ნახევრად კლასიკურად მივიღეთ სპინის ტრიპლეტური მდგომარეობების გადასვლის დამაგნიტების კომპონენტისთვის და რეზონატორში ცვლადი 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 სპინ-ფოტონური ბმის ზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს როგორც ნორმალური სიხშირეების დაშორება, როცა ნორმალურ მოდებს გააჩნიათ საერთო მილევის სიჩქარეები (რაც ცნობილი ეფექტია), ასევე ნორმალური მილევის სიჩქარეების შერწყმა, როცა ნორმალური მოდები ხასიათდებიან საერთო სიხშირით (რაც არის ნავარაუდევო აქ). ასევე გამოკვლეული იქნა პოლარიტონური პიკები, რომლებიც დაიმზირება რეზონატორის გადაცემის ფუნქციით და ეპრ-ის შთანთქმისა და დისპერსიის 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, ამ მნიშვნელობის მიღებას ჩვენი შედეგების ექსპერიმენტულ მონაცემებთან შედარების გზით მნიშვნელოვანია.

3. აღწერილია და დახასიათებულია თავისუფალი 2-წარმომქმნელიანი თავისუფალი $\mathcal{H}^\omega$ -ალგებრები;

4. განვითარებულია განზოგადებული 3-ნიშნა პოსტის ალგებრების (P_3^ω -ალგებრების) თეორია, რომლებიც მიიღება კომორის ტიპის $\mathcal{H}^\omega$ -ალგებრებიდან მისი სიგნატურის გამდიდრებით კონსტანტა $1/2$ -ით. აღწერილია სასრულად წარმომქმნელი თავისუფალი და პროექციული ალგებრები P_3^ω -ალგებრების მიერ წარმოქმნილ P_3^ω კლასში;

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	გ.ბოლოთაშვილი	წრფივი გადაადგილებების ამოცანის საწყისი რელაქსაციური მრავალწახნაგას არამთელი წვეროები	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVIII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	22-24 აპრილი, თსუ	არ არის

2	Grigolia Revaz	Finitely generated Free and Projective MV(C)-algebras	XXXVIII International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	April 22-24, Tbilisi	Antonio Di Nola, Giacomo Lenzi
3	R. Grigolia	Decidability of Generalized 3-valued Post Algebras	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union	September 2 – 7	R. Liparteliani
4	გიორგი კაკულაშვილი	მრავალკუთხედის განზოგადებული მოდულის შესახებ	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVIII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	22-24 აპრილი, თსუ	არ არის
5	გიორგი მაქაცარია	განზოგადებული მერომორფული ფუნქციები	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVIII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	22-24 აპრილი, თსუ	მანჯავიძე ნ.

6	ნინო მანჯავიძე	ზოგიერთი ელიფსური სისტემის ამონახსნთა ფუნქციონალური თვისებები	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XIV საერთაშორისო ყრილობა	2-7 სექტემბერი, 2024 ბათუმის სახ. უნივერსიტეტი	გ.მაქაცარია

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი / ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ბოლოთაშვილი გ.	Features of facet cuts when solving the linear ordering problem	<u>XXIII International Conference MOTOR-</u>	June 30 - July 06, Sobolev Institute of Mathematics Omsk, Russia	June 30 - July 06, Sobolev Institute of Mathematics Omsk, Russia
2	გ. გიორგაძე	<i>Electronic Ion Traps in Triangle</i>	Mathematical Problems in Quantum Information Technologies (online)	May 27-28, Dubna, JINR https://indico.jinr.ru/event/4473/	არ არის
3	გრიგოლია რევაზ	On Free Generalized	TOPOLOGY, ALGEBRA AND	July 1–5, (Barcelona, Spain)	ლიპარტელ იანი რამაზ

		3-valued Post algebras	CATEGORIES IN LOGIC (TACL 2024)		
4	გურამ დონაძე	Closure properties of the non abelian tensor product and its applications	Workshop on Recent Development in Algebra, IIIT Allahabadhttps://rdal.iiita.ac.in/	Workshop on Recent Development in Algebra, IIIT Allahabadhttps://rdal.iiita.ac.in/	Workshop on Recent Development in Algebra, IIIT Allahabadhttps://rdal.iiita.ac.in/
5	მ. ელიზბარაშვილი	Polariton peaks from the coupled system of the spin triplet transition and the cavity, classically considered in the linear approximation	International British Congress on Interdisciplinary Scientific Research & Practices, İKSAD	June 27-29, 2024; London, UK	ნ. ფოკინა
6	გ.კაკულაშვილი	Computation of Generalised Modulus of an n-gon	International Conference on "Approximation theory and special functions"	Sep. 3-8, Ankara, Turkey	Sep. 3-8, Ankara, Turkey
7	მანჯავიძე მ.	Functional properties of the solutions of some classes of two dimensional	ISAAC-ICMAM Conference of Analysis in Developing Countries (Online	Dec.2-6, 2024 Colombia	გიორგაძე გ. მაქაცარია გ.

		elliptic systems			
8	ნ. ფოკინა	Free and forced Rabi oscillation in the coupled system of spin transition and cavity	6th International Black Sea Modern Scientific Research Congress, İKSAD	August 23-25, 2024 Trabzon, Turkey	მ. ელიზბარაშვილი

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

გურამ დონაძე

Algebra Seminar April 05, 2024 at the University of Brasilia

Talk: Cohomology of crossed modules

<https://mat.unb.br/index.php/palestras-de-algebra/762-cohomology-of-crossed-modules>.

გრიგორ გიორგაძე – ასოცირებული პროფესორი (თსუ)

რევაზ გრიგოლია – ასოცირებული პროფესორი (თსუ)

დ) ექსპედიციები

სტოქასტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების განყოფილება

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

განყოფილების უფროსი — ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი რევაზ თევზაძე

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. რ. თევზაძე – განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
2. გ. ჯანდიერი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. თ. ცაბაძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 საშტ. ერთეული)
4. თ. სულაბერიძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 საშტ. ერთეული)
5. ბ. ჩიქვინიძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
6. ც. კუტალია – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
7. ი. სხირტლაძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
8. ი. წერეთელი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
9. დ. იოზაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი
10. ე. ხუროძე – მეცნიერი თანამშრომელი
11. გ. კაკულაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი
12. ნ. ბექაური – მეცნიერი თანამშრომელი
13. რ. ბაკურაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
14. ზ. ბერიკიშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული / გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	სტოქასტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების საკითხების კვლევა	2023-2027	2024-გარდამავალი	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 (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1.

ა) აღწერილია ზომით სტრუქტურირებული პოპულაციის მოდელი $N(t) = \int_0^\infty u(x, t) dx$

სადაც $u(x, t)$ აკმაყოფილებს კერძო წარმოებულთან განტოლებათა სისტემას

$$\partial_t u(x, t) + \partial_x (g(x)u(x, t)) + m(x)u(x, t) = -\mu(t)u(x, t), \quad u(x, 0) = u_0(x),$$

$$g(0)u(0, t) = \int_0^\infty \beta(t, x) u(x, t) dx.$$

სადაც m მოკვდავობაა, β შობადობა, μ ჭერადობა, ხოლო g ზომის ზრდის სიჩქარეა. ზომის ზრდის განტოლების $x'(t) = g(x(t)), x(0) = 0$ ამოხსნა განსაღვრავს შემთვევით პროცესს

$$Y(t) = \begin{cases} x(t - \tau_{N_t}), & t < \zeta, \\ \partial, & t \geq \zeta, \end{cases} \text{ სადაც } N(t) \text{ გარკვეული შედგენილი პუასონის პროცესია და}$$

$\zeta = \inf\{s; \int_0^s \mu(v) dv > \tau\}$ და τ მისგან დამოუკიდებელი შემთვევითი სიდიდეებია. მისი გადასვლის სიმკვრივე $\rho(t, x)$ თავის მხრივ განსაღვრავს ამოხსნას $u(x, t) = N_0 \rho(t, x)$.

ბ) დამტკიცებულია, თუ X უწყვეტია და $\limsup_{t \rightarrow \infty} X_t = \infty$, $\liminf_{t \rightarrow -\infty} X_t = -\infty$, ხოლო $f(X_t) = g(t)$

მარცხნიდან უწყვეტია, მაშინ f უწყვეტია. ამისთვის შემოღებულია

$$\alpha(a) = \inf\{t: X_t > a\}, \quad \beta(a) = \inf\{t > \alpha(b), X_t \leq a\},$$

ნაჩვენებია პირველის მარცხნიდან უწყვეტობა, მეორის მაღჯვნიდან უწყვეტობა და ბოლოს – უწყვეტობა

$$f(x) = g(\alpha(x)) = g(\beta(x)),$$

$$\lim_{x \rightarrow a-} f(x) = \lim_{\alpha(x) \rightarrow \alpha(a)-} g(\alpha(x)) = g(a), \quad \lim_{x \rightarrow a+} f(x) = \lim_{\beta(x) \rightarrow \beta(a)-} g(\beta(x)) = g(a).$$

ეს შედეგი გამოიყენება ფუნქციონალური განტოლებების ზოგადი ამოხსნების დასადგენად.

ცნობილია, რომ თუ $f = (f(x), x \in \mathbb{R})$ ფუნქციისთვის ტრანსფორმირებული პროცესი $(f(W_t), t \geq 0)$ ბროუნის მოძრაობის W მიმართ, არის მარჯვნივ 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. ამ ნაშრომებში ჩვენ ვიძლევიტ ამ შედეგების მარტივ განზოგადებებს.

ჩვენ აღწერთ f ფუნქციების კლასებს, რომლებისთვისაც პროცესები $f(W_t) - Ef(W_t)$ და $f(W_t)/Ef(W_t)$ ($f(x) > 0$ -ისთვის) არიან მარტინგალები. ჩვენ ვამტკიცებთ, რომ პროცესი

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

არის მარჯვნივ უწყვეტი მარტინგალი, მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ ფუნქცია $f(x)$ არის

$$ax^2 + bx + c \text{ და } ae^{\lambda x} + be^{-\lambda x}$$

ფორმის.

გარდა ამისა, 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 ლებეგის ზომით.

ჩვენი მთავარი მოტივაცია ბრაუნის მოძრაობის ასეთი მარტინგალური გარდაქმნების განსახილველად იყო მათი კავშირი ფუნქციონალურ განტოლებებთან. ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ თუ ფუნქცია

$f = (f(x), x \in \mathbb{R})$ არის კვადრატული ფუნქციონალური განტოლების ზომადი ამოხსნა

$f(x+y) + f(x-y) = 2f(x) + 2f(y)$ 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, ამოხსნა

მაშინ მარტინგალი იქნება პროცესი $f(W_t)/Ef(W_t)$. მარტინგალური ფუნქციების ზემოაღნიშნული აღწერილობები გვაძლევს საშუალებას მოვიყვანოთ განტოლებების ზოგადი ზომადი ამონახსნის ეკვივალენტური დახასიათება მარტინგალების საშუალებით.

გ) შესწავლილია ოპტიმალური თევჭერის ამოცანა პოპულაციის სხვადასხვა მოდელის შემთვევაში. მოყვანილია მაგალითები, როდესაც ოპტიმალური თევჭერის სტრატეგია ცხადად აიგება. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ზომით სტრუქტურირებული პოპულაციის მოდელის შემთვევას, რომლისთვისაც მიღებულია ლიტერატურაში ცნობილი ოპტიმალური ამოცანის ეკვივალენტური სტოქასტური მართვადი სისტემა.

დ) შემოტანილია სადაზღვევო პროცესი, როგორც წერტილოვანი პროცესი რამდენიმე მარკით, სადაც მარკები ინტერპრეტირდებიან, როგორც სხვადასხვა სადაზღვევო მაჩვენებლები; განხილულია აღნიშნულ მაჩვენებლებს შორის დამოკიდებულება საკმაოდ ზოგადი ფორმით. აღნიშნულ წერტილოვან პროცესზე დაფუძნებით შემოტანია რისკ-პროცესის რამდენიმე ვარიანტი. არის მცდელობა, რომ კლასიკური სადაზღვევო ამოცანა, რაც სადაზღვევო პროდუქტის განფასებას გულისხმობს, განხილულ იქნას შემოტანილი პროცესების მეშვეობით. გარდა ამისა, განხილულია სტატისტიკური მეთოდები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია მივიღოთ ე.წ. რისკ-ტარიფი, ზემოთ მოყვანილი პროცესების მხოლოდ ერთი ტრაექტორიის მეშვეობით (რაც პრაქტიკულ ამოცანას წარმოადგენს სადაზღვევო კომპანიებისათვის). განხილულია ბრედლი ეფრონის ბუტსტრაპის იდეის რამდენადმე განზოგადება, რომელიც გამოსადეგია ზემოთ მოყვანილ ამოცანაში. სხვადასხვა რისკ-პროცესის და მეთოდის ერთმანეთთან შესადარებლად ჩატარებულია მონტე-კარლოს სიმულაციები და მოყვანილია შედეგები.

ე) მარჯვნიდან უწყვეტი ექსპონენციალური მარტინგალისათვის აღწერილია ნულთან ტოლობის სიმრავლე უწყვეტი ნაწილის კვადრატული მახასიათებლის, ნახტომების ზომის და

მისი კომპენსატორის საშუალებით. უწყვეტი ესპონენციალური მარტინგალისათვის მისი ნულთან ტოლობის სიმრავლე მარტივად ხასიათდება კვადრატული მახასიათებლის საშუალებით.

ვ) ციფრულ გამოსახულებათა ანალიზში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს გამოსახულების გარჩევადობის გაზრდას მისი მასშტაბირების მეშვეობით. კერძოდ, ასეთ ამოცანებს მიეკუთვნება: 1. ციფრული გამოსახულების ფრაგმენტიდან დაწვრილებითი ინფორმაციის მიღება ფრაგმენტის გადიდების შემდეგ; 2. უფრო მაღალი გარჩევადობის მქონე გამოსახულების მიღება დაბალი გარჩევადობის მქონე საწყისი გამოსახულებიდან მისი შემდგომი დეტალური ანალიზის მიზნით და ა.შ. ამჟამად არსებული მეთოდების უარყოფით მხარეს წარმოადგენს გამოსახულების წვრილი დეტალების გეომეტრიული ფორმების დამახინჯება და ტექსტურის დაზიანება. ერთერთი მიდგომა ასეთი ნაკლოვანებების შემცირებისთვის არის ინტერპოლაციის ალგორითმების გამოყენება. ჩვენი მცდელობა მიმართულია ციფრული გამოსახულების ზომების გაზრდის ამოცანაში ინტერპოლაციის ე.წ. განზოგადებული ფორმულების გამოყენებისკენ, კერძოდ ისეთი საინტერპოლაციო მწკრივების გამოყენებისკენ, რომლებსაც აქვთ კრებადობის უფრო მაღალი სიჩქარე, ვიდრე ცნობილ უიტკერ-კოტელნიკოვ-შენონის მწკრივებს. ინტერპოლაციის შედეგად მიღებული ციფრული გამოსახულებების აპროქსიმაციის სიზუსტისა და ხარისხის შესაფასებლად გამოთვლილია და შედარებულია მწკრივების ნაშთითი წევრები და სიგნალი/ხმაურის ფარდობის რიცხვითი მნიშვნელობები.

ზ) სამუშაოს მიზანია იერარქიული სტრუქტურების აგების ახალი მეთოდის შემუშავება ისეთი სისტემებისთვის, რომელთა ელემენტებს შორის არამკაფიო კავშირებია დამყარებული. დასაბუთებულია შემოთავაზებული მეთოდის შექმნის მიზანშეწონილობა. შემოთავაზებული მეთოდის შესაბამისი თეორიული საფუძველი ემყარება ბინარული არამკაფიო დამოკიდებულებების მესერის არსებობას. ჩამოყალიბებულია იერარქიული სტრუქტურის პოცესის რეალიზაციის მოთხოვნები. დამტკიცებულია საკვანძო თეორემა, რომელიც განსაზღვრავს სტრუქტურულ ერთეულებს და ამ ერთეულებს შორის არამკაფიო კავშირების ტიპებს ყოველი იერარქიული დონისთვის. შემოთავაზებული მეთოდის დემონსტრირებისთვის მოტანილია დაწვრილებითი პრაქტიკული მაგალითი, შესაბამის გრაფიკულ ილუსტრაციებთან ერთად. დასახულია მოცემული მიმართულების განვითარების შესაძლო პერსპექტივები.

2.

3.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

2.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ა ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	რ. თევზაძე	A size structured model of the population based on a stochastic growth equation	Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics vol.38,2024	ISSN 1512-0066	4	დ. იოზაშვილი

ანოტაცია

1. აღწერილია ზომით სტრუქტურირებული პოპულაციის მოდელი $N(t) = \int_0^\infty u(x, t) dx$ სადაც $u(x, t)$ აკმაყოფილებს კერძო წარმოებულ განტოლებათა სისტემას

$$\partial_t u(x, t) + \partial_x(g(x)u(x, t)) + m(x)u(x, t) = -\mu(t)u(x, t), \quad u(x, 0) = u_0(x),$$

$$g(0)u(0,t) = \int_0^\infty \beta(t,x) u(x,t)dx.$$

სადაც m მოკვდავობაა, β შობადობა, μ ჭერადობა, ხოლო g ზომის ზრდის სიჩქარეა. ზომის ზრდის განტოლების $x'(t) = g(x(t)), x(0) = 0$ ამოხსნა განსაღვრავს შემთვევით პროცესს

$Y(t) = \begin{cases} x(t - \tau_{N_t}), & t < \zeta, \\ \partial, & t \geq \zeta, \end{cases}$ სადაც $N(t)$ გარკვეული შედგენილი პუასონის პროცესია და $\zeta = \inf\{s; \int_0^s \mu(v)dv > \tau\}$ და τ მისგან დამოუკიდებელი შემთვევითი სიდიდეებია. მისი გადასვლის სიმკვრივე $\rho(t, x)$ თავის მხრივ განსაზღვრავს ამოხსნას $u(x, t) = N_0 \rho(t, x)$.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლ ობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება	გამოც. ადგილ ი და კოდი ISSN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			ნომერი/ტომი			
1	თევზაძე რევაზ	Martingale functions of a Brownian Motion and their relation with general solutions of functional equations	Festschrift in honour of A.Shiryaev. accepted მიღებულია დასაბეჭდად	ISSN (O) 2278-1021,	22	მანია მიხეილ
2	Sulaberidze T.	Using Generalized Interpolation Formulae to Scale a Digital Image	International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE), Vol.13, Issue 6, pp. 128-132, June 2024, India	ISSN (P) 2319-5940. DOI: 10.17148/IJARCC E.2024.13624	5	Tavdishvili O.

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. დამტკიცებულია, თუ X უწყვეტია და $\limsup_{t \rightarrow \infty} X_t = \infty$, $\liminf_{t \rightarrow -\infty} X_t = -\infty$, ხოლო $f(X_t) = g(t)$

მარცხნიდან უწყვეტია, მაშინ f უწყვეტია. ამისთვის შემოღებულია

$$\alpha(a) = \inf\{t: X_t > a\}, \quad \beta(a) = \inf\{t > \alpha(b), X_t \leq a\},$$

ნაჩვენებია პირველის მარცხნიდან უწყვეტობა, მეორის მაღჯვნიდან უწყვეტობა და ბოლოს $-f$ -ის უწყვეტობა

$$f(x) = g(\alpha(x)) = g(\beta(x)),$$

$$\lim_{x \rightarrow a-} f(x) = \lim_{\alpha(x) \rightarrow \alpha(a)-} g(\alpha(x)) = g(a), \quad \lim_{x \rightarrow a+} f(x) = \lim_{\beta(x) \rightarrow \beta(a)-} g(\beta(x)) = g(a).$$

ეს შედეგი გამოიყენება ფუნქციონალური განტოლებების ზოგადი ამოხსნების დასადგენად. ცნობილია, რომ თუ $f = (f(x), x \in \mathbb{R})$ ფუნქციისთვის ტრანსფორმირებული პროცესი $(f(W_t), t \geq 0)$ ბროუნის მოძრაობის W მიმართ, არის მარჯვნივ 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. ამ ნაშრომებში ჩვენ ვიძლევიტ ამ შედეგების მარტივ განზოგადებებს.

ჩვენ აღწერთ f ფუნქციების კლასებს, რომლებისთვისაც პროცესები $f(W_t) - Ef(W_t)$ და $f(W_t)/Ef(W_t)$ ($f(x) > 0$ -ისთვის) არიან მარტინგალები. ჩვენ ვამტკიცებთ, რომ პროცესი

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

არის მარჯვნივ უწყვეტი მარტინგალი, მაშინ და მხოლოდ მაშინ, თუ ფუნქცია $f(x)$ არის

$$ax^2 + bx + c \text{ და } ae^{\lambda x} + b e^{-\lambda x}$$

ფორმის.

გარდა ამისა, 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 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 ამოხსნა

$f(x + y) + f(x - y) = 2f(x) + 2f(y)$ ყველა $x, y \in R$ -ში,

მაშინ სხვაობა $f(W_t) - Ef(W_t)$ არის მარტინგელი და თუ f არის მკაცრად დადებითი დალამბერის ფუნქციონალური განტოლების

$f(x + y) + f(x - y) = 2f(x)f(y), x, y \in R$ -ში, ამოხსნა

მაშინ მარტინგალი იქნება პროცესი $f(W_t)/Ef(W_t)$. მარტინგალური ფუნქციების ზემოაღნიშნული აღწერილობები გვაძლევს საშუალებას მოვიყვანოთ განტოლებების ზოგადი ზომადი ამონახსნის ეკვივალენტური დახასიათება მარტინგალების საშუალებით.

2. ციფრულ გამოსახულებათა ანალიზში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს გამოსახულების გარჩევადობის გაზრდას მისი მასშტაბირების მეშვეობით. კერძოდ, ასეთ ამოცანებს მიეკუთვნება: ა) ციფრული გამოსახულების ფრაგმენტიდან დაწვრილებითი ინფორმაციის მიღება ფრაგმენტის გადიდების შემდეგ; ბ) გამოსახულების გადიდება ობიექტების იდენტიფიკაციის მიზნით; გ) 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. მოცემულ ნაშრომში არის მცდელობა ციფრული გამოსახულების ზომების გაზრდის ამოცანაში გამოვიყენოთ ინტერპოლაციის ე.წ. განზოგადებული ფორმულები, საინტერპოლაციო მწკრივები, რომლებსაც აქვთ კრებადობის

უფრო მაღალი სიჩქარე, ვიდრე ცნობილ უიტეკერ-კოტელნიკოვ-შენონის მწკრივებს. ინტერპოლაციის შედეგად მიღებული ციფრული გამოსახულებების აპროქსიმაციის სიზუსტისა და ხარისხის შესაფასებლად გამოთვლილია და შედარებულია მწკრივების ნაშთითი წევრები და სიგნალი/ხმაურის ფარდობის რიცხვითი მნიშვნელობები.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	რ. თევზაძე	სტოქასტური ზრდის განტოლებაზე დაფუძნებული ზომით სტრუქტურირებული თევზის მოდელი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVIII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	თბილისი, 2024, 22-24 აპრილი	დ. იობაშვილი
2	რ. თევზაძე	ზომით სტრუქტურირებული პოპულაციის მოდელი	Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences IX	თბილისი 2024, ნოემბერი	არ არის
3	რ. თევზაძე	Martingale functions of a Brown motion and their	International Conference “Stochastic analysis, Statistics of Random	9-15 დეკემბერი თბილისი-ბაკურიანი	მ. მანია ბ. ჩიქვინიძე

		relation with general solutions of several functional equations	Processes and Optimisation” dedicated to the 90th anniversary of Academician Albert Shiryaev		
4	ე. ხუროძე	სადაზღვევო პროდუქტის შეფასების ერთი მეთოდის შესახებ	Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences IX,	თბილისი 2024, ნოემბერი	არ არის

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ცაბაძე თეიმურაზი	A method for constructing a hierarchy in systems with fuzzy relationships	AIP Conference American Institute of FISICS Proceedings, Vol. 2872(1), https://doi.org/10.1063/5.0164651	28 აგვისტო, Belgrade, Serbia	არ არის

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

თეიმურაზ ცაბაძე – პროფესორი (სტუ)

რევაზ თევზაძე – პროფესორი (ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი)

ბესიკ ჩიქვინიძე – პროფესორი (ქართულ–ამერიკული უნივერსიტეტი)

დ) ექსპედიციები

სახეთა ამოცნობის გამოყენებითი სისტემების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

განყოფილების უფროსი — ტექნ. მეც. კანდიდატი გოდერძი ლეჟავა განყოფილების/სასწავლო
დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

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. თხინვალი, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

№	პროექტის დასახელება	დაწყე ბის და დამთა ვრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ციფრულ გამოსახულებათა დამუშავება	2023- 2027	გარდამავალი	ოთარ თავდიშვილი – ხელმძღვანელი თამაზ სულაბერიძე – თანახელმძღვანელი, ნიკოლოზ ნარგიზაშვილი – შემსრულებელი თეა თოდუა – შემსრულებელი,

				რევაზ ქურდიანი – შემსრულებელი

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1.

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 უიტკერ-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.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდა ნ, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდ ან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

1.

2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

1.

2.

3.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლ ობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტ ომი	გამოც. ადგილ ი და კოდი ISSN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
	ლ. იმნაიშვილი	ახალი მიდგომა ლაბორატორიული ექსპერიმენტის დისტანციურად ჩატარების ეფექტურობის შეფასებისთვის.	საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია. თანამედროვე გამოწვევები და მიღწევები ინფორმაციულ და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, დრეზდენის გამოყენებით მეცნიერებათა უნივერსიტეტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.	თბილისი, სტუ	მ. ბედინიეშვილი, თ. თოდუა

1	ნ. ნარგიზაშვილი	ციფრულ გამოსახულებაზე შეკრული კონტურის შემოვლის ალგორითმი.	საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენცია თანამედროვე გამოწვევები და მიღწევები ინფორმაციულ და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში ი/საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს & გერმანიის გამოყენებით მეცნიერებათა დრეზდენის HTW უნივერსი ტეტი	1-2 ნოემბერი, 2024, თბილისი	ო. თავდიშვილი
2	თ. ჟვანია	Application of Neural Networks for Analysis of Sustainable Regional Development.	The 4th International Conference "Problems of Engineering Sciences" dedicated to the 1750th anniversary of the establishment of Phasis Academy , 2024	ბათუმი	მ. კიკნაძე, <u>თ. თოდუა</u> , დ. კაპანაძე

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ლ. იმნაიშვილი,	Development of a remote laboratory experiment model in the hyflex format of Teaching	4th annual International Scientific-Practical Conference “Digital Management and Artificial Intelligence”.	კიოლნი, October 10/11 2024 წ.	მ. ბედინეიშვილი თ. თოდუა

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

ოთარ თავდიშვილი – ასოცირებული პროფესორი (სტუ)

თეა თოდუა – ასოცირებული პროფესორი (სტუ)

რევაზ ქურდიანი – ასოცირებული პროფესორი (თსუ)

დ) ექსპედიციები

ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

განყოფილების უფროსი – ბესარიონ ფარცვანია, ბიოლოგიურ მეცნ.დოქტორი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

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

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული,შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

№	პროექტის დასახელება	დაწყე ბის და დამთ ავრებ ის წლებ ი	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	5G ტექნოლოგიაში გამოყენებული მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტუ რი ველების	2023- 2028	1) ჭიამაიას 3D მოდელის დამუშავება STL ფორმატში. 2)ჩოქელას 3D	ბესარიონ ფარცვანია- ხელმძღვანელი ვერა ჯელაძე- შემსრულებელი,

ზემოქმედების გამოკვლევა მწერებსა და პატარა ფრინველებზე	მოდელის დამუშავება STL ფორმატში. 3) 2.4 გეგაჰერცი სიხშირის ელექტრომაგნიტურ ი ველის ზეგავლენა ცალკეულ ნეირონზე. გარდამავალი	თამაზ სულაბერიძე - შემსრულებელი, თეიმურაზ გოგოლაძე- შემსრულებელი, როზა ბუკია - შემსრულებელი, ანი მანიაშვილი- შემსრულებელი, ირაკლი ავალიშვილი - შემსრულებელი.

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. დამუშავებულია ჭიამაიას 3D მოდელი STL ფორმატში.

შექმნილია ჭიამაიას 3D ჰეტეროგენული დისკრეტული მოდელი და ქსოვილებისთვის მინიჭებულია EM და თერმული პარამეტრები.

ჩატარებულია EM სიმულაციები ჭიამაიას ქსოვილებში E- ველების და SAR-ების განსაზღვრავად 2.4, 3.7, 6, 12, 25, GHz სიხშირეებზე.

ჩატარებულია თერმული სიმულაციები და შეფასებულია ჭიამაიას ქსოვილებში ტემპერატურის მატება 2.4, 3.7, 6, 12, 25 სიხშირეებზე.

დამუშავებულია ჩოქელას 3D მოდელი STL ფორმატში.

შექმნილია ჩოქელას 3D ჰეტეროგენული დისკრეტული მოდელი და ქსოვილებისთვის მინიჭებულია EM და თერმული პარამეტრები.

ჩატარებულია EM სიმულაციები ჩოქელას ქსოვილებში E- ველების და SAR-ების განსაზღვრავად 2.4, 3.7, 6, 12, 25, სიხშირეებზე.

ჩატარებულია თერმული სიმულაციები და შეფასებულია ჩოქელას ქსოვილებში ტემპერატურის მატება 2.4, 3.7, 6, 12, GHz სიხშირეებზე.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მიითითებით
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მიითითებით
1	ინფრასტრუქტურის ვიზუალიზაციის ახალი მეთოდის დამუშავება რადიკალური პროსტაქტომიის ა და ნაწილობრივი ნეფრექტომიის შემდეგ კიბოს რეციდივის თავიდან ასაცილებლად.	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2023- 2026	5	ბესარიონ ფარცვანია ხელმძღვანელი თამაზ სულაბერიძე - შემსრულებელი ალექსანდრე ხუსკივაძე - შემსრულებელი სოფიო აბაზაძე -

						შემსრულებელი, თეიმურაზ გოგოლაძე- შემსრულებელი
2	5G ტექნოლოგიებში გამოყენებული მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედების გამოკვლევა ზოგიერთ ბიოლოგიურ სახეობაზე	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2023-2026	4	ვერა ჯელაძე-ხელმძღვანელი ბესარიონ ფარცვანია - შემსრულებელი თამარ ნოზაძე-შემსრულებელი ანი მამნიაშვილი - შემსრულებელი
3						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. ჩვეულებრივ, რადიკალური პროსტატექტომიის შემდეგ ხდება იზოლირებული პროსტატის გამოკვლევა აგრესიულობის ხარისხზე მიკროსკოპიულად. ამისთვის პროსტატის ქსოვილს შეისწავლიან ჰისტომორფოლოგიური მეთოდის გამოყენებით, რაც უადრესად შრომატევადი პროცესია. ასეთი კვლევის ძირითადი ნაკლი ისაა, რომ შესაძლებელია ჰისტოპათოლოგმა ვერ აღმოაჩინოს მაღალი აგრესიულობის ოღონდ მცირე ზომის არე(ები). პაციენტების პოსტოპერაციული მდგომარეობის მენეჯმენტი და საჭირო მკურნალობის ეფექტურობა განისაზღვრება იმ ჰისტო-მორფოლოგიურ გამოკვლევებზე დაყრდნობით, რომელიც ჩატარდა უშუალოდ ოპერაციის შემდეგ იზოლირებულ პროსტატაზე და დიდად არის დამოკიდებული კიბოს აგრესიულობაზე. თუ აგრესიულობის მაღალი ხარისხი (ე.ი. სათანადო გლისონის ქულათა ჯამი) ზუსტად ვერ იქნა გამოვლენილი, მაშინ არასწორად იქნება შერჩეული პოსტოპერაციული მენეჯმენტი და იზრდება კიბოს რეციდივის ალბათობა. ამ პრობლემის

გადასაჭრელად მიმართვენ ხელოვნურ ინტელექტს, მიკროსკოპის ანათლების ავტომატური ანალიზისათვის. ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების ერთ-ერთი მთავარი ნაკლი პროსტატის კიბოს მიკროსკოპის ნაჭრების ავტომატური შემოწმებისას არის მნიშვნელოვანი სასწავლო ნაკრების საჭიროება. ეს იმიტომ ხდება, რომ ღრმა სწავლის ტექნიკა მოითხოვს დიდი რაოდენობით მარკირებულ მონაცემებს, რათა ისწავლონ და გააუმჯობესონ მათი შესრულება. გარდა ამისა, ჰისტოპათოლოგიური სურათების მაღალი გარჩევადობა ართულებს მათ დამუშავებას არსებული ალგორითმებით. პროსტატის კიბოს ზუსტ დიაგნოზსა და კლასიფიკაციაში ჯერ კიდევ მთავარ როლს ასრულებენ ადამიანები (ჰისტო-პათოლოგები).

მოცემული პროექტის ფარგლებში ჩვენი კვლევები მიძღვნილია ალტერნატიული მეთოდით, კერძოდ ინფრაწითელი ვიზუალიზაციის მეთოდით პროსტატის კიბოს აგრესიულობის დადგენისადმი. კვლევის ობიექტია პარაფინით შემოსაზღვრული ის კონტეინერები (პშკ), რომლებიდანაც ხდება ანათლების აღება მიკროსკოპში კვლევისთვის. აქედან გამომდინარე თითოეული პშკ-სა და შესაბამის ანათალზე კიბოს გავრცელება ზუსტად ერთნაირია; ასევე ზუსტად ემთხვევა მოცემული აგრესიულობის ხარისხის მქონე ადგილები. პშკ-ში გავლის შემდეგ ინფრაწითელი სხივები ეცემიან ინფრაწითელი შუქმგრძნობიარე CCD კამერის მატრიცას, რომლიდან გამოსულ ელექტრულ სიგნალებს ჩვენს მიერ დამუშავებული კომპიუტერული პროგრამა გარდაქმნის პშკ-ს ინფრაწითელ გამოსახულებად. პროექტის მოცემულ ეტაპზე დადგენილია აშკარა განსხვავება 3, 4 და 5 აგრესიულობის ხარისხის მქონე პროსტატის კიბოს პშკ-ში.

2. დამუშავებულია ფუტკრის 3D მოდელი STL ფორმატში.

შექმნილია ფუტკრის 3D ჰეტეროგენული დისკრეტული მოდელია და ქსოვილებისთვის მინიჭებულია EM და თერმული პარამეტრები.

ჩატარებულია EM სიმულაციები ფუტკრის ქსოვილებში E- ველების და SAR-ების განსაზღვრავად 2.4, 3.7, 6, 12, 25, GHz სიხშირეებზე.

ჩატარებულია თერმული სიმულაციები და შეფასებულია ფუტკრის ქსოვილებში ტემპერატურის მატება 2.4, 3.7, 6, 12, 25 სიხშირეებზე.

დამუშავებულია კრაზანის 3D მოდელი STL ფორმატში.

შექმნილია კრაზანის 3D ჰეტეროგენული დისკრეტული მოდელი და ქსოვილებისთვის მინიჭებულია EM და თერმული პარამეტრები.

ჩატარებულია EM სიმულაციები კრაზანის ქსოვილებში E- ველების და SAR-ების განსაზღვრავად 2.4, 3.7, 6, 12, 25, სიხშირეებზე.

ჩატარებულია თერმული სიმულაციები და შეფასებულია კრაზანის ქსოვილებში ტემპერატურის მატება 2.4, 3.7, 6, 12, GHz სიხშირეებზე.

გამოკვლეულია 2.4 გეგაჰერცი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედება ცალკეული ნეირონის ინფორმაციულ აქტივობაზე. ნაჩვენებია, რომ სტიმულის პერიოდულად მიწოდების შედეგად ადგილი აქვს ქმედების პოტენციალის პარამეტრების ცვლილებას. კერძოდ, ფართოვდება ქმედების პოტენციალის სიგანე, იზრდება ამ პოტენციალის აღმასვლისა და დაღმასვლის დროები, იზრდება ქმედების პოტენციალის აღმოცენების ლატენცური დრო. კვლევებმა აჩვენეს, რომ ქმედების პოტენციალის პარამეტრები შეიცავენ ინფორმაციას ჰაბიტუაციის შესახებ. გაზომილ იქნა აღნიშნული ინფორმაციის რაოდენობა თითოეული ქმედების პოტენციალისთვის და დამუშავებული იქნა სათანადო გრაფიკები როგორც ელექტრომაგნიტური ველით დასხივებული ნეირონებისთვის, ასევე საკონტროლო ნეირონებისთვის. განსხვავება ამ ორ ინფორმაციის რაოდენობების დინამიკებს შორის აშკარაა. დადგენილია, რომ 5G-ს 2.4 გჰც ელექტრომაგნიტური ველის გავლენა ცალკეულ ნეირონზე იწვევს ნეირონის ინფორმაციის მიღებისა და დამუშავების უნარის სწრაფ შემცირებას.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი : ISSN , DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორი/თანავტორები
1	ნოზაძე თ.	Assessment of the EM radiation level in Tbilisi school locations	<i>Proc. Int. Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED) 2024</i> , pp. 175-179	doi: 10.1109/DIPED63529.2024.10706051	6	ზარიძე რ., ღვებდაშვილი გ. ხარშილაძე ვ. ჯელაძე ვ.
2	ბესარიონ ფარცვანია	5G ელექტრომაგნიტური ველის ეფექტი ნეირონის ინფორმაციულ აქტივობაზე.	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე ტ. 18, #2, 2024 თბილის.	ISSN-0132-1447	5	სულაბერიძე თამაზი, ფარცვანია ბესარიონი, ჯელაძე ვერა

ანოტაცია

1. ნაშრომში წარმოდგენილია 2.4 გეგაჰერცი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედება ცალკეულ ნეირონზე. დადგენილია, რომ აღნიშნული ველის ზემოქმედება ცალკეულ ნეირონზე იწვევს იმ ინფორმაციის რაოდენობის შემცირებას, რომელსაც შეიცავს ქმედების პოტენციალის პარამეტრები ჰაბიტუაციის შესახებ. ამრიგად, უარესდება ნეირონის ინფორმაციული აქტივობის შესაძლებლობები. ცალკეული ნეირონი ქმედების პოტენციალებით რეაგირებს დენის იმპულსებით განმეორებად უჯრედშიგა სტიმულაციაზე. განსაზღვრული რაოდენობით სტიმულის მიწოდების შემდეგ ნეირონი წყვეტს რეაგირებას

ქმედების პოტენციალებით. ეს მოვლენა ცნობილია როგორც მიჩვევა, ანუ, ჰაბიტუაცია. სტიმულის პერიოდულად მიწოდების შედეგად ადგილი აქვს ქმედების პოტენციალის პარამეტრების ცვლილებას. კერძოდ, ფართოვდება ქმედების პოტენციალის სიგანე, იზრდება ამ პოტენციალის აღმასვლისა და დაღმასვლის დროები, იზრდება ქმედების პოტენციალის აღმოცენების ლატენცური დრო. შემჩნეულია ამ მნიშვნელობების სტაბილური ზრდის ტენდენცია. წარმოიშობა კითხვა: შეიცავს თუ არა ეს პარამეტრები ინფორმაციას ჰაბიტუაციის შესახებ? თუ შეიცავს, მაშინ არის თუ არა განსხვავება ამ ინფორმაციის რაოდენობათა დინამიკაში ელექტრომაგნიტური ველით დასხივებულ და საკონტროლო ნეირონში? კვლევამ აჩვენა, რომ ქმედების პოტენციალის პარამეტრები შეიცავს ინფორმაციას ჰაბიტუაციის შესახებ. გაიზომა აღნიშნული ინფორმაციის რაოდენობა თითოეული ქმედების პოტენციალისათვის და დამუშავდა სათანადო გრაფიკები როგორც ელექტრომაგნიტური ველით დასხივებული ნეირონებისთვის, ასევე საკონტროლო ნეირონებისთვის. განსხვავება ამ ორ ინფორმაციის რაოდენობათა დინამიკებს შორის აშკარაა. დადგენილია, რომ 5G-ს 2.4 გჰც ელექტრომაგნიტური ველის გავლენა ცალკეულ ნეირონზე იწვევს ნეირონის ინფორმაციის მიღებისა და დამუშავების უნარის სწრაფ შემცირებას.

2. წარმოდგენილი კვლევის მიზანი იყო ელექტრომაგნიტური (EM) ფონის შესწავლა ქალაქ თბილისის (საქართველო) შერჩეულ სასკოლო უბნებში. პირდაპირი გაზომვებით მიღებული შედეგების მიხედვით, თბილისის გეოგრაფიულ რუკაზე სკოლების მდებარეობის მიხედვით დაფიქსირდა ელექტრომაგნიტური ველის მნიშვნელობები და გამოიკვეთა ე.წ. ცხელი წერტილები. ანუ გაზომილი მნიშვნელობების საფუძველზე იქმნება EM დაბინძურების რუკა. დადგინდა, შეესაბამება თუ არა EM ველის მნიშვნელობები არსებულ უსაფრთხოების ლიმიტებს.

3.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) **მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)**

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება , ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი ი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	ნოზაძე თ.	EM radiation thermal effects simulation study on a realistic female model at some frequencies	International Journal of Computing, vol. 23, no. 3, pp. 333–341, 2024	უკრაინა DOI: 10.47839/ijc.23.3.3652	9	ზარიძე რ., ღვინაძე გ., ჯეჯელაძე ვ., ჭიჭინაძე კ.
2	ფარცვანია ბესარიონი	Prostate cancer diagnostics modeling using the infrared imaging method	Experimental Oncology 46(3): 268–272. 2024	უკრაინა doi.org/10.15407/exp-oncology.2024.03.268	5	აბაზაძე სოფიო სულაბერიძე თამაზი ხუსკივაძე ალექსანდრე

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ვიზუალიზაცია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს პროსტატის კიბოს იდენტიფიკაციაში. თუმცა, არსებული ვიზუალიზაციის ტექნიკის ნაკლოვანება არის პროსტატის კიბოს გამოვლენის უუნარობა კიბოს განვითარების ადრეულ ეტაპზე, როდესაც სიმსივნის მოცულობა მცირეა. ამან მიგვიყვანა ახალი და გაუმჯობესებული გამოსახულებითი მეთოდების ძიებამდე. იმან, რომ ინფრაწითელი გამოსხივებას აქვს უნარი შეაღწიოს ბიოლოგიურ ქსოვილებში, მოგვცა სტიმული გამოგვეყენებინა ეს გამოსხივება პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაციისთვის. ამ კვლევის მიზანი იყო მოდელური ექსპერიმენტების ჩატარება იმის საჩვენებლად, თუ როგორ შეიძლება მომავალში ინფრაწითელი გამოსხივების გამოყენება პროსტატის კიბოს *in vivo* გამოსავლენად. რადიკალური პროსტატექტომიის შემდეგ მიღებულ პროსტატებზე ჩატარდა ექსპერიმენტები. ჩვენ შევიმუშავეთ და შევქმენით მოწყობილობა, რომელიც იყენებს ინფრაწითელ გამოსხივებას პროსტატის შიგნიდან გასანათებლად. პროსტატის ინფრაწითელი გამოსახულების მისაღებად. შევიმუშავეთ და შევქმენით მოწყობილობა IR-მგრძნობიარე CCD კამერით. მოდელურმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ პროსტატის არასიმსივნურ და ავთვისებიან ქსოვილებში გამავალი ინფრაწითელი სინათლის ინტენსივობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც საშუალებას გვაძლევს განვასხვავოთ პროსტატის არასიმსივნური და ავთვისებიანი ქსოვილების ინფრაწითელი გამოსახულებები. ჩვენს ვიზუალიზაციის მოწყობილობას შეუძლია პროსტატის კიბოს აღმოჩენა, რომლის ზომა სულ რამდენიმე მილიმეტრია. შესაძლებელია, რომ ჩვენი მოწყობილობა გახდეს მიზნობრივი ბიოფსიის საფუძველი. გარდა ამისა, ინფრაწითელი მეთოდის უნარი მცირე მოცულობის კიბოს იდენტიფიცირების აშკარა უპირატესობაა.

2. კვლევის მიზანია კომპიუტერულ სიმულაციაზე დაფუძნებული მობილური ტელეფონების უსაფრთხოების ტესტირების სქემის შემუშავება, რომელიც კარგად შეეფერება ნებისმიერი მობილური ტელეფონის ანტენის ტესტირებას სხვადასხვა საკომუნიკაციო სიხშირეზე და სხვადასხვა რეალისტურ სცენარზე. ნაჩვენებია, რამდენად შესაძლებელია რეალისტური მოდელების შესწავლა, რა სირთულებები შეიძლება წარმოიშვას, რა ეფექტები, მომენტები ჩნდება მოდელირების პროცესში. კვლევის მიზანია ასევე წარმოაჩინოს მობილური ტელეფონების უსაფრთხოების ტესტირების სტანდარტის ცვლილებების აუცილებლობა და ამ ცვლილებების განხორციელების შესაძლებლობების გამოკვლევა. სასურველია მწარმოებლებმა ჩაატარონ ტესტირება ადამიანის რეალისტური მოდელების გამოყენებით რიცხვითი გამოთვლებით და ჩაატარონ უსაფრთხოების შესაბამისობის ტესტირება რეალურ პირობებში, უფრო რეალისტური სურათის შესაქმნელად. კომპიუტერული მოდელირება იძლევა შესაძლებლობას განვიხილოთ სხვადასხვა მოდელები, რეალისტური სცენარები და სხვადასხვა

ქსოვილის დიელექტრიკული თვისებები სიხშირის მიხედვით. გამოიკვლეულია - როგორ იცვლება მობილური ტელეფონის ანტენის გამოსხივების პარამეტრები (S11 ასახვის კოეფიციენტი) ხელისა და თითების სხვადასხვა პოზიციის მიხედვით სტანდარტული კომუნიკაციის 2100 MHz და 3700 MHz სიხშირეებზე; შეფასებული იყო სპეციფიკური შთანთქმის სიჩქარის (SAR) მნიშვნელობები ადამიანის თავში და მათი დამოკიდებულება S11 პარამეტრებზე. მიღებული შედეგების საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ სასურველი S11 ქცევა უნდა იყოს ერთერთი მაჩვენებელი ტელეფონის უსაფრთხოების სტანდარტებში. ამისთვის მწარმოებლებმა უნდა ჩაატარონ მობილური ტელეფონის ანტენის შესატყვისი/S11 პარამეტრის ტესტირება თავისუფალ სივრცეში.

3.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ბესარიონ ფარცვანია	Miming of Prostate Cancer Diagnostics	The 16th European Multidisciplinary Congress on Urological Cancers	7-11 ნოემბერი 2024, ლისაბონი	სულაბერიძე თამაზი, ხუსკივაძე ალექსანდრე აბაზაძე სოფიო.

			(EMUC24); ორგანიზატორები: European Society for Medical Oncology (ESMO) European Society for Radiotherapy and Oncology (ESTRO) European Association of Urology (EAU)	პოტუგა ლია	
2	ვერა ჯელაძე	Simulation- Based Assessment of Radiofrequency Electromagn etic Fields Exposure of Mantis in Terms of Specific Absorption Rate	The 2024 Asia-Pacific Microwave Conference (<i>APMC 2024</i>) ორგანიზატორები: Universitas Indonesia, Indonesia Nanyang Technological University, Singapore Southeast University, China	17-20 ნოემბერი, ქ. ბალი, ინდონეზ ია	ბესარიონ ფარცვანია, თამარ ნოზაძე, ელინე დე ბორე, არნო თიელენს

VI. სხვა აქტივობები:

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

გამოთვლითი ტექნიკის ელემენტების და ნანომასალების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

განყოფილების უფროსი – ჯიშიაშვილი დავით, ფიზ. მათ. მეც. დოქტორი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. ჯიშიაშვილი დავით, განყ. უფროსი – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი
2. შიოლაშვილი ზეინაზ, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი
3. ჭირაქაძე არჩილ, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 შტ)
4. ჯიშიაშვილი ალექსანდრე, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი
5. მახათაძე ნინო, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი
6. მუმლაძე გიორგი, მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 შტ), სწავლული მდივანი
7. გაგნიძე თორნიკე, მეცნიერი თანამშრომელი
8. წეროძე ხათუნა, მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.)
9. კვიციანი ორესტ, მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
დირექტორიკული , ნახარგამტარული და ლითონური ნანომასალებისა და ნანოსტრუქტურების სინთეზის ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება, მათი თვისებების კვლევა და ნანოხელსაწყოებში გამოყენება.	2023-2027 წწ.	გარდამავალი	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–ჩატარება.

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. დამზადდა ტექნოლოგიური დანადგარი მაღალსიხშირული ვაკუუმური პირობებში დამზადების ტექნოლოგიისთვის. ნანომასალათა სინთეზისთვის გამოყენებული იქნება

ვერტიკალური კვარცის რეაქტორი. წინაპროდუქტებად გამოყენებული იყო ჰიდრაზინი და ამონიუმის ნიტრიდი. რეაქტორში ჰიდრაზინი ნაჯერი ორთქლის სახით იყო შეყვანილი წნევით ~10 პასკალი. NH_4Cl –ის ფხვნილი ადვილად იშლება უკვე 195°C –ზე და გამოყოფს აირად ქლორწყალბადისა და ამიაკის მოლეკულებს. ჩვენს მიერ გამოყენებული ამონიუმის ქლორიდი შეიცავდა მინიმუმ 1 წონით პროცენტ წყალს, რომელიც თავის მხრივ წარმოქმნიდა დამჟანგველ არეს ოქსიდური ნანომასალების მისაღებად. აღნიშნული წინაპროდუქტების, ლითონური თუთიისა და თუთიის ოქსიდის ფხვნილების გამოყენებით მივიღეთ თუთიის ოქსიდის — ZnO –ს ნანომასალები. გარდა ამისა სინთეზირებული იყო აგრეთვე ტიტანის დიოქსიდის ნანონაწილაკები.

მიღებული ნანომასალების დასახასიათებლად გამოვიყენეთ ტრანსმისიული და რასტრული ელექტრონული მიკროსკოპია, აგრეთვე რენტგენული ფაზური ანალიზი და პანქრომატული ელექტრონოლუმინესცენცია. დადგინდა, რომ თუთიის ოქსიდის ნანომასალებს გააჩნიათ ჰექსაგონალური კრისტალური სტრუქტურა, ხოლო ტიტანის ჟანგს ტექნოლოგიური პარამეტრების ცვლილებით შეიძლება გააჩნდეს როგორც რუთილის, ისე ანატაზის სტრუქტურა ან ამ სტრუქტურების გარკვეული თანაფარდობა.

ZnO –ს ნანომასალების მორფოლოგია მნიშვნელოვნად იყო განპირობებული მათი სინთეზის პარამეტრებით, უმთავრესად კი წყარომასალებისა და ფუძეშრის ტემპერატურით, წყარო მასალების თანაფარდობით. მათი მორფოლოგია იცვლებოდა სინთეზის პარამეტრების შესაბამისად და მოიცავდა სფერულ ნანონაწილაკებს ჰექსაგონალურ დისკებს, პოლიედრებს, ნანოპრიზმებსა და პირამიდებს და სხვ. რაც შეეხება ტიტანის ჟანგს, მათი მორფოლოგია როგორც წესი სფერულ ნანონაწილაკებს წარმოადგენდა, რომელთა დიამეტრები ათეული ნანომეტრიდან ერთეულ მიკრომეტრებამდე იცვლებოდა ტექნოლოგიის მიხედვით. წყალში შერეული ორგანული საღებავების დაშლის ფოტოკატალიტიკური აქტივობის გასაზომად TiO_2 –ის სითხეში (მეთილენის ლურჯით შეფერილ წყალში) შერევა უმეტეს შემთხვევაში იწვევდა მათ აგლომერაციას, რაც ამცირებდა მათ ხვედრით ზედაპირულ ფართს და შესაბამისად მცირდებოდა ფოტოკატალიტიკური აქტივობა. ZnO –ს იგივე მიზნით გამოყენებისას აგლომერაცია არ დაიშორებოდა. ამ ნანომასალის ხვადასხვა მორფოლოგიის მქონე ფხვნილები გამოვიყენეთ წყლის ფოტოკატალიტიკური გასუფთავებისთვის. დადგინდა, რომ ჰექსაგონალურ თუთიის დისკებს გააჩნდათ მაქსიმალური აქტივობა, რაც განპირობებული იყო დისკების აქტიური, და ყველაზე მაღალი ზედაპირული ენერგიის მქონე [1–100] ფასეტების მაღალი ხვედრითი ფართით. აღნიშნული მონაცემები მოხსენებული იყო თბილისში ჩატარებულ საერთაშორისო კონფერენციაზე NANO-2024. გარდა ამისა, კვლევის შედეგები გადაცემულია დასაბეჭდად შვეიცარიის Trans Tech Publications გამომცემლობის ჟურნალ Journal of Nano Research–ში დასაბეჭდად. (ამჟამად მიმდინარეობს ამ ნაშრომის განხილვა რეცენზენტების მიერ).

ჩატარდა წინასწარი კვლევები ელექტროლუმინესცენციის ეფექტის შესასწავლად ჰექსაგონალურ დისკებში და დოდეკაგონალური კვეთის მქონე ZnO-ს ნანომავთულებში. სინთეზირებული იქნა თულიუმის ოქსიდის ნაწილი და მიკრომასალა, რომელიც გამოყენებული იქნა სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალის დასამზადებლად და შესასწავლად.

2.

3.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემი - ლობა, გამოცემის ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები
1	ა. ჭირაქაძე	Non-lethal Simplified Assessment of the Therapeutic Value of the Innovative Adjunct Multicomponent Antitumor Drugs in the Framework of the Strongly Localized Combination Treatment and Proton Therapy of Cancer	Bulletin of the Georgian National Academy of SCIENCE S , vol. 19, no. 4, 2025,	ISSN - 0132 - 1447	7	დ. აფხაზავა ლ. გუმბერიძე ნ. დვალი ნ. სიხარულიძე ი. ხომერიკი ნ. ხუსკივაძე თ. ჩუბინიშვილი კ. ჩიგოგიძე ხ. წეროძე

ანოტაცია

1. ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის ყველაზე თანამედროვე და მოწინავე მეთოდი უდაოდ არის დამუხტული ნაწილაკების 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 ჰადრონული 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, განამპირობებს ათიათასობით პაციენტის

ტანჯვასა და სიკვდილს. ამასთანავე, პიონერული პიონერული 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 იქნას პროტონული და მძიმე იონური თერაპიის სწრაფი და მდგრადი განვითარება.

წარმოდგენილი კვლევა მიზნად ისახავს ლაბორატორიულ ცხოველებზე ტესტირებამდე გამარტივებული და სწრაფი არალეტალური მეთოდებით შეფასდეს ახალი კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატების თერაპიული ღირებულება, რათა მომავალში მნიშვნელოვნად შემცირდეს კიბოს საწინააღმდეგო ახალი პრეპარატების შემუშავების, ტესტირებისა და დანერგვის ხარჯები და ვადები.

საკვანძო სიტყვები: ფილტვის არაწვრილუჯრედოვანი კიბო, კიბოს საწინააღმდეგო მკურნალობა, ეფექტურობა, უსაფრთხოება, ძლიერ ლოკალიზებული კომბინირებული თერაპია, ინოვაცია, სინერგია, პროლიფერაცია, აპოპტოზი, პროტონული თერაპია.

2.

3.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

1.

2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა ,ჟურნალის/კრ ებულის დასახელება ნომერი/ ტომი,გამოცემ ის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	დ. ჯიშიაშვილი	The effect of O ₂ pressure on phase formation and superconductivity properties of Tl-based HTS	AIP Publishing. Low Temperature Physics, V.50, pp.34-38	აშშ ISSN 1063-777 doi: 0.1063/1.00023889	5	ბ. ბენდელიანი ვ. გაბუნია გ. დგებუაძე მ. მეცხვარიშვილი ი. მეცხვარიშვილი თ. ლობჯანიძე დ. სურმანიძე

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. თულიუმის საფუძველზე შექმნილ მაღალტემპერატურულ ზეგამტარებს გააჩნიათ კრიტიკული ტემპერატურის (T_c) და კრიტიკული დენის სიმკვრივის (J_c) საუკეთესო პარამეტრები. მათი სტრუქტურა და თვისებები მნიშვნელოვნადაა განპირობებული სინთეზის პროცესის პარამეტრებზე და გამოყენებულ წინაპროდუქტებზე. ნაშრომში მაღალი სისუფთავისა და მაღალი რეაქციისუნარიანი წინაპროდუქტების შესაქმნელად გამოყენებული იყო ე.წ. in situ პოლიმერიზაციის მეთოდი და ჩვენს მიერ შემუშავებული პიროლიზური თულიუმის ოქსიდი. დადგენილია, რომ თულიუმის საფუძველზე შექმნილი ზეგამტარების სინთეზის პროცესში ჟანგბადის წნევის სიდიდეს გააჩნია გადამწყვეტი მნიშვნელობა ზეგამტარი ფაზის ჩამოყალიბებაში. ნაპოვნია, რომ Tl-1223 ფაზა ყალიბდება როცა ჟანგბადის წნევა 1–2 ატმ. ინტერვალშია. Tl-2223 და Tl-2212 ფაზები წარმოიქმნება, როდესაც ჟანგბადის წნევა შეადგენს შესაბამისად 4 და 8 ატმოსფეროს.

2.

3.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	დ. ჯიშიაშვილი	მორფოლოგიური ცვლილებები სხვადასხვა ტექნოლოგიებით მიღებული ZnO-ს ნანო-და მიკროსტრუქტურებში	მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია „ნანოტექნოლოგია“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	7-11 ოქტომბერი 2024 წ, თბილისი	ზ. შიოლაშვილი ნ. მახათაძე ა. ჯიშიაშვილი გ. პეტრიაშვილი

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია „ნანოტექნოლოგია“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 7-11 ოქტომბერი 2024 წ, თბილისი. საერთაშორისო სამეცნიერო კომიტეტის წევრი.

გ) ლექცია-სემინარები

დავით ჯიშიაშვილი – პროფესორი (სტუ)

დ) ექსპედიციები

ოპტიკისა და სპექტროსკოპიის განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

განყოფილების უფროსი – ზაზა მელიქიშვილი, ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. მელიქიშვილი ზაზა, განყ. უფროსი – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი
2. ებრალიძე ტარიელ, ფიზ.მათ.მეცნ. დოქტორი
3. მედოიძე თამაზ, ფიზ.მათ.მეცნ. კანდიდატი
4. ჯალიაშვილი ზაზა, მთ.მეცნიერი თანამშრომელი, აკად.დოქტ.
5. ქინქლაძე ვერა, უფრ.მეცნიერი თანამშრომელი, აკად.დოქტ.
6. ებრალიძე ნადია, მეცნიერი თანამშრომელი
7. ქაჩლიშვილი გიორგი, მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

№	პროექტის დასახელება	დაწყე ბის და დამთა ვრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ადამიანის ქსოვილების in vivo ფოტოპლექტიზმოგ რაფია : დანადგარი და თეორიული მოდელის შექმნა.	2023- 2027	გარდამავალი	ზაზა მელიქიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; თამაზ მედოიძე - მკვლევარი, ლაზერული და ოპტიკური სპექტროსკოპია; ზაზა ჯალიაშვილი - მკვლევარი, ლაზერული და ოპტიკური სპექტროსკოპია; გიორგი ქაჩლიშვილი - მკვლევარი,

				პროცესების მოდელირება (დოქტორანტი); ვაკო მარჩილაშვილი - მკვლევარი, დანადგარის ექსპლუატაცია (დოქტორანტი), ანა პეტრიაშვილი - ინჟინერი, დანადგარის მოვლა, ცდის შედეგების დამუშავება; ვერიკო ქინქლაძე - ოპტიკური ფანტომების დამზადება
2	„კვანტური კომპიუტერის“ მითი - ფიზიკის ფუნდამენტური წარმოდგენების კრიტიკულად გადახედვის „ტრიგერი“	2023 - 2027	გარდამავალი	ზაზა მელიქიშვილი - მკვლევარი, ინფორმაციის დამუშავება და ანალიზი; კობა ტურაშვილი - თსუ, მკვლევარი, ინფორმაციის დამუშავება და ანალიზი
3	სინათლის ფრაგმენტირება	2024 - 2027	გარდამავალი	ზაზა მელიქიშვილი - მკვლევარი, ლაზერული ექსპერიმენტები; კობა ტურაშვილი - თსუ, მკვლევარი, თეორიული ანალიზი; იური ბაღათურია, ილიაუნი, მკვლევარი, ლაზერული ექსპერიმენტები

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. ჩვენ წარმოგიდგენთ კანის in vivo არეკვლის სპექტროსკოპიის შედეგებს მაღალი სპექტრული გარჩევადობით. გამოვლინდა და გაანალიზდა კანის ბიოქიმიური და სტრუქტურული მდგომარეობის (სისხლძარღვთა ქსელი + უსისხლო კანი) გამო არეკლილი სიგნალის სპექტრალური და დროზე დამოკიდებული დეტალები. გაანალიზებულია კანის ოპტიკური მოდელები და წარმოდგენილია ყველა ოპტიკური პარამეტრი, რომელიც შეიძლება მნიშვნელოვანი იყოს ადამიანის ჯანმრთელობის შესწავლაში. შემუშავდა და აიგო ორიგინალური ექსპერიმენტული დანადგარი კლინიკური კვლევებისთვის. ჩატარდა ანგიოლოგიური პრობლემების მქონე ჯანმრთელი ადამიანების სპექტროსკოპიული კვლევა და დადასტურდა in vivo ექსპერიმენტების ეფექტურობა. შემოთავაზებულია ახალი პარამეტრი ანგიოლოგიური პრაქტიკისთვის - ოპტიკური მხარ-გოჯის ინდექსი (OABI), რომელიც

ეფექტურად აღწერს ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობას, ასევე ამ მდგომარეობის ცვლილებას ქირურგიული ჩარევის დროს.

2. განხილულია თეორიული ფიზიკის ფენომენები, რომელთა შემთხვევაში კვანტური მექანიკის პრინციპების არასწორი ინტერპრეტაციებით გამოყენებამ „კვანტური კომპიუტერის“ შექმნის შესაძლებლობის მცდარი იდეის წარმოშობას და მითად ქცევას შეუწყო ხელი. ამ ფენომენტა ანალიზის საფუძველზე, ნაჩვენებია, რომ „კვანტური კომპიუტერის“ შესაბამისი, თეორიული იდეა წინააღმდეგობაში მოდის კვანტური მექანიკის პრინციპებთან და ამიტომ მისი პრაქტიკული რეალიზაცია შეუძლებელი იქნება. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნულ იდეაში, შეცდომის წყაროს ორი ძირითადი შემადგენელი აქვს: ერთის მხრივ „კვანტური მექანიკის“ შესაბამის თეორიულ მსჯელობებში სტატისტიკური და ალბათური მეთოდებით რეალობის აღსაწერი პრინციპების არასწორი ინტერპრეტაციებით გამოყენება და მეორეს მხრივ - მე-19 საუკუნის კლასიკური მექანიკიდან მემკვიდრეობით გადმოსული ზოგიერთი მოსაზრება, რომლებმაც „შავი ლაქების“ წარმოშობა განაპირობეს როგორც კლასიკურ, ისე კვანტურ მექანიკაში. აღნიშნულის საფუძველზე გამოთქმულია გასული საუკუნის 80-იანების პოპულარული მოსაზრება - ფიზიკის შემდგომი განვითარებისთვის საჭირო იქნება კრიტიკულად გაანალიზდეს და გადაფასდეს ბოლო ორი საუკუნის მანძილზე შექმნილი ფიზიკის ზოგიერთი მოსაზრებები.
3. კვლევა ამ ეტაპზე ატარებს აღწერით ხასიათს. რეალიზებულია ლაზერის სხივის დიფრაქცია სხვადასხვა ტიპის ობიექტებზე, მათ შორის განმეორებულია თომას იუნგის ექსპერიმენტები ბანქოს ქაღალდზე. კვლევა ტარდება დიდი მანძილებზე > 20 მ, რომელზეც განსაკუთრებით კარგად ჩანს დიფრაქციული პატერნები. გამოვლენილია ამ მოვლენის არაკლასიკური ხასიათი. მიმდინარეობს შედეგების აღწერა.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დან როლის მითითებით

1						

ანოტაცია

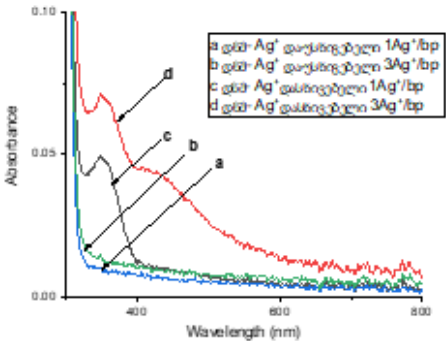
- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი :

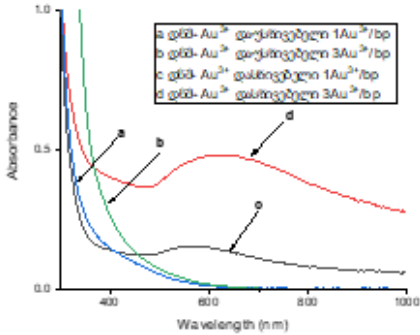
№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრე ბის წლები	მონაწ. რაოდენ ობა	მონაწილე ენი ამ სტრუქტ ურიდან როლის მიზნით ით
1	დნმ-ის და პოლინუკლეოტიდების ბაზაზე სპილენძის, ვერცხლის და ოქროს იონების სხვადასხვა გზით აღდგენის საშუალებები თ ერთგანზომილებიანი ნანოსტრუქტურების შექმნა	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ-ს ფიზიკის ინსტიტუტი	2023 - 2026	5	ზაზა მელიქიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; გიორგი ქაჩელიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი, ახალგაზრდა მეცნიერი.
2						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. პროექტში შევისწავლეთ ct-dnm და პოლინუკლეოტიდებზე Cu^{2+} , Ag^+ და Au^{3+} -ის იონების აღდგენა ატომურ მდგომარეობამდე სხვადასხვა დასხივების მეთოდის, კერძოდ: ულტრაიისფერი დასხივება, dnm -ში ინტერკალირებული საღებავების ხილულ არეში დასხივება და γ დასხივების (^{137}Cs) გამოყენებით. კვლევა ჩატარებული იყო სპექტროფოტომეტრული (სპექტრები და dnm -ის მრუდები), და სპექტროფლორიმეტრული, მეთოდებით. სხვადასხვა დასხივების შედეგად დადგინდა, რომ მეტალის იონების აღსადგენად dnm -ზე ატომურ მდგომარეობამდე ყველაზე ეფექტური მეთოდია γ დასხივება. სურათი 1 და 2 გვიჩვენებს ვერცხლის და ოქროს იონების აღდგენას dnm -ზე γ დასხივების (^{137}Cs) გამოყენებით.



სურათი 1. ვერცხლის იონების აღდგენა ct-dnm -ზე γ დასხივების (^{137}Cs) საშუალებით.



სურათი 2. ოქროს იონების აღდგენა ct-dnm -ზე γ დასხივების (^{137}Cs) საშუალებით.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით

1					

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	მცირეგაბარიტო დრონების აღმომჩენი და მიდევნების სისტემა ინოვაციური ოპტიკური სპექტრომეტრის ბაზაზე	ნატო (NATO Science for Peace and Security (SPS) Programme)	სტუ-ს კიბერნეტიკის ინტიტუტი; სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი; სან დიეგოს უნივერსიტეტი (ა.შ.შ.)	10	ზაზა მელიქიშვილი - პარტნიორი ქვეყნის პროექტის დირექტორი; გიორგი ქაჩლიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; რევაზ კოხრეიძე - ძირითადი შემსრულებელი; ჯანო მარხულია - ძირითადი შემსრულებელი; ორესტ კვიციანი - ძირითადი შემსრულებელი.
2					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1. პროექტი ახალი მიღებულია და 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. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები

			ნომერი/ ტომი,გამ ოცემის ადგილი			
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- .

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერ დ. რაო დე- ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1	ზ. მელიქიშვილ ი	Extracting Optical Parameters of Biological Tissue by the Optical Spectroscopy of Skin In Vivo / in Advances in Engineering Materials:	Apple Academic Press, Inc. Co- published with CRC Press (Taylor & Francis)	ISBN: 9 7817795 20364	23	ა. გამყრელიძე, ს. დუტტა, თ. ილკოვი, ი. კირთაძე, ვ. მარჩილაშვილი, თ. მედოიძე, ა. პეტრიაშვილი, ზ. სოფროშაძე, გ. ქაჩლიშვილი,

		Preparation for Sustainable Process Development				მ. ჩუბინიძე, ლ. წულუკიძე, ო. ხარშილაძე, ზ. ჯალიაშვილი

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. წარმოდგენილია კანის in vivo არეკვლის სპექტროსკოპიის შედეგებს მაღალი სპექტრული გარჩევადობით. გამოვლინდა და გაანალიზდა კანის ბიოქიმიური და სტრუქტურული მდგომარეობის (სისხლძარღვთა ქსელი + უსისხლო კანი) გამო არეკლილი სიგნალის სპექტრალური და დროზე დამოკიდებული დეტალები. გაანალიზებულია კანის ოპტიკური მოდელები და წარმოდგენილია ყველა ოპტიკური პარამეტრი, რომელიც შეიძლება მნიშვნელოვანი იყოს ადამიანის ჯანმრთელობის შესწავლაში. შემუშავდა და აიგო ორიგინალური ექსპერიმენტული დანადგარი კლინიკური კვლევებისთვის. ჩატარდა ანგიოლოგიური პრობლემების მქონე ჯანმრთელი ადამიანების სპექტროსკოპიული კვლევა და დადასტურდა in vivo ექსპერიმენტების ეფექტურობა. შემოთავაზებულია ახალი პარამეტრი ანგიოლოგიური პრაქტიკისთვის — ოპტიკური მხარ-გოჯის ინდექსი (OABI), რომელიც ეფექტურად აღწერს ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობას, ასევე ამ მდგომარეობის ცვლილებას ქირურგიული ჩარევის დროს.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	Vasil Bregadze	Use of DNA for Nanotechnological Purposes: Study of the Quality of a DNA Double Helix	7th International Conference “Nanotechnology” - nano 2024 // GTU	7 – 11 October 2024, Tbilisi, Georgia	Eteri Gelagutashvili, Tamar Giorgadze, Shota Gogichaishvili, Irine Khutsishvili, Zaza Melikishvili
2	Irine Khutsishvili	DNA as a Basis for Reduction of Silver and Gold Ions	7th International Conference “Nanotechnology” - nano 2024 // GTU	7 – 11 October 2024, Tbilisi, Georgia	Vasil Bregadze, Tamar Giorgadze, Zaza Melikishvili

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები

			ორგანიზატორები		
1	Irine Khutsishvili	DNA and G4 PAMAM Dendrimers as a Basis for Reduction of Silver Ions	9 th International Conference on Materials Science and Engineering, Coalesce Research Group	11-12 April, 2024 Rome, Italy	Vasil Bregadze, Tamar Giorgadze, Zaza Melikishvili

VI. სხვა აქტივობები:

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

თერმო და ფოტოქრომული სტრუქტურების ლაბორატორია
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ლაბორატორიის გამგე – გია პეტრიაშვილი, ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

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. თინა ბუკია – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
8. ლია შარაშიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
9. შორენა ახოზაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
10. ნანა იმნაიშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყები ს და დამთავ რების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებუ ლი /გარდამავალ ი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)

1	ტემპერატურებითა და სინათლით მართვადი ჭკვიანი სტრუქტურები	2023–2025	გარდამავალი	გია პეტრიაშვილი–ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, შორენა ახოზაძე –შემსრულებლები
2	მზის გამოსხივების კონცენტრატორი	2024–2026	გარდამავალი	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	2025–2027	გარდამავალი	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 მავნე ულტრაიისფერი გამოსხივების დოზიმეტრიისათვის, გაყალბების საწინააღმდეგო და დაშიფრული ინფორმაციის მრავალჯერადად ჩაწერისათვის	2024–2025	გარდამავალი	გია პეტრიაშვილი–ხელმძღვანელი ლალი დევაძე, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, ჯანო მარხულია, ლია შარაშიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, შორენა ახოზაძე–შემსრულებლები
5.	ფოტოკატალიზის ეფექტზე	2026–2028		გია პეტრიაშვილი–ხელმძღვანელი

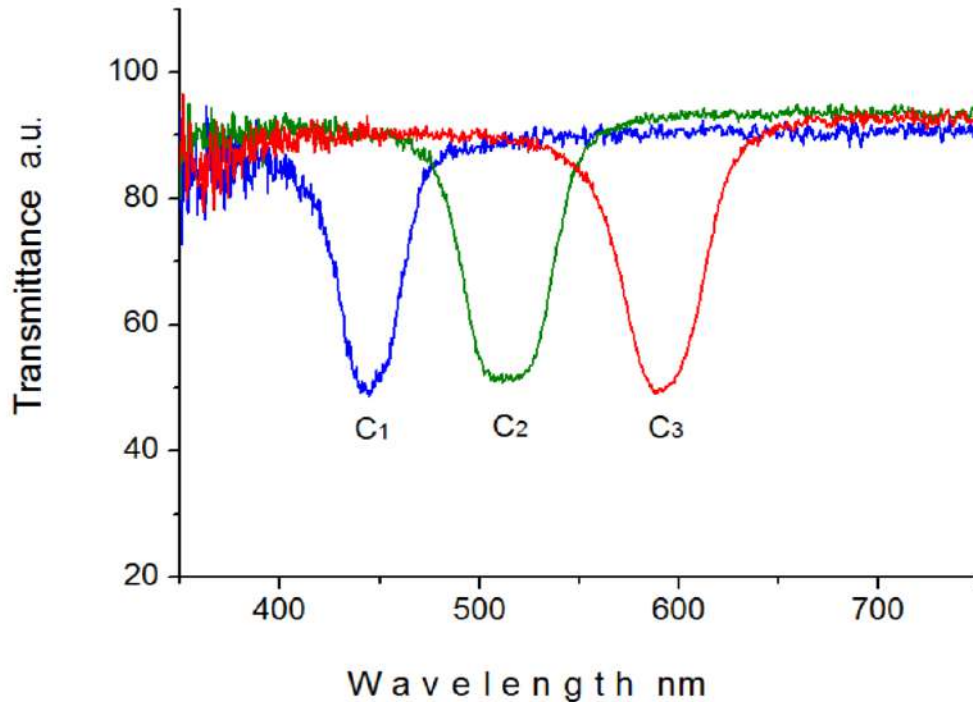
დაფუძნებული გენერატორი დახურული სივრცეების სტერილიზაციის, მავნე პათოგენების, ბიოქიმიური დამაბინძურებლები სა და სიმსივნური წარმონაქმნების გასანეიტრალებლად			ლალი დევაძე, ჯანო მარხულია, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე, თამარ მახარაძე, ელენე კალანდია, ნანა იმნაიშვილი – შემსრულებლები

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. შეირჩა კომერციულად წვდომადი და სერტიფიცირებული, მაღალი ქიმიური და ფოტო-ქიმიური სტაბილურობის მქონე თხევადკრისტალური კომპონენტები-ნემატიკები და ოპტიკურად აქტიური დანამატები.

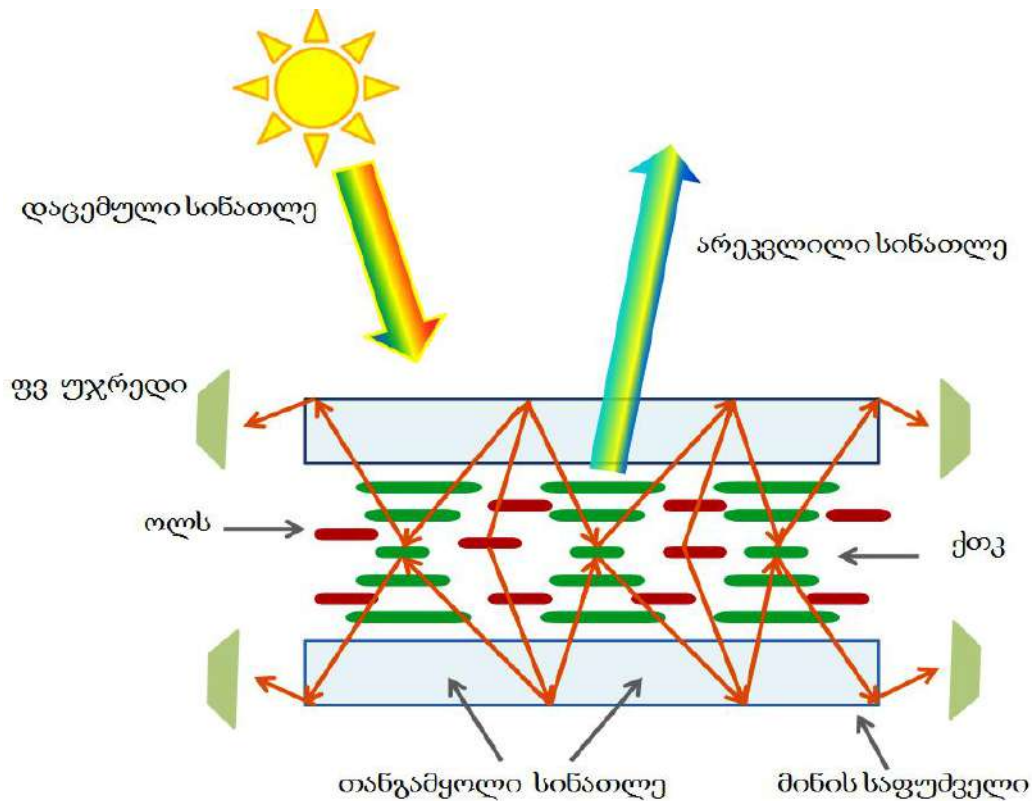
გამოკვლეული იქნა მათი ისეთი თერმოოპტიკური თვისებები, როგორებიცაა: ფაზური გადასვლები, სინათლის შთანთქმა და სინათლის გამტარებლობა. დამზადდა სელექტიური ამრეკლაობის ზოლების სხვადასხვა ნახევარსიგანის მქონე ქოლესტერული თხევადი კრისტალები.

თითოეული ქოლესტერული თხევადი კრისტალისათვის გამოკვლეული იქნა სელექტიური ამრეკლაობის ზოლების სპექტრალური მდებარეობები და განისაზღვრა მათი სპექტრალური წანაცვლების ტემპერატურაზე და სინათლით დასხივებაზე დამოკიდებულებები.



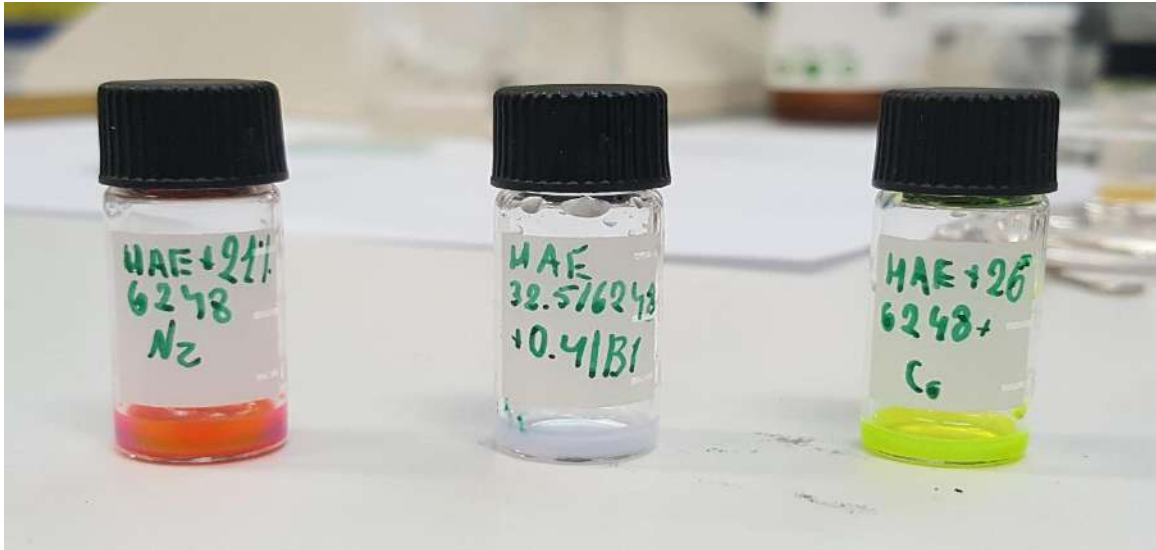
ქოლესტერული თხევადი კრისტალების სელექტიური ამრეკლობის
ზოლების წანაცვლების სპექტრალური დამოკიდებულება

2. მოცემულ პეროდში დაგეგმილი კვლევები დაკავშირებული იყო ლუმინესცენციური სინათლის თვისებების შესწავლასა და მის გავრცელებასთან ქოკ-სა და მინის სტრუქტურებში. ექსპერიმენტების ჩასატარებლად ჩვენ გამოვიყენეთ კომპიუტერთან დაკავშირებულ ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სპექტრომეტრი, ოპტიკური სინათლის სიმძლავრის გამზომი, პოლარიზაციული სინათლის მიკროსკოპი, ჰალოგენის სინათლის წყარო, რეფრაქტომეტრი. ნემატური მატრიცისა და ოპტიკურად აქტიური დანამატის შესაბამისი კონცენტრაციული თანაფარდობის საფუძველზე მომზადდა ქოლესტერული თხევადკრისტალური ნარევები. თითოეულ ქოლესტერულ ნარევს დაემატა ლუმინესცენციური საღებარი 0.01–0.05 პროცენტული თანაფარდობით. ასევე დამზადდა ოპტიკური უჯრედები. რომლებშიც კაპილარული ძალების საშუალებით შეყვანილი იქნა ქოლესტერული თხევადკრისტალური ნარევები. სინათლის დასხივების შედეგად, მოხდა სინათლის სპექტრის ერთი ნაწილის სელექტიური არეკვლა, ხოლო მეორე ნაწილი გამოსხივდა ლუმინესცენციური საღებარის მიერ. ოპტიკური უჯრედის მინის ზედაპირებიდან მრავალჯერადი არეკვლის შემდეგ სინათლე კონცენტრირდა ოპტიკური უჯრედის მთელს პერიმეტრზე.

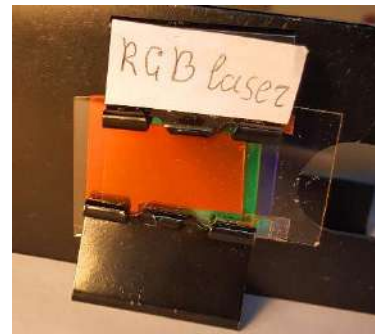


3. შეირჩა და გამოკვლეული იქნა ქოლესტერული თხევადკრისტალური მრავალხაზიანი ლაზერის დასამზადებლად საჭირო ნემატური თხევადი კრისტალები, ოპტიკურად აქტიური დანამატები და ლუმინესცენური საღებარები. შესწავლილი იქნა მათი ოპტიკური, თერმო და ფოტო-ოპტიკური თვისებები. დამზადდა ლუმინესცენური საღებარების სხვადასხვა კონცენტრაციით ჩამატებული ნემატური მატრიცები და ჩატარდა მათი ოპტიკური, თერმო და ფოტოოპტიკური თვისებების კვლევა. განისაზღვრა ნემატურ მატრიცებში ლუმინესცენური საღებარების ოპტიმალური კონცენტრაციები (წონის მიხედვით). მომზადდა ქოლესტერული თხევადკრისტალური (ქტკ) ნარევები და გამოკვლეული იქნა მათი ფოტო და თერმოოპტიკური პარამეტრები. შეირჩა სასურველი თერმო და ფოტოოპტიკური თვისებების მქონე ქტკ-ები. დამზადდა ქტკ-ები აკრძალული ზონის სასურველი სპექტრალური მდებარეობითა და ტემპერატურული დამოკიდებულებით. დამზადდა ლუმინესცენური საღებარ ჩამატებული ქტკ ნარევები და მოხდა მათი ოპტიკური, თერმული და ფოტოოპტიკური პარამეტრების კვლევა. დამზადდა ფიქსირებული სისქეების მქონე ოპტიკური უჯრედები და განხორციელდა მათი ოპტიკური თვისებების კვლევა. დამზადდა სხვადასხვა ოპტიკური უჯრედები, რომლებიც შევსებული იყო ქტკ-ში დოპირებული ლუმინესცენური საღებარებით და გამოკვლეული იყო დროის მიხედვით მათი სტაბილურობა ტემპერატურის, ულტრაიისფერი/ხილული დასხივებისა და ზედაპირულ ორიენტაციასთან მიმართებაში. დამჭირხნავი ულტრაიისფერი ლაზერის მოქმედების შედეგად, თითოეული ოპტიკური

უჯრედისათვის განისაზღვრა ლაზერული გამოსხივების გენერაცია და გამომავალი ლაზერული გამოსხივებების ოპტიკური პარამეტრები, როგორებიცაა: სიმძლავრე, სპექტრალური მდებარეობა და გამოსხივებული ლაზერული ხაზების ნახევარ-სიგანეები.



დამზადებული ქოლესტერული თხევადკრისტალური ნარევები



დამზადებული ქოლესტერული თხევადკრისტალური უჯრედები

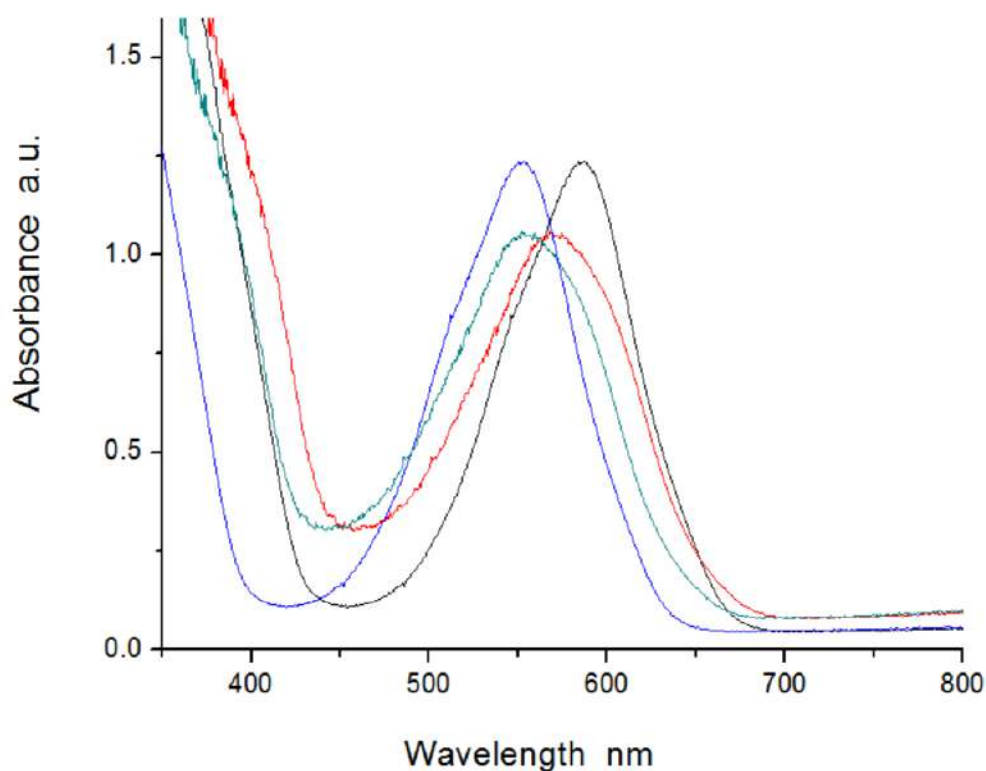
4. საანგარიშო პერიოდში შესრულებული იქნა ის სამუშაოები რომლებიც თანხმობაშია დასახულ ამოცანებთან. კერძოდ შეძენილი იქნა სერტიფიცირებული და კომერციულად მისაწვდომი ნემატური მატრიცები, ოპტიკურად აქტიური დანამატები, სპიროპირანი და პოლიმერი. გარდა ახლად შეძენილი ნივთიერებებისა, ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა ასევე კომერციულად მისაწვდომი და სერტიფიცირებული ნემატური თხევადი კრისტალები და ოპტიკურად აქტიური დანამატები. შერჩეული და გამოკვლეული ნივთიერებების ჩამონათვალი მოცემულია ცხრილში:

ნემატური კრისტალის სახელწოდება	თხევადი ოპტიკურად დანამატის სახელწოდება	აქტიური	პოლიმერი
E-55	ZLI-811		პოლივინილ ალკოჰოლი (პვა)
ZLI-1939	ZLI-3786		
MLC-6815	MLC-6247		
MLC-6816	MLC-6248		
MLC-7023	MLC-4571		
BL-006	MLC-4572		
BL-038			
BL-036			
ROTN-403			
BL-090			

შერჩეული კომპონენტების თერმო ოპტიკური თვისებები:

დასახელება	ფაზური არსებობის ტემპერატურული ინტერვალი	სინათლით დასხივება	შენიშვნა
MLC-6815	-20° C-N-67°C-I	UV და VIS	სტაბილური
MLC-6816	-30° C-N-76,5°C-I	UV და VIS	სტაბილური
MLC-7023	-20° C-N-71,5°C-I	UV და VIS	სტაბილური
BL-006	-40° C-N-103°C-I	UV და VIS	სტაბილური
BL-038	-40° C-N-100°C-I	UV და VIS	სტაბილური
BL-036	-40° C-N-95°C-I	UV და VIS	სტაბილური
ROTN-403	-35° C-N-98°C-I	UV და VIS	სტაბილური
ZLI-1939	-30° C-N-74°C-I	UV და VIS	სტაბილური
BL-090	-30° C-N-105°C-	UV და VIS	სტაბილური
ZLI-811	K-48°C-I	UV და VIS	სტაბილური
ZLI-3786	K-48°C-I	UV და VIS	სტაბილური
MLC-6247	K-45°C-I	UV და VIS	სტაბილური
MLC-6248	K-45°C-I	UV და VIS	სტაბილური
MLC-4571	K-71°C-I	UV და VIS	სტაბილური
MLC-4572	K-71°C-I	UV და VIS	სტაბილური

სპიროპირანებით დოპირებული ნემატური მატრიცები. სპექტროსკოპიული გამოკვლევების შედეგად დადგინდა სხვადასხვა ნემატურ მატრიცებში სპიროპირანების კონცენტრაციული ხსნადობის ინტერვალები. ასევე გაიზომა სინათლის შთანთქმისა და ლუმინესცენციის სპექტრალური მახასიათებლები. შესწავლილი იქნა სპიროპირანის მეროციანინში და მეროციანინის სპიროპირანში გადასვლის თერმო და ფოტო ოპტიკური თვისებები.



სხვადასხვა ნემატურ მატრიცაში სინათლის დასხივების შედეგად მიღებული მეროციანინის ლუმინესცენციის სპექტრები.

ექსპერიმენტების ჩატარებისას საკვლევი ნივთიერებების შთანთქმის, არეკვლის და ლუმინესცენციის სპექტრების ჩასაწერად გამოყენებული იყო ოპტიკურ ბოჭკოვანი სპექტრომეტრი Avantes 2048, ხოლო სინათლის წყაროდ – ვერცხლისწყლის ნათურა. მიღებული შედეგების დამუშავებისა და ინფორმაციის შესანახად გამოყენებული იქნა კომპიუტერი.

5. დამზადდა ტიტანიუმის დიოქსიდის (TiO_2) ნანონაწილაკებით დოპირებული პოლივინილის სპირტის (პვს) ნანოკომპოზიცია. მოხდა მოცემული ნანოკომპოზიციის დაფენა მინის ზედაპირებზე, ზომით 10X10 სანტიმეტრი და დაპოლიმერიზირდა ციფრულად მართვად საშრობ კარადაში, 100 გრადუსს ტემპერატურაზე, 60 წუთის განმავლობაში. ოთახის

ტემპერატურაზე გაციების შემდეგ მიღებული იქნა პვს/ TiO₂-ის ფირები და ჩატარდა მათი თერმო, ოპტიკური და ფოტოოპტიკური კვლევები. განისაზღვრა TiO₂-ის ოპტიმალური კონცენტრაციები და ფირის მისაღები სისქეები. იგივე მეთოდით მომზადდა პვს/TiO₂-ში ჩამატებული ლუმინესცენციური საღებარები-ნანოკომპოზიციები და ულტრაიისფერი სინათლით დასხივებისას შესწავლილი იქნა TiO₂-ის მიერ მოცემული საღებარების დეგრადაციის ხარისხები.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით

1	ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ სარკეზე დაფუძნებული ჰიპერსპექტრული გამოსახულების მოწყობილობა სამედიცინო გამოყენებისათვის	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2023-2026	7	გია პეტრიაშვილი – პროექტის ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი – პროექტის კოორდინატორი; ქეთევან ჩუბინიძე, ნინო სეფაშვილი, მარიამ ჩუბინიძე – პროექტის ძირითადი პერსონალი; ანა პეტრიაშვილი და ნინო შვანგირაძე – ლაბორანტები.

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. საანგარიშო პერიოდში შესრულებული იქნა ის სამუშაოები რომლებიც თანხმობაშია პროექტის განხორციელების გეგმა - გრაფიკში დასახულ ამოცანებთან. შერჩეული და შეძენილი იქნა შემდეგი კომერციულად წვდომადი და სერტიფიცირებული, თხევადკრისტალური მასალები, რომლებიც ოპტიკურად, ქიმიურად, თერმულად და ფოტოქიმიურად არიან სტაბილურები და გამჭვირვალეები ოპტიკური სპექტრის ულტრაიისფერ (უი), ხილულ და ახლო ინფრაწითელ (აიწ) უბნებში.

ა) ნემატური თხევადი კრისტალები:

BL-036, QYPDLC-102, QY-VA201308, QYPDLC-036, UQYPDLC-203, MLC-6815, MLC-6815, BL-036, BL-090, BL-006, სურათი 1.

ბ) ოპტიკურად აქტიური დანამატები:

ZLI-811, MLC-6247, MLC-6248, ZLI-3786, CB-15.

მომზადდა შემდეგი ქოლესტერული თხევადკრისტალური (ქთკ) ნარევი სასურველი ქირალური ბიჯებით, სელექტიური ამრეკლობის ზოლების (საზ) სპექტრული პოზიციებით, ფოტოოპტიკური თვისებებითა და ბიჯის ტემპერატურული დამოკიდებულებებით. სურათი 3.

1. 76% BL006 +24% MLC-6248, 2. 73% BL006 +27% MLC-C6247, 3. 76% BL090+24% MLC-6248, 4. 75% BL090+25% ZLI-811, 5. 72% BL090+28% ZLI-811, 6. 68% BL090+32% ZLI-811, 7. 68.5% BL090+31.5% MLC-6248, 8. 70% BL090+15% ZLI-811+ 15% MLC-6247, 9. 68% BL090+17% ZLI-3786 + 15% MLC-6247, 10. 70% BL090+20% ZLI-811+ 10% MLC-6247, 11. 67.5% BL006+22.5% ZLI-811+ 10% MLC-6247, 12. 95% [72.5% BL090+27.5% MLC-6248], 13. 95% [76% UQYPDLC-203+24% CB-15], 14. 95% [73% BL090+27% MLC-6248], 15. 95% [69% BL090+15% MLC-6247+17% ZLI-811], 16. 95.5% [69% BL006+10% MLC-6247+22.5% ZLI-811], 17. 96% [66% BL006+10% CB-15 +24% ZLI-3786], 18. 96% [66.5% BL006 +14% MLC-6247+20.5% ZLI-811], 19. 92% [66.5% BL006+14% MLC-6247+20.5% ZLI-811], 20. 75. 4% QYPDLC-102 +24.6% MLC-6247, 21. 77.4% QYPDLC-102 +22.6% CB-15, 22. 68% MLC-6815+32% MLC-6247, 23. 66% MLC-6815+34% MLC-6247, 24. 64% MLC-6815+36% MLC-6247, 25. 63% MLC-6815+37% MLC-6248, 26. 74% QYPDLC-036 +26% MLC-6248, 27. 73% MLC-6816+27% MLC-6247, 28. 69.7% MLC-6816+30.3% ZLI-3786, 29. 68.9% MLC-6816+31.1% MLC-6247, 30. 92% (73% MLC-6816+27% MLC-6247), 31. 92% (70% QYPDLC-102 +30% MLC-6247), 32. 96% (68% MLC-6816+32% MLC-6247), 33. 97% (73.5% MLC-6816+26.5% MLC-6247), 34. 96% (68.9% MLC- QYPDLC-036 +31.1% MLC-6247, 35. 96% (68.9% QYPDLC-102 +31.1% ZLI-3786), 36. 95% (67.5% MLC-6816+23.5% MLC-6248).

ნემატური კრისტალი	თხევადი ფაზური ტემპერატურული ინტერვალი	არსებობის სინათლით დასხივება
BL-006	-30° C-N-95°C-I	UV, VIS და NIR
MLC-6816	-35° C-N-87°C-I	UV, VIS და NIR
BL-036	-40° C-N-105°C-I	UV, VIS და NIR
MLC-6815	-40° C-N-102°C-I	UV, VIS და NIR
QYPDLC-102	-40° C-N-110°C-I	UV, VIS და NIR
BL-090	-30° C-N-104°C-I	UV, VIS და NIR
QYPDLC-102	-10° C-N-105°C-I	UV, VIS და NIR

QYPDLC-036	S<-20°C-N-103°C-I	UV, VIS და NIR
QY-VA201308	S<-40°C-N-99°C-I	UV, VIS და NIR
ოპტიკურად აქტიური დანამატი	ფაზური არსებობის ტემპერატურული ინტერვალი	სინათლით დასხივება
ZLI-811	-20°C-F +90°C	UV, VIS და NIR
MLC-6247	-12°C-F +80°C	UV, VIS და NIR
MLC-6248	-32°C-F +87°C	UV, VIS და NIR
ZLI-3786		UV, VIS და NIR
CB-15	-10°C-F +78°C	UV, VIS და NIR

თითოეული ნემატური და ოპტიკურად აქტიური დანამატისათვის სპექტრალური ანალიზის მეთოდით დადგინდა ისეთი ოპტიკური, თერმო და ფოტო-ოპტიკური პარამეტრები, როგორიცაა: სინათლის შთანთქმა და გამტარებლობა ოპტიკური სპექტრის ულტრაიისფერ, ხილულ და ახლო ინფრაწითელ დიაპაზონებში, ფაზური არსებობის ტემპერატურული ინტერვალები, ფოტო და თერმო ოპტიკური სტაბილურობა.

საწყისი ნემატური მატრიცებისა და ოპტიკურად აქტიური დანამატების გარკვეული პროცენტული თანაფარდობით შერევისას დამზადდა სხვადასხვა სელექტიური ამრეკლაობის ზოლების მქონე ქოლესტერული თხევადკრისტალური ნარეგები და გამოკვლეული იქნა მათი ოპტიკური, თერმო და ფოტო ოპტიკური თვისებები, კერძოდ, სინათლის სელექტიური არეკვლის პიკების სპექტრალური მდებარეობა, მათი ნახევარსიგანეები და მოცემული პიკების მდებარეობის ტემპერატურული დამოკიდებულებები. ოპტიკურად აქტიური დანამატების სახით გამოყენებული იყო შემდეგი ნივთიერებები: ZLI-811, ZLI-3786, CB-15, MLC-6247, MLC-6248.

ქოლესტერული თხევადი კრისტალი ნახევარსიგანეები	საზ-ის ტემპ. დამოკიდებულებები	საზ-ის
1. 76% BL006 +24% MLC-6248	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=132\text{nm}$
2. 76% BL 036+24% MLC-6248	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=110\text{nm}$

3. 73% BL 006 +27% MLC-6247	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=112\text{nm}$
4. 76% BL 090+24% MLC-6248	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=106\text{nm}$
5. 75% BL090+25% ZLI-811	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=110\text{nm}$
6. 72% QY-VA201308 +28% ZLI-811 =108nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda$
7. 96% [66.5% BL006 +14% MLC-6247+20.5% ZLI-811] $\Delta\lambda=104\text{nm}$	$\partial P/\partial T > 0$	
8. 68.5% BL090+31.5% MLC-6248	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=102\text{nm}$
9. 62% QYPDLC-102+38% MLC-6247	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=52\text{nm}$
10. 69% QYPDLC-102+31% MLC-6247 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=66$
11. 73% QYPDLC-102 +27% MLC-6248 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=68$
12. 76% QYPDLC-102 +24% MLC-6248 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=61$
13. 77% QYPDLC-102+23% MLC-6247	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=62\text{nm}$
14. 78.8% BL006 +21.2% ZLI-3786 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=98$
15. 76% BL006 +24% MLC-6248 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=91$
16. 73% BL006 +27% MLC-6247 97 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=$
17. 76% BL090+24% MLC-6248 98 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=$

18. 68.5% BL090+31.5% MLC-6248 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=101$
19. 78% BL006 +22% CB-15 94 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=$
20. 76% BL036 +24% CB-15 96 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=$
21. 75% QY-VA201308 + 25% ZLI-811 93 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=$
22. 74% QY-VA201308 + 26% ZLI-3786 nm	$\partial P/\partial T > 0$	$\Delta\lambda=91$

კვლევების შედეგად შერჩეული იქნა სასურველი ოპტიკური და თერმო ოპტიკური თვისებების მქონე ქოლესტერული ნარევები. ქოლესტერული ნარევები დამზადდა ციფრულ-ანალიზური სასწორისა და ციფრული სარეველას გამოყენებით. ექსპერიმენტების ჩატარებისას საკვლევი ნივთიერებების ფაზური გადასვლების, სინათლის შთანთქმის, არეკვლის და გამტარებლობის სპექტრების ჩასაწერად გამოყენებული იყო ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სპექტრომეტრი Avantes 2048. მიღებული შედეგების დამუშავებისა და ინფორმაციის შესანახად გამოყენებული იქნა კომპიუტერი.

2.

3.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მიტითებით
1					
2					

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟუ რნალის/ კრებული ს დასახელ ება ნომერი/ ტომი, გამ ოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

V. სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება , გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერ დ. რაო დე- ნობა	თანაავტორი/თანა -ავტორები
1	<u>G. Petriahsvili</u>	Spiropyran- Doped Liquid Crystal Film for the Monitoring	Imprint Taylor& Francis Group,	eBook ISBN978 1003397 960	13	<u>L.Devadze</u> , <u>Ts.Zurabishvili</u> , <u>N.Sepashvili</u> , <u>K. Chubinidze</u> ,

		of Human Ecology upon Exposure to UV Radiation: An Environmentally Friendly Approach Book <u>Environmental Technology and Sustainability</u>	Apple Academic Press , Pub. Location New York; Imprint Apple Academic Press			<u>T. Tatrishvili,</u> <u>T. Bukia,</u> <u>E. Kalandia,</u> <u>M. Areshidze,</u> <u>L. Sharashidze,</u> <u>S.H. Akhobadze,</u> <u>A. Petriashvili,</u> <u>M. Chubinidze,</u> <u>V. Kinkladze,</u> <u>N. Imnaishvili</u>
2	Ketevan Chubinidze	External Stimuli Activated Single- and Multi-Drug Delivery Systems Based on Liquid Crystal Micro Containers Advances in Engineering Materials	Sustainable Process Development	Hard ISBN: 9781779520364	Pages : Est. 298 pp	Gia Petriashvili, Tamara Tatrishvili, Elene Kalandia, Irine Khubua, Tamar Makharadze, Mariam Chubinidze, and Ana Petriashvili

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შემუშავებულია იაფი, უკაბელო, მრავალჯერადი გამოყენებადი UVA+UVB დოზიმეტრი, რომელიც დაფუძნებულია სპიროპირანი დოპირებული თხევადკრისტალურ კრისტალური პოლიმერული ფირზე. შემოთავაზებული დოზიმეტრი საშუალებას აძლევს მომხმარებლებს გააკონტროლონ კანის დამწვრობის დონე, რომელიც გამოწვეულია მზისა და სინათლის ხელოვნური წყაროებიდან გამოსხივებული UVA და UVB რადიაციით. დამზადებული UVA UVB დოზიმეტრი ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, ავლენს შესანიშნავ ფოტოქრომიულ თვისებებს, გაუმჯობესებულ ფოტომგრძნობელობას და აქვს მაღალი სივრცითი გარჩევადობა. მისი ეფექტურად გამოყენება შესაძლებელია 300 ციკლზე, მისი წაკითხვის შეფერხების გარეშე. ფერთა შედარებითი სკალა საშუალებას აძლევს მომხმარებელს წაკითხოს UV დოზა mJ/cm^2 -ში. გარდა ამისა, შემოთავაზებული მასალა არის მექანიკურად მოქნილი, ეკოლოგიურად სუფთა, მსუბუქი, ხოლო მარტივი ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა დამზადდეს დიდი ფართობის მქონე UVA UVB დოზიმეტრზე დაფუძნებული ფოტოქრომიული მოწყობილობები.

2. მოცემულ კვლევაში შემოთავაზებულია რამოდენიმე წამლის ერთდროული მიწოდების ახალი კონცეფცია წამლების შემდგომი თანმიმდევრული გამოთავისუფლებით, რომელიც დაფუძნებულია ნანონაწილაკებით დოპირებულ თხევადკრისტალურ მიკროსფეროებზე, როგორც წამლების მატარებლების საფუძველზე. შემოთავაზებული სტრატეგია შეიძლება ჩაითვალოს ახალ პლატფორმად ფოტო, pH და ტემპერატურით სტიმულირებული წამლის მიწოდების სისტემებისთვის, რომელიც გვთავაზობს წამლების ფართო სპექტრის კონტროლირებად მიწოდებასა და ადამიანის ორგანიზმში მათ გამოთავისუფლებას, შესაფერის დროს და სასურველ ადგილებში, რაც უფრო ეფექტურს გახდის სხვადასხვა დაავადებების, მათ შორის სიმსივნეების, წინააღმდეგ ბრძოლას.

3.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება, ანომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	Gia Petriashvili	<u>Cholesteric Liquid Crystal Mirror-Based Smart Window Controlled with Ambient Temperature</u>	Chem. Chem. Technol., Vol. 18, No. 3.	Lviv Polytechnic National University, Ukraine. ISSN-19964196	7	Riccardo Barberi Andro Chanishvili Ketevan Chubinidze Mikheil Janikashvili Elene Kalandia Tamar Makharadze Maria Penelope De Santo Nino Ponjavidze Tamaz Sulaberidze

						Tamara Tatrishvili David Tavkhelidze Khatuna Tserodze

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შემუშავებულია ახალი თაობის თაობის ჭკვიანი ფანჯარის პროტოტიპი, რომლის მუშაობის პრინციპია დაფუძნებულია ქოლესტერული თხევადი კრისტალების ისეთ გამორჩეულ თვისებებზე, როგორიცაა ტემპერატურით კონტროლირებადი სელექტიური არეკვლის ზოლების პარამეტრები. ქოლესტერული თხევადი კრისტალების კომპონენტების კონცენტრაციული თანაფარდობა შერჩეულია ისე, რომ გარემოს დაბალ ტემპერატურაზე სელექტიური არეკვლის ზოლები არეკლავს მზის გამოსხივების იმ სპექტრალურ უბნებს, რომლებიც დაბალი ინტენსივობებისაა ხოლო მაღალ გარემო ტემპერატურაზე ისინი არეკლავენ მზის სპექტრულ დიაპაზონს მაღალი ინტენსივობებით, რაც ზრდის ქოლესტერული ჭკვიანი ფანჯრების ეფექტურობას. გარდა ამისა, ნაჩვენებია რომ, რომ შემოთავაზებული ჭკვიანი ფანჯარა ირეკლავს მზის მთლიანი გამოსხივების 23.5%-ს, რასაც შეუძლია მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს საცხოვრებელი და სამუშაო ადგილების შიდა ტემპერატურაზე და ხელი შეუწყოს კლიმატის ცვლილებასთან ბრძოლას. დამზადების სიმარტივე, სიისფე, წარმოების არაპოლიმერული ტექნოლოგია, ტემპერატურით მართვადი არეკვლის თვითგადაწყობა, მუშაობის ხანგრძლიობა და არატოქსიკურობა მოცემულ ჭკვიან ფანჯრებს პოპულარულს გახდის მისი ფართოდ დანერგვისათვის.

2.

3.

.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები

			ორგანიზატორები		
1	Gia Petriashvili	Liquid Crystal and Nanostructures Synergy for the Development of Green Technology	International Conference on Physics of Light-Matter Coupling in Nanostructures 25 th Anniversary. PLMCN-2024 Georgian Technical University	Tbilisi - Georgia 9 th - 13 th April 2024	Tamaz Sulaberidze, David Tavkhelidze, Mikheil Janikashvili, Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze
2	G. Petriashvili	Photocatalysis Effect-Based Optical Information Recording on the Luminescent Dye-Doped TiO ₂ Nanocomposite	GTU nano 2024: 7 th International Conference “Nanotechnology,” Georgian Technical University	Tbilisi, Georgia October 7-11, 2024	A. Chanishvili, K. Chubinidze, N. Ponjavidze, T. Tatrishvili, E. Kalandia, T. Makharadze, Sh. Makatsaria
3	G. Petriashvili	Ambient Temperature-Controlled Cholesteric Liquid Crystal Mirror-Based Smart Window	GTU nano 2024: 7 th International Conference “Nanotechnology,” Georgian Technical University	Tbilisi, Georgia October 7-11, 2024	Tamaz Sulaberidze, Mikheil Janikashvili, Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Nino Ponjavidze, Tamara Tatrishvili, Tamar Makharadze, Elene Kalandia, Riccardo Barberi, and Maria Penelope De Santo

4	N. Ponjavidze	Dual-mode lasing from polydomain liquid crystal structure	GTU nano 2024: 7 th International Conference “Nanotechnology,” Georgian Technical University	Tbilisi, Georgia October 7- 11, 2024	Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Svetlana Tavzarashvili, Zurab Wardosanidze, Tsisana Zurabishvili

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების ს დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					

VI. სხვა აქტივობები:

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

ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

განყოფილების უფროსი – ანდრო ჭანიშვილი, ფიზ.მათ.მეცნ. კანდ.
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

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

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

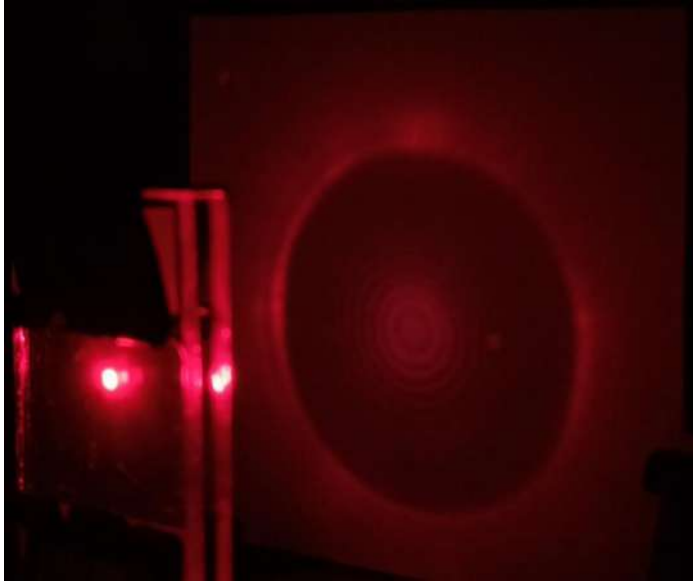
№	პროექტის დასახელება	დაწყები ს და დამთავ	შესრულების ეტაპი (დასრულებუ	შემსრულებლები (მათი როლებით)

		რების წლები	ლი (გარდამავალი)	
1	ახალი ტიპის თხევადკრისტა ლური ლაზერების შემუშავება	2014- 2025	გარდამავალი	ანდრო ჭანიშვილი — ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი, ქეთევან ჩუბინიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი, ზურაბ ვარდოსანიძე, შიო მაქაცარია, ირაკლი ნახუცრიშვილი — შემსრულებლები.
2	თხევადკრისტა ლურ ფენებში ოპტიკურად მართვადი პროცესების კვლევა	2021- 2025	გარდამავალი	ანდრო ჭანიშვილი — ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი, ქეთევან ჩუბინიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი, ზურაბ ვარდოსანიძე, შიო მაქაცარია, ირაკლი ნახუცრიშვილი — შემსრულებლები.
3	ოპტიკურად მართვადი სივრცულად მოდულირებულ ი ლაზერული გენერაცია საღებავით დოპირებულ პოლიმერულ და თხევადკრისტა ლურ ფენებში	2021- 2025	გარდამავალი	ზურაბ ვარდოსანიძე — ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ცისანა ზურაბიშვილი, ნინო ფონჯავიძე — მკვლევარები
4	მონოლითური რეზონატორულ ი ლაზერის (MRR) გამოსხივების თავისებურებები სრული შინაგანი არეკვლის კრიტიკული კუთხის საზღვრებში	2021- 2025	გარდამავალი	ზურაბ ვარდოსანიძე — ხელმძღვანელი; ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, ცისანა ზურაბიშვილი, ნინო ფონჯავიძე — მკვლევარები

5	ფოტოქრომული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების მიღება და კვლევა.	2016 – 2026	გარდამავალი	ც. ზურაბიშვილი — ხელმძღვანელი; გ. პეტრიაშვილი, ა. ჭანიშვილი — ოპტიკურ-მიკროსკოპული კვლევა; ლ. დევაძე, ნ. სეფაშვილი — შემსრულებლები.
6	III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ნანოკრისტალები და მათი გამოყენება III თაობის მზის ელემენტებში და საინფორმაციო სისტემების მოწყობილობებში	2023-2027	გარდამავალი	თინათინ ლაფერაშვილი — ხელმძღვანელი, ორესტ კვიციანი - შემსრულებელი.
7	თერმულად სტიმულირებადი ლუმინესცენცია დასხივებულ ნანოსტრუქტურებში	2023 – 2025	გარდამავალი	გოგოლინი ოლეგი— ხელმძღვანელი) ციციშვილი ელენე, ბლაგიძე იუჯინ, ედილაშვილი ვახტანგი — შემსრულებლები

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. გამოკვლეული იყო კონუსური ლაზერული გენერაცია თხელ ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ ფენებში ლაზერული საღებარების დამატებით. გამოყენებული იქნა საღებარები, რომლებიც ასხივებენ ყვითელ-წითელ სპექტრალურ დიაპაზონში. რადგან ასეთი საღებარების შთანთქმის უბანი მდებარეობს სპექტრის მწვანე არეში, დაჭირვანა წარმოებდა Nd:YAG ლაზერით, რომელიც აღჭურვილი იყო მეორე ჰარმონიკის გენერატორით (ტალღის სიგრძე - 532 ნმ, იმპულსის ხანგრძლივობა - 7 ნს). მიღებულია ძლიერი კონუსური გენერაცია საღებარის ლუმინესცენციის პიკის მაქსიმუმის არეში. ეკრანზე ეს გამოსხივება გამოიხატება დიდი რგოლის სახით:



ამ რგოლის გარდა, ეკრანზე ჩანს აგრეთვე პატარა დიამეტრების რგოლები. ლიტერატურაში ამ პატარა რგოლებს მიეწერებათ დიფრაქციული ბუნება, რომელიც იწვევს ზოგი ავტორების ეჭვს. ჩვენ ვცდილობთ აგრეთვე გავაშუქოთ ეს მოვლენაც. კვლევები გრძელდება.

2. გრძელდებოდა ფოტომგრძნობიარე თხევადკრისტალური სტრუქტურების კვლევა. გამოკვლეულია ისეთი თხევადკრისტალური მასალები, რომელთა მოლეკულები იცვლიან ფორმას (განიცდიან კონფორმაციულ გადასვლებს) სინათლის ზემოქმედებისას. რადგან თხევადი კრისტალის ოპტიკური თვისებები რადიკალურად დამოკიდებულია მოლეკულურ შემადგენლობაზე, ამიტომ კონფორმაციული გადასვლის დროს (ანუ გარკვეული ტალღის სიგრძის სინათლით დასხივებისას) იცვლება თხევადკრისტალური ფენის ოპტიკური თვისებები. შესწავლილი იყო ე.წ. ტრანს-ცის იზომერიზაციის პროცესი ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ ფენაში. მიღებულია ფენის სელექტიური არეკვლის სპექტრის წანაცვლება, ანუ ფენის ფერის ცვლილება ულტრაიისფერი სინათლით დასხივების შედეგად. პროცესი შექცევადია - ლურჯი სინათლით დასხივებისას ადგილი აქვს ცის-ტრანს იზომერიზაციის პროცესს, რის შედეგად ფენის ფერი ბრუნდება საწყის მდგომარეობაში.

3. 2024 წელს ჩატარდა ოპტიკურად მართვადი სივრცულად მოდულირებული ლაზერული გენერაციის პირობების თეორიული კვლევები. კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ აუცილებელია ინდუცირებული გადასვლების კორელაციური კვითის დადგენა და შენარჩუნება. მათემატიკურად ეს პირობა გამოისახება შემდეგნაირად:

$$\sum E = E_0 \exp i(\omega t - k_1 x + \delta_1) - E_0 \exp i(\omega t - k_2 x + \delta_2) \leq E(y, z) \times \Delta,$$

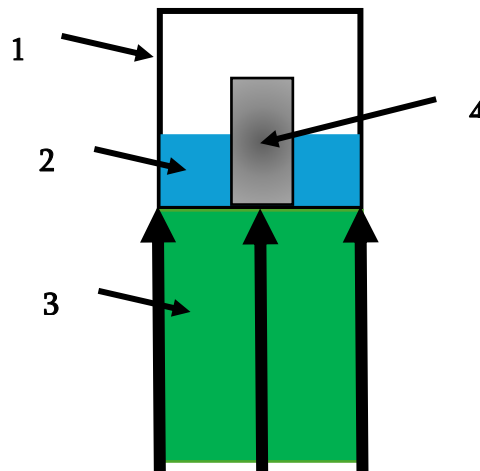
სადაც

$$\vec{k}_1 = -\vec{k}_2, \delta_1 - \delta_2 = \Delta$$

აკმაყოფილებს კოჰერენტულობის პირობებს.

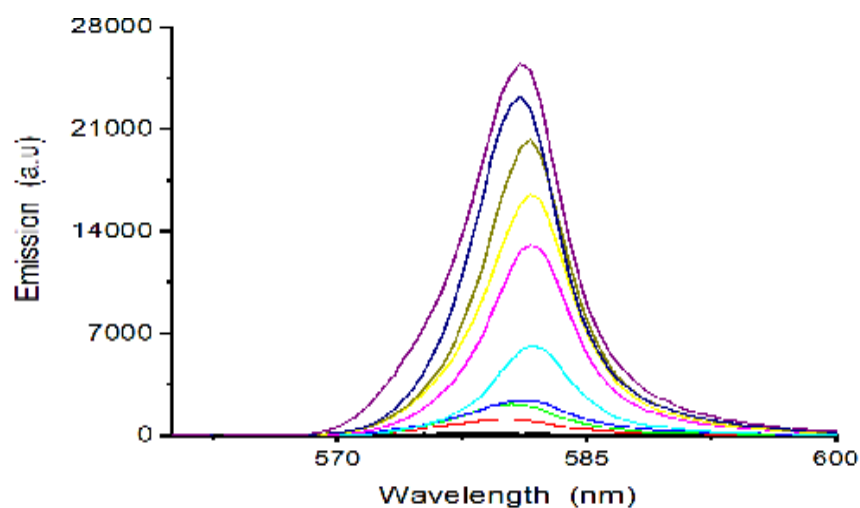
4. 2023 წლის ანგარიშში მოცემულია როდამინ 6G-ს, სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე, სპირტხსნარების წრიული ფორმის ფენის გამოსხივების კვლევის ნაწილობრივი შედეგები. როგორც ამ შედეგებმა აჩვენეს, ეს საკითხი საკმაოდ ფართო დიაპაზონისაა და მოითხოვს დამატებით კვლევებს. ამასთან დაკავშირებით 2024 წელს გამოკვლეული იქნა როდამინ 6G-ს სპირტხსნარების წრიული ფორმის ფენის გამოსხივების თავისებურებები ზონალური აღგზნებისას. ზონალურ აღგზნებაში იგულისხმება ფენის ლაზერული დატუმბვა ორ სხვადასხვა რეჟიმში:

ა) როცა წრიული ფორმის აღმგზნები სინათლის ცენტრალური უბნის ბლოკირება ხდება, სხვადასხვა დიამეტრის, ცილინდრული ფორმის ჩამკეპით (სურ. 1)

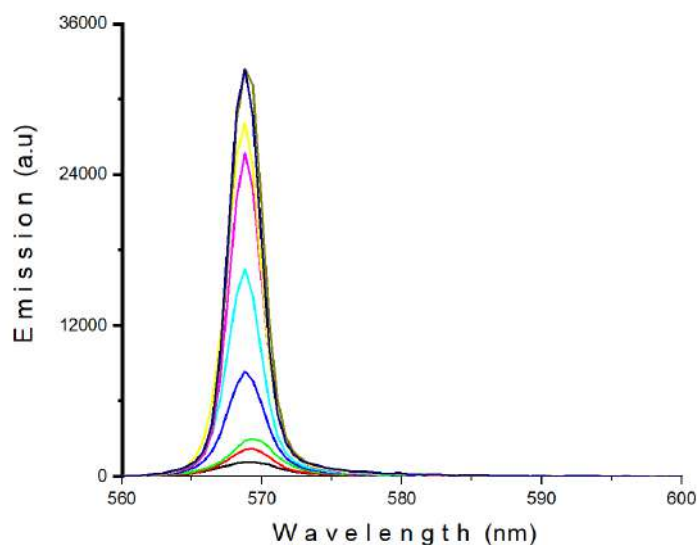


სურ.1. როდამინ 6G-ს სპირტხსნარების წრიული ფორმის ფენის აღგზნების სქემა ცენტრალური უბნის ჩაკეტვის შემთხვევაში. 1.ცილინდრული კიუვეტა, 2. როდამინის ხსნარი, 3. აღმგზნები სინათლე, 4. ცილინდრული ჩამკეპი.

მოცემულ შემთხვევაში ცენტრალური უბნის ჩამკეპის დიამეტრის ცვლილება იწვევს, გამოსხივების, როგორც სპექტრული, ასევე სივრცული, მახასიათებლების ცვლილებას. სურ.2.



ა

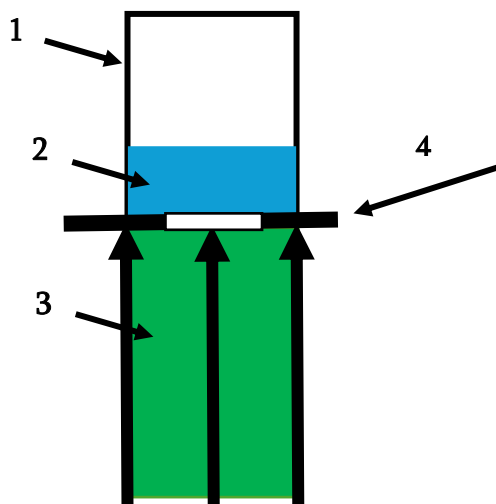


ბ

სურ. 2. გამოსხივების სპექტრები ხსნარის სხვადასხვა კონცენტრაციებისა და აღმგზნები სინათლის ცილინდრული ჩამკეტის სხვადასხვა დიამეტრებისას.

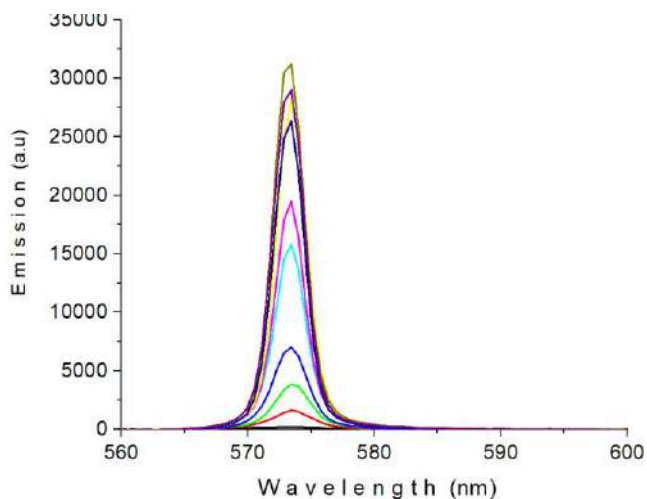
სურ 2.ა შეესაბამება კონცენტრაციას 0.1% და სურ 2.ბ შეესაბამება კონცენტრაციას 0,0025%. როგორც ვხედავთ დაბალი კონცენტრაციისათვის გამოსხივების სპექტრი ინაცვლებს მოკლელტალოვან უბანში, სპექტრული სელექტურობა და ინტენსივობის მაქსიმუმი იზრდება.

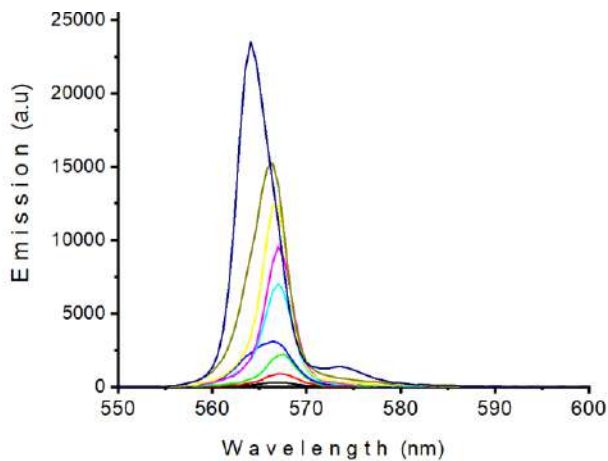
ბ) როცა წრიული ფორმის აღმგზნები სინათლის ბლოკირება ხდება, სხვადასხვა დიამეტრის, წრიული ფორმის, თანაღერძული, დიაფრაგმებით სურ. 3.



სურ.3. როდამინ 6G-ს სპირტხსნარების წრიული ფორმის ფენის აღზნების სქემა ცენტრალური დიაფრაგმირებისას. 1. ცილინდრული კიუვეტა, 2. როდამინის ხსნარი, 3. აღმგზნები სინათლე, 4. წრიული დიაფრაგმა.

მოცემულ შემთხვევაშიც ცენტრალური უბნის დიაფრაგმირებისას, წრიული დიაფრაგმის დიამეტრის ცვლილება იწვევს, გამოსხივების, როგორც სპექტრული, ასევე სივრცული, მახასიათებლების ცვლილებას (სურ.4).





ბ

სურ. 4. გამოსხივების სპექტრები ხსნარის სხვადასხვა კონცენტრაციებისას და აღმგზნების სინათლის ცენტრალური უბნის დიაფრაგმირებისას, დიაფრაგმის სხვადასხვა დიამეტრებისას.

სურ.4.ა შეესაბამება კონცენტრაციას 0,1%, ხოლო სურ.4 , კონცენტრაციას 0,0075%. როგორც ვხედავთ, ამ შემთხვევაშიც ადგილი აქვს გამოსხივების სპექტრული უბნის წანაცვლებას მოკლე ტალღებისაკენ, მაგრამ ოპტიკური ჩამკეტისაგან განსხვავებით გამოსხივების სპექტრული სიგანე იზრდება, ხოლო სპექტრული წანაცვლება ხდება არასიმეტრიულად.

დასკვნა: გამოკვლევები აჩვენებენ, რომ ეს საკითხი მოითხოვს დამატებით, ხანგრძლივ, კვლევებს, რადგან, მოცემულ სისტემაში, დაიკვირვება გამოსხივების ახალი თავისებურებები.

ლიტერატურა:

[Zurab V. Wardosanidze, Emission Characteristics of the Side Radiation of Excited of the Layer of Alcohol Solution of Rhodamine 6G with the Round Geometric Shape, Optics and Photonics Journal, Vol.13No.12, July29,2024, DOI: \[10.4236/opj.2023.1312023\]\(#\)](#)

5. მიღებულია თვისებრივად ახალი ოპტიკური პარამეტრების მქონე SPLC ფოტოქრომული თხევადკრისტალური (თკ) პოლიმერული ფირები, რომელიც შეიცავს ფოტოქრომული სპიროპირანით დოპირებულ ქოლესტერული ტიპის თკ ნემატო-ქირალურ მატრიცას, რომლის სპირალის ბიჯი ნაკლებად არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე ($dp / dt \approx 0$). SPLC პოლიმერული ფირების მიღება ხორციელდებოდა ავტორების მიერ შემუშავებული მიკროკაფსულირების ინოვაციური მეთოდის ტექნოლოგიური პროცესის საშუალებით, კაფსულირებული ემულსიის დანადგარის, საშრობი მაგიდის და ფირების გასაჭიმი ხელსაწყო გამოყენებით.

SPLC პოლიმერული ფირების მისაღებად შერჩეული იქნა ფოტოქრომული სპიროპირანით, 6-nitro-2H-ქრომენ-2-სპირო-2'-1'-R-3'3'-დიმეთილინდოლინი ($R=CH_3$), დოპირებული ისეთი

ნემატო-ქირალური მატრიცები, რომელიც შეიცავს სერტიფიცირებული ციანო-ბიფენილის შემცველი ნემატური ნივთიერებების ZLI-1939, E55 და ოპტიკურად აქტიური დანამატების ZLI-811, MLC-4571, MLC-4572 ნარევებს. ემულგატორად შერჩეული იქნა ყინულოვანი ძმარმჟავა. პოლივინილის სპირტის საფუძველზე მიღებულია ტექნოლოგიურად სრულყოფილი, ერთი კაფსულირებული და ორი (ან ერთი) დამცველი ფენისაგან შემდგარი პოლიმერული ფირები. სპექტრალურმა და ოპტიკურ-მიკროსკოპულმა კვლევამ აჩვენა, რომ მიკროკაფსულირების პროცესის სტადიებზე ტექნოლოგიური მახასიათებლების - მიკროკაფსულების ზომა, ფირის სისქე, გაუჭიმავი და გაჭიმული ფირი - რეგულირებით ავტორების მიერ მიღებულია შექცევადი SPLC პოლიმერული ფირები სელექციური არეკვლის მაღალი ინტენსივობით და გაუმჯობესებული ფოტომგრძნობიარობით, რაც მკაფიოდ გამოჩნდა ფირებში, რომელშიც ჩაიწერა ოპტიკური ინფორმაცია.

მიღებული SPLC პოლიმერული ფირები ამჟღავნებს როგორც თერმო, ასევე ფოტოოპტიკურ თვისებებს, რაც ქმნის პერსპექტივას ოპტიკურად მართვადი მოწყობილობების შესაქმნელად საჭირო ახალი სახის კვლავჩამწერი გაუმჯობესებული თერმო- და ფოტომგრძნობიარობის მქონე თვ პოლიმერული მასალების დამზადების თვალსაზრისით.

6. შესრულებულია სახელმწიფო პროგრამით დაფინანსებული პროექტის „III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ნანოკრისტალების კვლევა და მათი გამოყენება III თაობის მზის ელემენტებში და საინფორმაციო სისტემების მოწყობილობებში“ მეორე გარდამავალი ეტაპით გათვალისწინებული სამუშაოები.

კვლევის შედეგები მოხსენებილია ოთხ საერთაშორისო კონფერენციაზე, გამოქვეყნებულია ერთი და გადაცემულია ორი სტატია.

განახლებადი ენერგიის წყაროების ეფექტიანი ათვისება უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა, რადგან ენერგიის მოხმარების განუხრელი ზრდა იწვევს დედამიწაზე არსებული წიაღისეული რესურსების მიღევას ერთის მხრივ, ხოლო მეორე მხრივ, დედამიწაზე ეკოლოგიური უსაფრთხოების დასაცავად მწვანე ენერგეტიკის დანერგვას ალტერნატივა არა აქვს.

მზის ელექტროსადგურების მასობრივი დანერგვისთვის აუცილებელია მზის ელემენტების გარდაქმნის ეფექტიანობის გაუმჯობესება და წარმოების დანახარჯების შემცირება, რათა მზის ენერგეტიკის გამოყენება კომერციულადაც ხელსაყრელი იყოს.

ფოტოელექტრული მზის (პანელი) (PVSC) არის მოწყობილობა ნახევარგამტარული p-n დიოდის ბაზაზე, რომელიც მზის სინათლის ენერგიას პირდაპირ გარდაქმნის ელექტრულ ენერგიად. ცნობილია, რომ ერთგადასასვლელიანი PV მზის ელემენტისთვის არსებობს გარდაქმნის ეფექტიანობის მაქსიმუმი, ე.წ. შოკლი-ქუეისერის (S-Q) თეორიული ზღვრი. სილიციუმის პანელებისთვის გარდაქმნის ეფექტიანობის თეორიული ზღვარი არის 29,1%, რეალურად ის უფრო ნაკლებია. სილიციუმს აქვს მზის სინათლის შთანთქმის თითქმის ოპტიმალური აკრძალული ზონა (1,11 ევ.), ის უხვად არის დედამიწაზე და გარდა ამისა, Si-ის მზის ელემენტების დამზადების ტექნოლოგია კარგად არის დამუშავებული. ყოველივე ამან განაპირობა სილიციუმის მზის ელემენტების დომინირება კომერციულ ბაზარზე. ტექნოლოგიური მეთოდების სრულყოფის ხარჯზე მათი ფასი უწყვეტად მცირდება, თუმცა

მათი საყოველთაო გამოყენება არ ხდება, იმის გამო, რომ ღირებულების მიხედვით ვერ უწევს კონკურენციას ტრადიციული გზებით მიღებულ ენერგიას

შესწავლილია სილიციუმის მზის ელექტროსადგურების ფართოდ დანერგვის შემთხვევაში ამჟამად ფართოდ გავრცელებული Si-ის მზის პანელების წარმოების ტექნოლოგიის შესაძლო მავნე ზემოქმედება დედამიწის ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე. ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემების ანალიზიდან ჩანს რომ Si-ის ფოტოელექტრული მზის პანელების წარმოება არ არის ეკოლოგიურად უსაფრთხო, რადგან დამზადების ტექნოლოგიურ პროცესებში წარმოიქმნებიან გარემოს დამაბინძურებელი უაღრესად სახიფათო ნივთიერებები, რომლებიც ჩაედინებიან წყალში ან გაიფრქვევიან გარემოში. წარმოების ნარჩენები შეიცავს დოდი რაოდენობით ფტორს, ფტორის მჟავას, სილიციუმის ტეტრაქლორიდს და სხვა მომწამვლელ ნივთიერებებს. გარემოს ზიანს აყენებს, აგრეთვე, ბატარეების არასწორი განადგურება საექსპლუატაციო ვადის დასრულების შემდეგ ნიადაგისთვის მიყენებული ზიანის გამო. ფოტოელექტრული პანელების მწარმოებლების დიდი ძალისხმევით საჭირო ტექნოლოგიური ნარჩენების გასანადგურებლად, ამიტომ მზის ელექტროსადგურების წარმოებისა დანერგვის უახლესი ტენდენციები საჭიროებს ახალი ტექნოლოგიების განვითარებას, რაც მიზნად ისახავს ეფექტიანობის გაუმჯობესებას და გარემოზე მავნე ზემოქმედების შემცირებას. კვლევის შედეგები წარდგენილია საერთაშორისო კონფერენციაზე და გამოქვეყნებულია ერთი სამეცნიერო სტატია.

ბოლო წლებში დიდი ინტენსივობით მიმდინარეობს მუშაობა სილიციუმის ფუძეზე მრავალგადასასვლელიანი მზის ელემენტების (MJSC) დასამზადებლად [8-14]. ასეთ მრავალგადასასვლელიან სტრუქტურაში სილიციუმი გამოიყენება, როგორც ვიწროზონიანი ელემენტი, რომელზეც ხდება განიერზონიანი III-V ნახევარგამტარების თხელი ფენების გაზრდა. ერთის მხრივ სილიციუმი წარმოადგენს იაფ და ტექნოლოგიურად კარგად ათვისებულ მასალას 1.1 ევ. აკრძალული ზონით, ხოლო მეორეს მხრივ პირდაპირზონიანი III-V ნახევარგამტარები GaAs და InP ხასიათდებიან აკრძალული ზონით 1,43 ევ. და 1,27 ევ., ამ მასალებით შექმნილ მზის ელემენტებს III-V MJSC მოწყობილობებთან მიახლოებული ეფექტიანობის მიღწევის დიდი პოტენციალი მნიშვნელოვნად დაბალ ფასად. Si-ის ფუძეზე III-V ნახევარგამტარების გაზრდის მთავარ ტექნოლოგიურ სიძნელეს წარმოადგენს მასალების მესრის პარამეტრებსა და სითბური გაფართოვების კოეფიციენტებს შორის განსხვავება, რაც იწვევს დეფექტების წარმოქმნას გადასასვლელის მიმდებარე ფენებში. ეს თავის მხრივ ამცირებს გარდაქმნის ეფექტიანობას ელექტრონ-ხვრელური წყვილების რეკომბინაციის გამო. ცნობილია, რომ სილიციუმი მესრის პარამეტრით თავსებადია გალიუმის ფოსფიდთან, რაც Si ფუძეზე GaP-ს მაღალი ხარისხის ფირების ეპიტაქსიური ზრდის საშუალებას იძლევა [16-17]. GaP-ს, როგორც განიერზონიანი ნახევარგამტარის PV MJSC-ში გამოყენების მნიშვნელოვანი უპირატესობაა მაღალი გამოსავალი ძაბვა, რაც გარდაქმნის ეფექტიანობის გაზრდას განაპირობებს, ამასთან, მისი ექსპლუატაცია შესაძლებელია ტემპერატურების საკმაოდ ფართო დიაპაზონში.

დაბალი ღირებულების ელექტროენერგიის მზის ელემენტების მისაღებად შეიქმნა სილიციუმის ფუძე-შრეზე III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ეპიტაქსიური ფენების გაზრდით დამზადებული მრავალ-გადასასვლელიანი მზის ელემენტის (MJSC) თეორიული მოდელი], მაგრამ მისი განხორციელების ძირითადი პრობლემა აღმოჩნდა არაპირდაპირზონიანი

სილიციუმის ზედაპირზე III-V ჯგუფის პირდაპირზონიანი, ანუ მზის სინათლის შთანთქმის მაღალი კოეფიციენტის მქონე ნახევარგამტარების ხარისხიანი კრისტალური თხელი ფენების გაზრდის ტექნოლოგიის შემუშავება. საკითხისადმი დიდი სამეცნიერო და პრაქტიკული ინტერესის გამო, ბოლო ათწლეულში ინტენსიური თეორიული და პრაქტიკული კვლევები მიმდინარეობს ამ მიმართულებით.

მნიშვნელოვანია, რომ GaP არის მასალა, რომელსაც აქვს ძალიან დაბალი კრისტალური მესერის შეუსაბამობა Si-სთან რაც აუცილებელი პირობაა კარგი ხარისხის ეპიტაქსიური GaP/Si ჰეტეროსტრუქტურის გასაზრდელად. GaP, რომელიც ხასიათდება არაპირდაპირი აკრძალული ზონით, შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც ბუფერული ფენა III-V ჯგუფის სხვა პირდაპირზონიანი მასალის ეპიტაქსიური ფენის გასაზრდელად, რაც ნახევარგამტარის აკრძალული ზონის კონტროლირებადი რეგულირების საშუალებას იძლევა III-V/Si ჰეტეროსტრუქტურის ოპტიკური და ელექტრული მახასიათებლების ოპტიმიზაციისთვის. მრავალრიცხოვანი კვლევებით დასტურდება, რომ ჰეტეროგადასასვლელის MBE და MOCVD მეთოდებით გაზრდის პროცესში ჰეტეროგადასასვლელის მიმდებარე, თითქმის 30 მიკრონი სისქის ფენაში, წარმოიქმნებიან ელექტრული მუხტის ჩამჭერი ცენტრები. მათზე რეკომბინაციის გამო მცირდება სტრუქტურაში გამავალი დენი, რაც ელემენტის დაბალი ეფექტიანობის ერთ-ერთი მიზეზი აღმოჩნდა. ჩატარებული იქნა ძიება ჰეტეროგადასვლაზე დეფექტების ბუნების, მათი გამომწვევი ტექნოლოგიური მიზეზებისა და მახასიათებლების შესწავლის საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ დეფექტების რაოდენობის შემცირების ან აღმოფხვრის მიღწევა შესაძლებელია Si-ის ზედაპირზე გალიუმის ფოსფიდის თხევადი ფაზიდან ეპიტაქსიური ზრდის (LPE) მეთოდის გამოყენებით. საანგარიშო პერიოდში ჩვენი კვლევის ობიექტი იყო Si-ის ზედაპირზე გალიუმის ფოსფიდის ეპიტაქსიური ზრდა თხევადი ფაზიდან, ნახ.1 გამოსახულია LPE დანადგარის სქემატური გამოსახულება, ხოლო ნახ.2-ზე ნაჩვენებია ჩვენი ლაბორატორიული რეალური დანადგარის ფოტოსურათი.

მზის ელემენტების ეფექტიანობის გასაუმჯობესებლად განიხილებოდა იყო ნახევარგამტარული ნანოკრისტალების ანუ კვანტური წერტილების გამოყენება და თეორიული გათვლები პროგნოზირებდა ეფექტიანობის მნიშვნელოვან გაზრდას, თუმცა რეალურად ამ მიმართულებით პროგრესი ჯერ-ჯერობით არ არის. აღმოჩნდა, რომ ეფექტიანობის ზრდის მნიშვნელოვან ხელშემშლელ ფაქტორებს წარმოადგენს კვანტურ წერტილებისთვის დამახასიათებელი რეკომბინაცია (გამოსხივებითი და არაგამოსხივებითი). GaP/Si მზის ელემენტიც ფართოდ განიხილება ლიტერატურაში [9,11,12,15]. ასეთი ელემენტის ეფექტიანობის გასაზრდელად ჩვენი მიდგომის სიახლეა GaP/Si მზის ელემენტის GaP ზედაპირზე III-V ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურირებული ფენის დამატება. შემოთავაზებულია ნანოსტრუქტურირებული ფენის გაზრდის ორიგინალური ტექნოლოგია, რაც გულისხმობს III-V ნახევარგამტარზე III ჯგუფის ლითონების (In, Ga, Al) და მათი მყარი ხსნარების დაფენას და ინერტული (N₂) ან/და აღმდგენი (H₂) ატმოსფეროში თერმოდამუშავებას.

ჩვენს მიერ ჩატარებული წინასწარი კვლევის საფუძველზე ნაჩვენები იქნა, რომ შემუშავებული ტექნოლოგიით GaP-ის ზედაპირზე InGaP-ის ნანოსტრუქტურირებული ფენის გაზრდით მიღებული მასალა ხასიათდება შთანთქმის მაღალი ეფექტიანობით ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას 600-700 ნმ დიაპაზონში, რაც მუხტის მატარებლების გენერირების დამატებითი

არხია [18]. სავარაუდოა, რომ ნანოსტრუქტურირებული ფენის დამატებით შესაძლებელია მზის ელემენტის გარდაქმნის ეფექტიანობის გაუმჯობესება. კვლევის შედეგები წარდგენილი იყო საერთაშორისო კონფერენციაზე და მომზადებულია სტატია.

პროექტში დასახული ამოცანების შესასრულებლად უწყვეტად მიმდინარეობს III-V ჯგუფის ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურების, კერძოდ ინდიუმის ფოსფიდის InP-ის ნანოკრისტალური ფენის შემცველი სტრუქტურების კვლევა. კერძოდ შემუშავებულია InP-ქვანტური წერტილების მიღების მარცვლოვანი ეპიტაქსიის (DE) მეთოდი და განხილულია მისი გამოყენების შესაძლებლობები მომავლის ქვანტურ ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში. კვლევის შედეგების საფუძველზე წარდგენილი იყო ორი მოხსენება საერთაშორისო კონფერენციაზე და დასბეჭდად გადაცემულია ორი სტატია ჟურნალში „Nano Studies”.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- [1] Philipps S, Warmuth W. Photovoltaics Report, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems – ISE, <https://www.ise.fraunhofer.de/>, 2019.
- [2] H. Shabbir and M. Wojnicki, Recent Progress of Non-Cadmium and Organic Quantum Dots for Optoelectronic Applications with a Focus on Photodetector Devices, *Electronics*, 12 (2023) 1327
- [3] M. Benyoucef, A. Musiał, Telecom Wavelengths InP-Based Quantum Dots for Quantum Communication, Chapter 18 (2023).
- [4] E.A. Alsema M.J. de Wild-Scholten Environmental impacts of crystalline silicon photovoltaic module production, *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCH & TECHNOLOGY (IJERT)*
- [5] Liqiang Qi, Yajuan Zhang. Effects of solar photovoltaic technology on the environment in China doi: 10.1007/s11356-017-9987-0. Epub 2017 Aug 31.
- [6] Mladen Bošnjaković Robert Santa Zoran Crnac Zoran Crnac Environmental Impact of PV Power Systems, 2023, 15(15), 11888; <https://doi.org/10.3390/su151511888>
- [7] Elias Veinberg-Vidala et al, Manufacturing and characterization of III-V on silicon multijunction solar cells, *Energy Procedia* 92 (2016) 242 – 247.
- [8] Kunta Yoshikawa et al., Silicon heterojunction solar cell with interdigitated back contacts for a photoconversion efficiency over 26%, *NATURE ENERGY* 2, 17032 (2017)
- [9] Katsuaki Tanabe, Denis Guimard, Damien Bordel, Yasuhiko Arakawa, High-efficiency InAs/GaAs quantum dot solar cells by metalorganic chemical vapor deposition, *Applied Physics Letters* 100, 193905 (2012).
- [10] S.M. Hubbard, C.D. Cress, C.G. Bailey, R.P. Raffaele, S.G. Bailey, D.M. Wilt, Effect of strain compensation on quantum dot enhanced GaAs solar cells, *Applied Physics Letters* 92, 123512 (2008).
- [11] Masafumi Yamaguchi, Kan-Hua Lee, Kenji Araki and Nobuaki Kojima, A review of recent progress in heterogeneous silicon tandem solar cells, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 51 (2018) 133002.
- [12] Michelle Vaisman et al., 15.3%-Efficient GaAsP Solar Cells on GaP/Si Templates, *ACS Energy Lett.* 2017, 2, 1911–1918.
- [13] M. Gurioli, Zh. Wang, A. Rastelli, T. Kuroda & S. Sanguinetti, Droplet Epitaxy of Semiconductor Nanostructures for Quantum Photonic Devices, *Nature Materials*, 18 (2019) 799–810.

[14] A. Nemcsics, Quantum Dots Prepared by Droplet Epitaxial Method, Quantum Dots - Theory and Applications, Edited by Vasilios N. Stavrou, (2015).

[15] Orest Kvitsiani, David Laperashvili. Tinatin Laperashvili, Vladimir Mikelashvili, Solar cells based on InP/GaP/Si structure. Proc. SPIE 10019, Optoelectronic Devices and Integration VI, 100191G (2016).

[16] Tinatin Laperashvili, Orest Kvitsiani David Laperashvili, Fabrication of InP nanostructured layer on GaP surface, Georgian Engineering News, 1 (2018).

7. პროექტში განხილულია გარემოში შეზღუდული სისტემები - ნანოსტრუქტურები, ისეთი როგორც ნახევარგამტარული კვანტური წერტილები (Quantum Dots - QD), რომლებიც მოთავსებულია მინის (Glass-G) მატრიცაში (QDG-სისტემები). პროექტი მიმდევრულია თერმულად სტიმულირებულ ლუმინესცენციას (TSL) შესწავლას QDG სისტემებში, რომლებიც დასხივებული არიან რენტგენისა და გამა სხივებით და ულტრაიისფერ სინათლით.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსე ბელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყები ს და დამთავ რების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული ნაწილის მიმართებით
1	ინფორმაციის ჩაწერა თხევადკრისტ ალური ფენის ლაზერული გენერაციის სივრცული ფოტო- მოდულაციის საფუძველზე.	რუსთაველი ს ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2023- 2026	7	ანდრო ჭანიშვილი - ხელმძღვანელი; გია პეტრიაშვილი - კოორდინატორ ი; ზურაბ ვარდოსანიძე, ძირითადი პერსონალი; ნინო ფონჯავიძე, ძირითადი პერსონალი; ქეთევან ჩუბინიძე - ძირითადი პერსონალი; სვეტლანა თავზარაშვილი და ნინო შვანგირაძე - ლაბორანტები.
2						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. საანგარიშო წელს შესრულებული იყო შემდეგი სამუშაოები:

ფოტომგრძნობიარე ქოლესტერული თხევადი კრისტალებისა და შერჩეული ლაზერული საღებარებისაგან დამზადებული იყო საღებარდამატებული თხევადკრისტალური ნარეგები. ამ ნარეგების ოპტიკური კვლევების ჩასატარებლად დამზადებული იყო თხელფენოვანი (10

მიკრომეტრი) თხევადკრისტალური უჯრედები. გაზომილი იყო ნარევების ოპტიკური მახასიათებლები. მიღებული იყო ლაზერული გამოსხივება Nd:YAG ლაზერის გამოყენებით დაჭირხვისათვის. მიღებული გამოსხივების სპექტრი იყო ყვითელ-წითელ დიაპაზონში. შემდეგ ჩატარებული იყო სადებარდამატებულ ქოლესტერულ თხევად კრისტალების დასხივება მოკლეტალღოვან სინათლით. მიღებული და შესწავლილი იყო ფაზური გადასვლა იზოტროპულ სითხეში. და ბოლოს, მიღებული და გამოკვლეული იყო ლაზერული გამოსხივების ცვლილებები მოკლეტალღოვანი სინათლით დასხივების შედეგად. პროექტის გეგმა გრაფიკის თანახმად სამეცნიერო შედეგები მოხსენებული იყო საერთაშორისო კონფერენციაზე და გამოქვეყნებულია მაღალი იმპაქტ ფაქტორის მქონე ჟურნალში.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით

1					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები

			ტომი, გამ ოცემის ადგილი			
1	T. Laperashvili	Droplet Epitaxy of InGaP Nanostructures	Georgian Technical University , Nano Studies, in press.	1987-8826	7	O. Kvitsiani
2	T. Laperashvili	Semiconductor Nanostructures for Photonic Devices	Georgian Technica University , Nano Studies, in press.	1987-8826	6	D. Lapherashvili, O. Kvitsiani

ანოტაცია

1. კვანტური წერტილები არის ირი ნახევარგამტარის ჰეტეროგადასასვლელზე მიღებული ნანოკრისტალები. სტატიაში მოცემულია InP/GaP კვანტური წერტილების დამზადების მეთოდების მოკლე მიმოხილვა. განხილულია III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების კვანტური წერტილების დამზადების სტრანსკი-კრასტანოვის ეპიტაქსიური ზრდის რეჟიმი, კოლოიდური კვანტური წერტილების ქიმიურ სინთეზი და წვეთოვანი ეპიტაქსიის მეთოდი . სტატიაში ხაზგასმულია წვეთოვანი ეპიტაქსიის ტექნოლოგიური უპირატესობა სტრანსკი-კრასტანოვის ზრდის რეჟიმთან შედარებით. წარმოდგენილია GaP-ის ზედაპირზე InGaP ნანოკრისტალური ფენის ეპიტაქსიალური ზრდის მეთოდი. შემოთავაზებული ტექნოლოგია კვანტური წერტილების წვეთოვანი ეპიტაქსიით გაზრდის მეთოდის მსგავსია და შედგება ორი ძირითადი საფეხურისაგან: ჯერ III- V ჯგუფის ნახევარგამტარის ზედაპირზე ხდება III ჯგუფის ლითონის ელექტროქიმიურ დაფენა; შემდეგ საფეხურზე ხდება მისი გაცხელება თხევადფაზური ეპიტაქსიის რეაქტორში ინერტული გაზის ატმოსფეროში გარკვეულ ტემპერატურაზე, გარკვეული დროის განმავლობაში და შემდეგ გაციება ოთახის ტემპერატურამდე. გადაღებული და გაანალიზებულია დამზადებული ნანომასალების ფოტოელექტრული და ფოტონიკური თვისებები. შემოთავაზებულია GaP-ის ზედაპირზე InGaP ნანოსტრუქტურირებული ფენის ფორმირების თეორიული მოდელი.

2. ანოტაცია წარმოდგენილი სტატიაში განხილულია ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურების გამოყენება ელექტრონიკაში, ფოტონიკაში და მომავლის კვანტურ ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში. ლიტერატურის მიმოხილვიდან ჩანს, რომ ნანოტექნოლოგიის განვითარებით დაინტერესებულ სხვადასხვა კვლევით და ტექნოლოგიურ სფეროებს შორის კვანტურ კომუნიკაცია ერთ-ერთი მოწინავე დარგია. ცნობილია, რომ III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ბაზაზე დამზადებული კვანტურწერტილებიანი ლაზერები გამოიყენება თანამედროვე ოპტიკურ-ბოჭკოვან კავშირგაბმულობის სიგნალების გადამცემ და გამაძლიერებელ მოწყობილობებში, ძირითადად გამოიყენება ლაზერები სტრანსკი-კრასტანოვის მეთოდით დამზადებული (SK) InGaAs კვანტურ წერტილების ბაზაზე. ბოლოდროინდელმა კვლევებმა აჩვენეს, რომ InP-ს ბაზაზე კვანტური წერტილების დამზადება წვეთოვანი ეპიტაქსიით შესაძლებლობას იძლევა მიღებული იქნას ძლიერ ჩახლართული ფოტონების წყვილები, რომლებსაც აქვთ შესანიშნავი ფოტონების გარჩევადობა. ეს ორი აუცილებელი მოთხოვნაა კვანტური კავშირგაბმულობისა და კვანტური ინტერნეტისათვის საჭირო ერთფოტონიანი წყაროს შესაქმნელად.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები
1	I.Nakhutsrish vili	Thermoelectric characteristics of alloy SiGe	Generis Publishing, Chişinău, <i>Moldova</i>	979-8- 89248- 696-5	16	-

2	I.Nakhutsrishvili	Optical and electrophysical properties of the germanium oxynitride dielectric films	Book Pi International Hooghly, West Bengal, India	10. 1913668 10X	17	R. Kokhreidze, Z. Adamia, L. Loria
3	I.Nakhutsrishvili	The maximums of power factor, figure of merit of alloy SixGe1-x and some other thermoelectrics figure of merit of alloy SixGe1-x and some other thermoelectrics	Book Pi International Hooghly, West Bengal, India	9174390 16438	14	Z. Adamia, G. Kakhniashvili

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. დამსახურების ფიგურის მაქსიმუმების ((ZT)max) დამოკიდებულება ჰერმოელექტრიკულ ხარისხზეფაქტორი (B) n და p ტიპის გამტარობის თერმოელექტრული SixGe1-x მუხტით გათვალისწინებულია მატარებლის კონცენტრაცია $3.2 \cdot 10^{26} \text{მ}^{-3}$. x-ის მნიშვნელობებია: 0.7, 0.72, 0.76, 0.8 და 0.83. ყველა ნიმუშისთვის (ZT)max ჩანს დაახლოებით 900°C-ზე. (ZT)max- σ' (უნივერსალური ელექტრული გამტარობა) დამოკიდებულება საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ საკმარისი სიზუსტე აღნიშნული მაქსიმუმ σ' -ის სხვა მნიშვნელობებისთვის (ანუ SixGe1-x-ისთვის სხვა ნათესავი კომპოზიციებითაც. ამრიგად, σ' შეიძლება გამოყენებულ იქნას (ZT)max-ის პროგნოზირებისთვის. ამ მიდგომით, თბოგამტარობის კოეფიციენტი (kL) არ არის საჭირო. $\sigma'S_2-S$ ასევე განიხილება დამოკიდებულება (S –Seebeck კოეფიციენტი). ექსპერიმენტული პუნქტები და საშუალო მრუდი ნიმუშების დიდი რაოდენობით გამოთვლილი ლიტერატურის მონაცემებით კარგად ემთხვევა. ამ დამოკიდებულების შუა ნაწილი ($1 \cdot 10^{-4} \leq S \leq 2.5 \cdot 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$) კარგად არის აღწერილი პარაბოლური ემპირიული გამოხატულებით. და $0 \leq S \leq 6 \cdot 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$ დიაპაზონში გამოყენებული უნდა იყოს ექსპონენციური ტიპის განტოლება. ექსპერიმენტული წერტილები კოორდინატებში $\sigma'-BS/S_2$ ($BS=\sigma S_2/BE$, σ -სპეციფიკური ელექტროგამტარობა, BE – ელექტრონული ხარისხის ფაქტორი) კარგად განლაგებულია სწორ ხაზზე ყველა x-ისთვის n-და p-SixGe1-x-ში, გარდა ზოგიერთი წერტილისა p-Si0.7Ge0.3-ისთვის. დამოკიდებულება $\sigma'-BS/S_2$ აქვს სწორი ხაზის ფორმას დახრილობით $1.347 \cdot 10^8 \text{ Sim} \cdot \text{W}^{-1} \cdot \text{K}^{-2}$ -დან.

2. ნაშრომმა შეისწავლა გერმანიუმის ოქსინიტრიდის დიელექტრიკული ფენების ოპტიკური და ელექტროფიზიკური მახასიათებლები, რომლებიც მიიღება ერთკრისტალური გერმანიუმის ნიტრიდაციით ტენიანი ამიაკის ან ჰიდრაზინის ორთქლით და რეაქციის პროდუქტების ნახევარგამტარულ სუბსტრატებზე დეპონირებით. გამოყენებული იქნა ჩვენს წინა ნაშრომში აღწერილი ტექნოლოგიური მეთოდი. გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფილმები ქმნის მაღალი ხარისხის ინტერფეისის სილიციუმთან და ინდიუმის ფოსფიდთან. ბოლო წლებში ამ თემაზე ძალიან ცოტა ნაშრომი გამოქვეყნდა და მცდელობა იყო ამ ხარვეზის ამოვსება. ნაჩვენებია, რომ $GexOyNz - Si$ სტრუქტურის ტევადობა-ძაბვის მახასიათებლებს აქვს ჰისტერეზი. ეს სტრუქტურები შეიძლება გამოყენებულ იქნას მეხსიერების ელემენტებში დატენვის შესანახად. $GexOyNz - InP$ სტრუქტურის C-U მახასიათებლებს 20 Hz - 20 MHz სიხშირის დიაპაზონში აქვს ძალიან დაბალი სიხშირის დისპერსია. ეს განსაზღვრავს სტრუქტურის გამოყენების პერსპექტივას MIS მოწყობილობებისა და ინტეგრირებული სქემების შესაქმნელად.

3. ნაშრომი იკვლევს დამსახურების ფიგურის მაქსიმუმის დამოკიდებულებას $Si_{1-x}Ge_x$ -x შენადნობის (ZT) max n- და p ტიპის გამტარობით განზოგადებულზე მასალის B^* პარამეტრი. (ZT)max-ის მნიშვნელობები განისაზღვრება საფუძველზე წინა სამუშაოებში მიღებული ZT-ის ტემპერატურული დამოკიდებულება. ფორმულა გამოიყენება გამოთვალეთ B^* -ის მნიშვნელობები, რომელიც შეიცავს ზოლის უფსკრულის რაოდენობებს, სპეციფიკურ ელექტროგამტარობა, მასშტაბური სიმძლავრის კოეფიციენტი და თბოგამტარობის კოეფიციენტი. ეს ფორმულა მიღებულია იმ ფორმულების კომბინაციიდან, რომლებიც ცნობილია ლიტერატურა, რომელიც ეხება თერმოელექტრო პარამეტრებს - მობილურობას, ეფექტურ მასას და მუხტის მატარებლების შეწონილი მობილურობა.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებული დასახელება,	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები

			ნომერი/ტომ ო			
1	Andro Chanishvili	Enhanced cone- shaped lasing from cholesteric liquid crystals	Optica Publishing Group, Optics Letters, Vol. 49, Issue 19	USA, 1539- 4794	4	Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Nino Ponjavidze, Zurab Wardosanidze, Tsisana Zurabishvili
2	I. Nakhutsrishvili	Formation- evaporation of germanium monoxide in water vapor and (Ge+GeO ₂) films	CME Live, Engineering and Applied Sciences, 1, 1	New Orleans, LA, USA, -	8	N. Sepashvili, Z. Adamia, R. Kokhreidze
3	I. Nakhutsrishvili	Study of the process of sublimation- dissociation of Ge ₃ N ₄	Journal of Chemistry Letters, 5	Tehran, Iran, 2717- 1892	6	I. Stepnadze, Z. Adamia
4	I. Nakhutsrishvili	Determination of the Seebeck coefficient and other thermoele ctric parameters using specific resistivity and concentrati on of charge carriers of N- Si _{0.96} Ge _{0.04} alloy irradiated by 60Co γ- photons.	Physical Science International Journal, 28, 1	New- Dehli, India, 2348- 0130	7	R. Tkhinvaleli, L. Loria, Z. Adamia
5	I. Nakhutsrishvili	Determination of characteristics	Journal of Materials Science	Hooghly , India, -	8	R. Tkhinvaleli, I. Javakhishvili, Z. Adamia

		of some thermoelectric at high and ultra-high Seebeck coefficients	Research and Reviews, 7, 3			
6	I. Nakhutsrishvili	Conditions of formation of α - and β -modifications of Ge_3N_4 and preparation of germanium oxynitride dielectric films	Lifescience Global, Journal of Coating Science and Technology, 11	Canada, 2369-3355	6	Z. Vardosanidze, R. Kokhreidze
7	Z. Adamia,	Gas Etching of Germanium Surface with Water Vapors Contained in Nitrogen-Containing Reagents	Elsevier, Applied Surface Science, in press	Netherlands, 0169-4332	4	Z. Adamia, G. Kakhniashvili
8	I. Nakhutsrishvili	Interaction of nitrogen-containing reagents with the surface of single-crystalline germanium and optical properties of films obtained by evaporation of resulting germanium nitride	Elsevier, Applied Surface Science, in press	Netherlands, 0169-4332	6	L. Loria, I. Nakhutsrishvili

9	Z. Wardosanidze	Emission Characteristics of the Side Radiation of Excited of the Layer of Alcohol Solution of Rhodamine 6G with the Round Geometric Shape	Scientific Research Publishing Inc., Optics and Photonics Journal, Vol.13, No.12	USA, 2160-889X	5	არ არის

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. მიღებულია საღებარებით ლეგირებულ ქოლესტერულ თხევადი კრისტალების მძლავრი კონუსური ლაზერული გამოსხივება იისფერ-ლურჯ სპექტრის დიაპაზონში. ადრე აღწერილი შემთხვევებისგან განსხვავებით, კონუსური ლაზერის გამოსხივება მკვეთრად ძლიერდება საღებარების ლუმინესცენციის პიკების ლოკალური მაქსიმუმების არეში. გარდა ამისა, კონუსური ლაზერული გენერაციის მისაღებად არ მოითხოვება დატუმბვის კონის ძლიერი ფოკუსირება. მიღწეულია ქოლესტერული თხევადკრისტალური ლაზერებისათვის დატუმბვის უაღრესად დაბალი სიმჭიდროვე. მნიშვნელოვანია, რომ კონუსური გენერაციის დამზერვა შესაძლებელია რაიმე სხვა ლაზერული გამოსხივების ერთდროული გამოვლენის გარეშე.

2. გამოკვლეულია მონოკრისტალური გერმანიუმის დაჟანგვის რეაქცია წყლის ორთქლში $\text{Ge} + \text{H}_2\text{O} = \text{GeO} + \text{H}_2$. ამ დროს წარმოიქმნება აქროლადი გერმანიუმის მონოქსიდი. რეაქციის კინეტიკა შესწავლილია მიკროგრაჰიმეტრიის გამოყენებით. GeO არ რჩება გერმანიუმის ზედაპირზე და მაშინვე ორთქლდება. სილიციუმის სუბსტრატზე, რომელიც მდებარეობს რეაქტორის ცივი ზონაში, ოქსიდი იშლება გერმანიუმად და მის დიოქსიდად: $2\text{GeO} = \text{Ge} + \text{GeO}_2$.

3. განხილულია გერმანიუმის ნიტრიდის დისოციაცია-სუბლიმაციის საკითხი. $650-750^\circ\text{C}$ ტემპერატურულ დიაპაზონში. $\sim(750-850)^\circ\text{C}$ დიაპაზონში შეინიშნება Ge_3N_4 -ის ნაწილობრივი დისოციაცია, რასაც თან ახლავს მყარი ფაზის დარჩენილი ნაწილის აორთქლება. დაახლოებით 850°C და ზემოთ Ge_3N_4 მთლიანად იშლება. სუბლიმაციის და დისოციაციის პროცესების აქტივაციის ენერგიები გამოითვალა სუბლიმაციის სიჩქარისა და დისოციაციის სიჩქარის მუდმივის ტემპერატურული დამოკიდებულებიდან. მათი მნიშვნელობები იყო:

$E_{act.}(სუბლ.) \sim 255 \text{ kJ/mol}$ და $E_{act.}(დისოც.) \sim 420 \text{ kJ/mol}$. რეაქტორის ცივ ზონაში კრისტალური გერმანიუმის ნიტრიდის სუბლიმაციის დროს მიიღება ამორფული ფირი. იგი არის გერმანიუმის ოქსინიტრიდი ($Ge_3N_4-xO_{1.5x}$) აზოტის და ჟანგბადის ატომების სტატისტიკური განაწილებით მასალის სტრუქტურულ ქსელში.

4. შესწავლილია 60Ci გამა-ფოტონებით დასხივებული თერმოელექტრული შენადნობი $N-Si_{0.96}Ge_{0.04}-P$. გამოითვლება ზეეგის კოეფიციენტის, სიმძლავრის და ელექტრონული ხარისხის ფაქტორების ტემპერატურული დამოკიდებულებები, აგრეთვე ელექტრონების უნივერსალური გამტარობა და ეფექტური მასები $(250-400)^{\circ}\text{C}$ ინტერვალში. ყველა ეს დამოკიდებულება განსხვავდება Si_xGe_{1-x} -ისთვის ადრე მიღებული შედეგებისგან სხვა კომპოზიციებით (გარდა ეფექტური მასისა). ეს დაკავშირებული უნდა იყოს მუხტის მატარებლების სპეციფიკურ წინაღობათა და კონცენტრაციებში მნიშვნელოვან განსხვავებასთან.

5. სტატია აანალიზებს სამუშაოებს, რომლებშიც მიღებულია ზეეგის კოეფიციენტის მაღალი და ულტრა-მაღალი მნიშვნელობები. ახალი ფორმულა გამოიყენება რეზისტენტობის, მატარებლის კონცენტრაციის ან ზეეგის კოეფიციენტის გამოსათვლელად იმ შემთხვევებში, როდესაც რომელიმე ამ პარამეტრი არ არის გაზომილი ან გამოთვლილი.

6. გერმანიუმის ნაერთი აზოტთან (Ge_3N_4) გამოიყენება მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების სხვადასხვა დარგში. Ge_3N_4 -ის ექსპერიმენტულად აღმოჩენილ და თეორიულად პროგნოზირებულ კრისტალურ მოდიფიკაციებს შორის ჩვეულებრივ წნევასა და ტემპერატურაზე, მხოლოდ ნიტრიდის α - და β - ფაზებია სტაბილური. ამ ფაზების ფორმირების პირობების შესახებ ლიტერატურაში ურთიერთგამომრიცხავი მონაცემებია. Ge_3N_4 -ის მიღების ძირითადი მეთოდებია ელემენტარული გერმანიუმის და მისი დიოქსიდის ნიტრიდაცია ამიაკით. წინამდებარე ნაშრომში შესწავლილია ამიაკის ტენიანობის ხარისხის გავლენა სუფთა α - და β -ფაზებისა და მათი ნარევების წარმოქმნის შესაძლებლობაზე. ნაჩვენებია, რომ შესაძლებელია ნიტრიდის მიღება ამ ფაზების პრაქტიკულად ნებისმიერი თანაფარდობით ტენიანობის და პროცესის ტემპერატურის ცვლილებით. პროცესის დროს გერმანიუმის ნიტრიდის წარმოქმნას თან ახლავს მისი ერთდროული აორთქლება. წყლის ორთქლით დაჟანგვა ასევე წარმოქმნის აქროლად მონოქსიდს. გერმანიუმის ნიტრიდისა და ოქსიდის ერთდროული აორთქლება იწვევს გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირის დეპონირებას რეაქტორის ცივ ზონაში. ეს ფირი არის გერმანიუმის ოქსინიტრიდი, რომელიც გამოიყენება მიკროელექტრონიკაში, როგორც დიელექტრიკული ფენა ლითონ-იზოლატორ-ნახევარგამტარ სისტემებში.

7. შესწავლილია მონოკრისტალური გერმანიუმის ზედაპირის ნიტრიდაციის რეაქციები ამიაკში, ჰიდრაზინში და ჰიდრაზინჰიდრატში. ამპროცესებში წარმოიქმნება ნიტრიდ Ge_3N_4 -ის α - და β - მოდიფიკაციების ნარევი.

α -ფაზის ფარდობითი შემცველობა იზრდება გაზური რეაგენტის ტენიანობის ხარისხთან ერთად. ნიტრიდის ფორმირებას წინ უძღვის გერმანიუმის ზედაპირის ამოჭმის პროცესი ამიაკსა და ჰიდრაზინში შემცველი წყლის ორთქლით.

ამ პროცესის აქტივაციის ენერგია არის ~ 46 კკალ/მოლი ამიაკის შემთხვევაში, ~ 53 კკალ/მოლი კონცენტრირებული ჰიდრაზინის შემთხვევაში და ~ 48 კკალ/მოლი ჰიდრაზინ-ჰიდრატის შემთხვევაში.

8. განხილულია რეაქციის პროდუქტის აორთქლების მეორადი პროცესის გავლენა ზოგიერთი ლითონის (Cr, Pb, Si, Ge) და ნაერთის (BN, SiO_2 , SiC) ზედაპირთან აირების (O_2 , Cl_2 , NH_3 , H_2O და N_2H_4 ორთქლის) ურთიერთქმედების კინეტიკაზე. ასევე განიხილება შემთხვევა, როდესაც ხენჯის ზრდას წინ უსწრებს ლითონის ზედაპირის გაზის ამოჭმის პროცესი. მოცემულია ზოგადი განტოლება, რომელიც აღწერს ხენჯის ზრდა-აორთქლების კინეტიკურ მრუდებს. განხილულია პარაბოლური, კუბური და მეოთხე ხარისხის პროცესების ცალკეული შემთხვევები. დეტალურადაა შესწავლილი ამიაკისა და ჰიდრაზინის ორთქლით გერმანიუმის ზედაპირის ნიტრიდაციის კინეტიკა. გერმანიუმის ზედაპირზე წარმოქმნილი ნიტრიდის აორთქლებით, გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირი ეფინება რეაქტორის ცივ ზონაში მდებარე სუბსტრატზე. შესწავლილია ამ ფირების ოპტიკური მახასიათებლები.

9. გამოკვლეულია წრიული ფორმის Rhodamine 6G ხსნარის ფენის გვერდითი გამოსხივების სპექტრულ-სივრცული მახასიათებლები. ფენა არის ლაზერული საღებარის ხსნარის ნაწილი, რომელიც ოპტიკურ კონტაქტშია ოპტიკური ცილინდრული უჯრედის ძირთან, რომლის ფორმა განსაზღვრავს აღზნებული ფენის გეომეტრიულ ფორმას. ამ ფენის ჰომოგენური აგზნება რეალიზებულია $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ ლაზერის მეორე ჰარმონიკით ($\lambda = 532$ ნმ). წრიული სიბრტყეზე მიმართული გამოსხივება მცირე ვერტიკალური დივერგენციით მიღებული იყო აღზნებული ფენის კიდეებიდან. ექსპერიმენტულად არის გამოკვლეული რადიაციის სპექტრული და სივრცული მახასიათებლები. ფენის აგზნება ხდებოდა კუვეტის ფსკერის მხრიდან. აღმოჩნდა, რომ ხსნარში საღებარის კონცენტრაციების 0,12%-დან 0,03%-მდე დაიმზირება შემდეგი პროცესები: 1) სიბრტყეზე მიმართული გამოსხივება მცირე ვერტიკალური დივერგენციით, ერთგვაროვანი ინტენსივობით, ლუმინესცენტური ფენის სიბრტყეში ოპტიკური უჯრედის ირგვლივ; 2) გამოსხივების იმპულსების ამპლიტუდის ზრდა საღებარის კონცენტრაციის შემცირებისას; 3) ემისიის სპექტრის მაქსიმუმის წანაცვლება მოკლელტალოვან ზონაში, გამოსხივების სპექტრის მნიშვნელოვანი შევიწროება და გამოსხივების ვერტიკალური დივერგენციის შემცირება.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	თ. ლაფერაშვილი	სილიციუმის მზის ელექტროსადგური და მისი ზემოქმედება გარემოზე	საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“	12 ივნისი 2024, თბილისი, საქართველო, სტუ	-
2	T. Laperashvili	Droplet Epitaxy of InGaP Nanostructures	7 th International Conference “Nanotechnology”, Georgian Technical University	7-11 October 2024, Tbilisi, Georgia	Orest Kvitsiani
3	T. Laperashvili	Semiconductor Nanostructures for Photonic Devices	7 th International Conference “Nanotechnology”, Georgian Technical University	7-11 October 2024, Tbilisi, Georgia	D.Laperashvili, O. Kvitsiani
4	N. Ponjavidze	Dual-mode lasing from polydomain liquid crystal structure	7-th International Conference “Nanotechnology”, Georgian Technical University	October 7 – 11, Tbilisi, Georgia	Andro Chanishvili, Ketevan Chubinidze, Gia Petriashvili, Svetlana Tavzarashvili, Zurab Wardosanidze, Tsisana Zurabishvili

5	Ts. Zurabishvili	Photochromic liquid crystal polymer films for modern devices of optical information	7-th International Conference “Nanotechnology”, Georgian Technical University	October 7 – 11, Tbilisi, Georgia	Lali Devadze, Gia Petriashvili, Andro Chanishvili, Nino Sepashvili, Lia Sharashidze

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	T. Laperashvili	The Liquid Phase Epitaxial Growth of GaP on Si for Solar Cell Applications	SPIE Photonics Europe Conference PE125, Photonics for Solar Energy Systems.	7-11 April 2024, Strasbourg, France.	D. Laperashvili, O. Kvitsiani, V. Mikeladze
2	I. Nakhtsrishvili	Monoxide Pd/Al ₂ O ₃ system catalysts	World Congress on Catalysis, Chemical Engineering and Technology	16-17 April, 2024, London, UK	Z. Adamia, G. Kakhniashvili
3	I. Nakhtsrishvili	High-temperature catalytic decomposition of hydrazine	World Congress on Catalysis, Chemical Engineering and Technology	16-17 April, 2024, London, UK	Z. Adamia, G. Kakhniashvili

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

ბ) ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

პოლარიზაციულ ჰოლოგრაფიული კვლევების ლაბორატორია
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ლაბორატორიის გამგე-ბარბარა კილოსანიძე , ფიზ.მათ.მეცნ.კანდ.
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. ბარბარა კილოსანიძე, ფიზ.მათ.მეცნ.კანდ. მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, პოლარიზაციულ ჰოლოგრაფიული კვლევების ლაბორატორიის გამგე.
2. ირაკლი ჩაგანავა, აკადემიური დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.
3. ვლადიმირ 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. ვლადიმირ დადივაძე, მეცნიერი თანამშრომელი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

№	პროექტის დასახელება	დაწყე ბის და დამთა ვრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ახალი მაღალეფექტური პოლარიზაციულა დ მგრძნობიარე მასალების შემუშავება ოპტიმალური	2023- 2025	გარდამავალი	1. ირაკლი ჩაგანავა - პროექტის ხელმძღვანელი, პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგიის მოდიფიცირება, მიღებული შედეგების დამუშავება; ბარბარა კილოსანიძე - თეორიული და

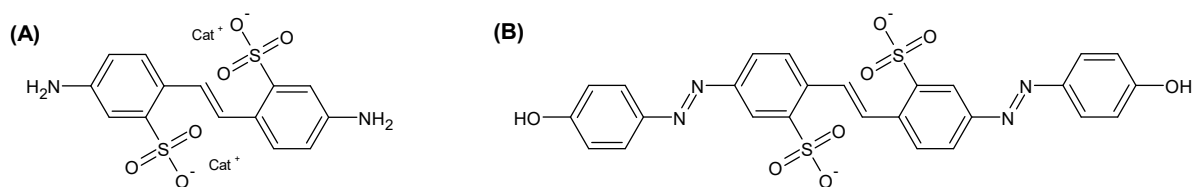
	ვექტორული პარამეტრებით			ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება და მონაცემთა დამუშავება; იური მშვენიერაძე - ოპტოელექტრონული სისტემის შემუშავება; ვლადიმერ დადივაძე - ავტომატური გამზომი კომპლექსის შექმნა; ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება.
2	ჩვენს მიერ შემუშავებული გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრის მოდიფიცირება და გამოყენება.	2023-2027	გარდამავალი	ზარზარა კილოსანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი, თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება და მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი; ლაბორატორიული მოდელის შექმნა. ირაკლი ჩაგანავა - ფიზიკურ-ქიმიური ტექნოლოგია, ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება, მიღებული შედეგების კომპიუტერული დამუშავება; იური მშვენიერაძე - სპექტროელიფსომეტრის ოპტოელექტრონული სისტემის შემუშავება; ვლადიმერ დადივაძე - ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება, ავტომატური გამზომი კომპლექსის შექმნა.
3	პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდების მეცნიერულ და პრაქტიკულ ამოცანებში გამოყენება.	2024-2027	გარდამავალი	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.

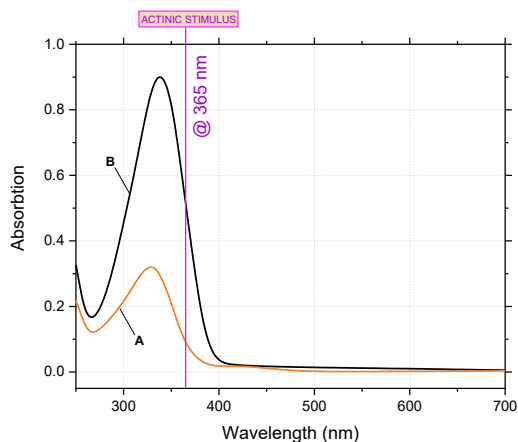
ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. აზობენზოლებზე დაფუძნებული სინათლით მართვადი კომპოზიციები დიდი პოპულარობით სარგებლობს, როგორც ორგანული ფუნქციური მასალები. თუმცა, შეუძლებელია აზობენზოლზე დაფუძნებული მასალის გამოყენება სპექტრის მოკლე ტალღოვან უბანში (475 ნმ-ზე ნაკლები), სადაც აზობენზოლის ყველა წარმოებულებისთვის დამახასიათებელია საკმაოდ ინტენსიური შთანთქმა.

ჩვენ გამოვცადეთ სტილბენის გამოყენებით აზობენზოლის ანალოგი, რომელშიც ქრომოფორული ჯგუფი $-N=N-$ ჩანაცვლებულია $-CH=CH-$ -ით. სტილბენების შთანთქმის სპექტრი ხშირად გადადის ხილული უბნიდან ულტრაიისფერთან ახლოს (ნახ. 1A, 2).



ნახაზი 1. სტრუქტურული ფორმულები: **(A)** გამოყენებული სტილბენი; **(B)** მისი აზობენზოლის წარმოებული Brilliant Yellow.



ნახაზი 2. სტილბენის შთანთქმის სპექტრი. (A) - 4,4'-Diamino-2,2'-stilbenedisulfonic acid
მეთანოლში, $Cat^+ = H^+$; (B) - 4,4'-Diamino-2,2'-Stilbenedisulfonic Acid Disodium Salt
წყალში.

ამავდროულად, ამ კლასის ნივთიერებები ცნობილია გეომეტრიული იზომერიზაციის უნარით, რომელიც აუცილებელია ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირებისთვის. ზოგიერთი მკვლევარი ცდილობდა აზოქრომოფორების შეცვლას ეთენით (სტილბენით) და აზომეტინის ანალოგებით. თუმცა, ისინი ძირითადად იყენებდნენ დიქროიდულ, თხევად კრისტალურ და პოლარიზაციულ ლუმინესცენტურ მასალებს, სინათლით მართვადი ფოროვანი მასალების შესაქმნელად [1, 2].

საანგარიშო პერიოდში კვლევის მიზანი იყო აზობენზოლის ანალოგის სათანადო შერჩევა და წრფივი პოლარიზებული ულტრაიისფერი გამოსხივებით ორმაგი სხივთების ინდუცირების შესაძლებლობის იდენტიფიცირება და ჩაწერილი ინფორმაციის შემდგომი წაკითხვა მთელ ხილულ დიაპაზონში, რაც შეუძლებელია ტრადიციული აზობენზოლის მასალების გამოყენებით.

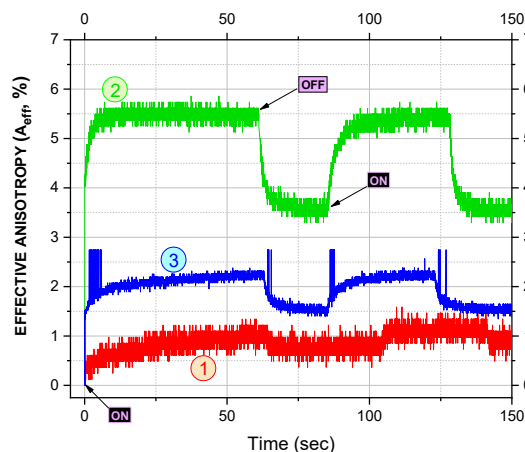
აზობენზოლის წარმოებულებისა და პოლიმერების გამოყენებით ამგვარი ფოტოანიზოტროპული მასალების მრავალწლიანი შესწავლისა და დამზადების შედეგად ჩვენ შევამჩნიეთ, რომ ყველაზე ეფექტური ფორმულებია მათი ჰიდროფილური ვარიანტი [3, 4]. გარდა ამისა, წყალთან თავსებად ელექტროლიტებს შეუძლია შეამციროს არასასურველი ლუმინესცენცია. ამგვარად, პირველადი კვლევისთვის გამოყენებული იქნა სტილბენი იონოგენური ჯგუფებით, ხოლო პოლიმერულ მატრიცად ავირჩიეთ ქარხნულად გარუჯული ფოტოჟელატინის ფირები დაფენილი მყარ გამჭვირვალე ფუძე ფირფიტაზე.

სტილბენის დიფუზური დოპირება სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარებით იქნა გამოყენებული რვა ნიმუშზე. გამხსნელის სრული აორთქლების შემდეგ ჩვენ გამოვიკვლიეთ ორმაგისხივთების ინდუცირების შესაძლებლობა გამჭვირვალე კომპოზიციებში.

ვინაიდან გამოსაკვლევი სინათლის შთანთქმელი მოლეკულა შეიცავს მხოლოდ ერთ გეომეტრიულად იზომერულ (ქრომოფორულ) კავშირს, ჩვენ გვქონდა საფუძველი ჩავთვალოთ, რომ შესასწავლი მასალა გამოავლენს დინამიურ თვისებებს. პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალებში პოლარიზებული სინათლით ინდუცირებული ანიზოტროპიის აღსაწერად, გამოვიყენეთ მეთოდი, დაფუძნებული პარამეტრზე, რომელსაც ეწოდება გარემოს „*ეფექტური ფოტოანიზოტროპია*“. ნაჩვენებია, რომ ამ პარამეტრის დადგენა შესაძლებელია ერთი გაზომვით [5].

სტილბენის კომპოზიციაში ინდუცირებული ეფექტების კინეტიკისა და რელაქსაციის კვლევისთვის ჩვენ გამოვიყენეთ ლაზორატორიაში შემუშავებული ფოტომეტრიული დანადგარი [6,7]. საანგარიშო პერიოდში მოდერნიზებული იყო ამ დანადგარის გამზომი ნაწილი (*ქვემოთ მოყვანილია მოდერნიზაციის დეტალური აღწერა*).

მაინდუცირებელი სინათლის წყაროთ გამოვიყენეთ ულტრაიისფერი ლაზერი ტალღის სიგრძით 375 ნმ, ინტენსივობით 150 მკტ/სმ². ზონდირებისთვის გამოვიყენეთ ტალღის სამი სიგრძე, რათა დაფარულ იქნას სპექტრის მთელი ხილული დიაპაზონი: წითელ უბანში 635 ნმ, მწვანე 532 ნმ და ლურჯი 445 ნმ. ფოტოინდუცირებული ორმაგისხივთების შედარებით დაბალი დონე აშკარად ასოცირდება ფოტოლუმინესცენციის გამოჩენასთან. თანმხლები ლუმინესცენციის აღმოფხვრა არის კრიტიკული პირობა ისეთი მიმზიდველი მასალის გამოყენებისთვის, როგორიცაა სტილბენი.



ნახაზი 3. ულტრაიისფერი ლაზერით 375 nm ინდუცირებული ფოტოანიზოტროპიის კინეტიკური მრუდები. ზონდირება ლაზერული კონებით: (1) - 635 nm; (2) - 532 nm; (3) - 445 nm.

ფოტოლუმინესცენციის გაჩენის პროცესი კონკურენციას უწევს ფოტოანიზოტროპიას, და ლუმინესცენციის შემთხვევაში აქტიური გამოსხივების უმეტესი ნაწილი იხარჯება ამ გვერდით პროცესზე. ამ არგუმენტს ადასტურებს ექსპერიმენტული დაკვირვება ცნობილ მასალაზე, რომელიც დაფუძნებულია საღებარზე Brilliant Yellow (ნახ. 1B), ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირებისას მოკლე ტალღის სიგრძის პოლარიზებული გამოსხივებით (405 ნმ და 365 ნმ) მასში ასევე დაიშვრება ლუმინესცენცია. ამავდროულად, ინდუცირებული ფოტოანიზოტროპიის დონე გაცილებით დაბალია ($A_{eff} \approx 11-13\%$) 445 ნმ ან 457 ნმ მაინდუცირებელი გამოსხივების გამოყენების შემთხვევასთან შედარებით, როდესაც ეფექტური ფოტოანიზოტროპია აღწევს მაქსიმუმ 65%-ს და მიდის ლუმინესცენციის გარეშე.

ამრიგად, აზო ჯგუფის სტილბენით ჩანაცვლების მცდელობა, წარმატებით, ექსპერიმენტულად დადასტურებულია. ეს თავის მხრივ ფოტოანიზოტროპული მასალის გამოყენების საშუალებას იძლევა გაფართოებულ დიაპაზონში, რომელიც მოიცავს ხილული დიაპაზონის მოკლე ტალღებსაც (475-400 ნმ), რაც მიუწვდომელია აზობენზოლებისთვის.

სტილბენებისთვის დამახასიათებელი ფოტოლუმინესცენცია ძალზე არასასურველია და ამ კლასის კომპოზიციების ფოტოანიზოტროპული გამოყენების პერსპექტივის გასაუმჯობესებლად აუცილებელია აღნიშნული გვერდითი ეფექტის ჩახშობა.

მიღებული შედეგები მოყვანილია დასაბეჭდად გაგზავნილ სტატიაში [8].

ფოტოანიზოტროპულ მასალებში ინდუცირებული ეფექტების კვლევისთვის საანგარიშო პერიოდში **მოდერნიზებული იყო ფოტომეტრული დანადგარის გამზომი ნაწილი.**

ფოტომეტრულ დანადგარში მიმღებად გამოიყენებოდა ფოტოდiodი, რომელიც ჩართული იყო კლასიკური ფოტოკონვერტორის მიკროსქემის მიხედვით. ფოტოდეტექტორი უკავშირდებოდა უკრაინული კომპანია Terex-ის 12-ბიტის ანალოგურ ციფრულ გადაყვანს (ADC), რომელიც დამზადებულია კომპიუტერის დაფის სახით PCI ინტერფეისით (ამჟამად მოძველებულია). ექსპერიმენტული მონაცემების ვიზუალიზაცია, მათი შენახვა, ასევე კონვერტორის მუშაობის კონტროლი განხორციელდა ამ ADC-ის მწარმოებლის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით.

არსებული აპარატულ-პროგრამული კომპლექსის მოდერნიზებისთვის, რომელიც გამოწვეული იყო პროგრამული უზრუნველყოფის განახლებისა და თანამედროვე ამოცანებთან ადაპტაციის შეუძლებლობით, გადაწყდა ექსპერიმენტული დანადგარის მთელი ელექტრონული საზომი ნაწილის ჩანაცვლება.

მიზნად დავისახეთ მისი ანალოგის შემუშავება თანამედროვე ელემენტულ ბაზაზე, თანამედროვე ინტერფეისით, ღია კოდის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით, რათა უზრუნველყოფილი იყოს დასმულ ამოცანებთან მისი ადაპტაციის შესაძლებლობა. გარდა ამისა, საჭირო იყო გამზომი სისტემის სიზუსტის და მისი ხმაურის მიმართ მგრადობის გაუმჯობესება.

შემუშავების პროცესში შეიქმნა გამზომი და გადამუშავების მოდულების მთელი ხაზი, დაფუძნებული სხვადასხვა ელემენტების ბაზაზე. შედეგად, ოპტიმალურ გადაწყვეტად ჩაითვალა ის, რომელშიც პერსონალურ კომპიუტერს მხოლოდ ონლაინ ვიზუალიზაციისა და ექსპერიმენტული მონაცემების შენახვის ფუნქცია ენიჭებოდა. ეს კი სხვადასხვა პროგრამული უზრუნველყოფის, რომელიც არ არის მიზნული აპარატულ ნაწილთან, გამოყენების საშუალებას მოგვცემდა. ამავდროულად, აპარატული ნაწილი უზრუნველყოფს არა მხოლოდ ფოტოდეტექტორის სიგნალის წინასწარ გაძლიერებას და მის ციფრულ ფორმაში გადაყვანას, არამედ ყველა საჭირო პარამეტრის ლოკალურ კონტროლს და იდეალურ შემთხვევაში, ექსპერიმენტის სრულ ავტომატიზაციას.

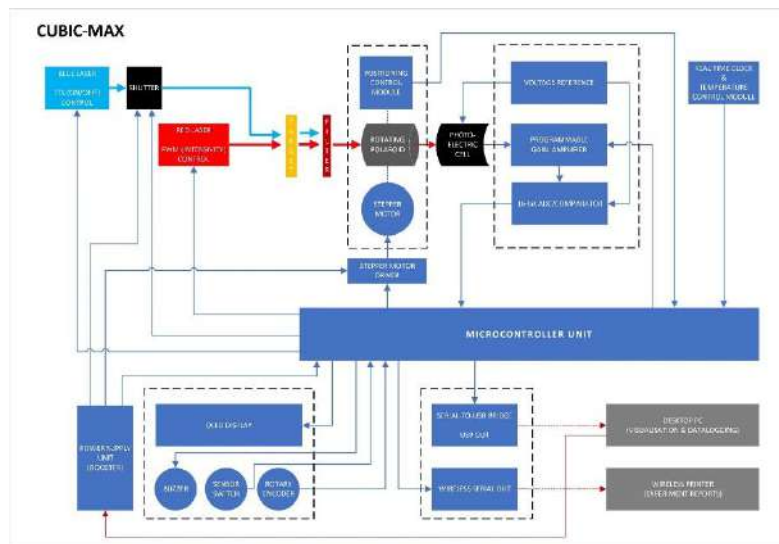
ამ ფუნქციის განსახორციელებლად შემოთავაზებული იქნა სისტემა, რომელიც დაფუძნებულია არა პერსონალურ კომპიუტერზე, არამედ მიკროკონტროლერზე. გამზომ-მართვადი მოდული ასრულებს არა მხოლოდ ფოტოდეტექტორიდან მოსული სიგნალის ანალოგურ-ციფრულ გარდაქმნას, არამედ ლაზერების წინასწარ გათბობას, მათი სიმძლავრის

რეგულირებას საკვლევი მასალის ოპტიმალური ინტენსივობის პარამეტრებზე და, რაც მთავარია, არსებულ ფოტოდეტექტორზე. გარდა ამისა, მას შეუძლია ჩამკვეთის კონტროლი, რაც უზრუნველყოფს საჭირო ექსპოზიციას ავტომატურ რეჟიმში. ასევე შესაძლებელია წრფივი პოლარიზატორის ბრუნვის კონტროლის ფუნქციის შესრულება (ადრე ეს კეთდებოდა ხელით), რამაც რეალურად აქცია გამზომი მოდული უბრალო ფოტომეტრიდან ხილულ დიაპაზონში ნახევრად ავტომატურ პოლარიმეტრად, რაც ზრდის დაყენების სიზუსტეს.

ექსპერიმენტის შედეგები გადაიცემა ორი სტანდარტული ინტერფეისის საშუალებით. მონაცემთა ძირითადი ნაკადი გადაიცემა პერსონალურ კომპიუტერზე USB-ის საშუალებით. ეს საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ხელმისაწვდომი ფასიანი და უფასო პროგრამების ფართო სპექტრი ექსპერიმენტულ მონაცემებთან მუშაობისთვის.

დამატებით გათვალისწინებულია „ნიმუშის პასპორტის“ ამონაბეჭდი, რომელშიც მითითებულია ექსპერიმენტის თარიღი, დრო და ხანგრძლივობა, სატესტო ნიმუშის გაზომილი მონაცემები, მიმდინარე პარამეტრები და ა.შ. ამას უზრუნველყოფს (კომპიუტერის გვერდის ავლით) მიერთებული უკაბელო მიკროპრინტერი, რომელიც შეიქმნა და დამზადდა საანგარიშო პერიოდში.

ამის საფუძველზე შეიქმნა ახალი აპარატურული და პროგრამული კომპლექსი CUBIC-MAX, რომელიც ინტეგრირებულ იქნა არსებულ ფოტომეტრულ სქემაქში. ნახაზზე მოყვანილია CUBIC-MAX-ის ბლოკ-სქემა.



ნახაზი 4. CUBIC-MAX-ის ბლოკ-სქემა.

დამზადდა განახლებული სისტემის ორი ვერსია: ერთი ვერსია 8-ბიტის RISC მიკროკონტროლერზე დაყრდნობით, მეორე კი უფრო თანამედროვე 32-ბიტის ARM

მიკროკონტროლერზე. ორივე ვარიანტი საკმაოდ ეფექტური აღმოჩნდა, მაგრამ პირველი უზრუნველყოფს თავსებადობას პროგრამული უზრუნველყოფის და პერიფერიული მოწყობილობების უფრო ფართო სპექტრთან.

Thorlabs-ის 400 - 1100 ნმ ფოტოდiodი (photocell) გამოვიყენეთ როგორც ფოტოდეტექტორი, დაკავშირებული ზუსტ 16-ბიტთან ანალოგურ-ციფრულ გადამყვანთან (16-bit ADC) Texas Instruments-დან, რომელიც აღჭურვილია ჩაშენებული დაბალი საყრდენი ძაბვის წყაროსთან (low-drift voltage reference) და პროგრამირებად სიგნალის გამამძლიერებელთან (programmable gain amplifier).

მართვის ელემენტებად გამოვიყენეთ მბრუნავი ენკოდერი (rotary encoder) და სენსორული ჩამრთველი (sensor switch).

ინფორმაცია პროცესის მიმდინარეობის შესახებ, მიმდინარე მანიპულაციების, პარამეტრების და ა.შ. გამოტანილია სინათლის დიოდების გრაფიკულ ეკრანზე (OLED დისპლეი).

ჩაშენებული წრფივად პოლარიზებული ფილტრის ბრუნვა ხორციელდება მიკროკონტროლერით მართვად step ძრავით ხოლო მისი პოზიციონირება კონტროლდება ინტეგრირებული ციფრული მაგნიტოელექტრული სენსორის გამოყენებით (IC digital Hall sensor).

მაინდუცირებელი (ლურჯი) ლაზერის ჩართვის/გამორთვისთვის გათვალისწინებულია ციფრული გამომავალი TTL ლოგიკური დონეებით. მაზონდირებელი (წითელი) ლაზერის ჩართვის/გამორთვის და სიმძლავრის გასაკონტროლებლად გამოიყენება გასავალი ფართო-იმპულსური მოდულაცია (PWM).

შიდა სინქრონიზაცია, მიმდინარე თარიღისა და დროის შენახვა, აგრეთვე ფოტოდეტექტორის ტემპერატურის კონტროლი ხორციელდება RTC საათით ჩაშენებული ტემპერატურის სენსორით.

ექსპერიმენტის პროტოკოლის გადაცემა უკაბელო პრინტერზე ხორციელდება (RF serial port extender)-ის გამოყენებით.

პერსონალური კომპიუტერიდან USB-ის მეშვეობით, ან სტანდარტული USB კვების წყაროდან, შემოსული ძაბვა ხვდება გარდაქმნელზე, რომელიც უზრუნველყოფს ლოგიკური სქემებისა და ძრავების კვებას.

შიდა პროგრამული უზრუნველყოფა დაწერილია C++ ვერსიით, რომელიც ადაპტირებულია მიკროკონტროლერებისთვის.

ფოტოზე ნაჩვენებია შემუშავებული გამზომი CUBIC-MAX მოწყობილობა და უკაბელო მიკრო პრინტერი.



ნახაზი 5. გამზომი CUBIC-MAX მოწყობილობა და უკაბელო მიკრო პრინტერი.

ციტირებული ლიტერატურა

1. Raquel Giménez, Milagros Piñol, José Luis Serrano, Ana I. Viñuales, Regina Rosenhauer, Joachim Stumpe. "Photo-induced anisotropic films based on liquid crystalline copolymers containing stilbene units," *Polymer* 47 (16), 5707–5714 (2006). doi: 10.1016/j.polymer.2006.06.012
2. Hannah F. Drake, Gregory S. Day, Zhifeng Xiao, Hong-Cai Zhou, Matthew R. Ryder. "Light-induced switchable adsorption in azobenzene and stilbene-based porous materials," *Trends in Chemistry* 4(1), 32-47 (2022). DOI: [10.1016/j.trechm.2021.11.003](https://doi.org/10.1016/j.trechm.2021.11.003).
3. Chaganava, I., Kakauridze, G., & Kilosanidze, B. Photoanisotropy in polarization- sensitive medium developed on the basis of polar water-soluble components. *Proceedings of SPIE*, 7957, (2011). <https://doi.org/10.1117/12.874744>
4. Chaganava, I., Kilosanidze, B., Kakauridze, G., & Kobulashvili, I. Effect of molecular polarity variation on the features of organic photoanisotropic media. In: *Frontiers in Optics + Laser Science (FIO+LS), Technical Digest Series*, Optica Publishing Group). JW4A.19 (2022). <https://doi.org/10.1364/FIO.2022.JW4A.19>
5. Balabanov, A., Kakauridze, G., Kakichashvili, Sh., Savitskii, A., Shaverdova, V., & Shvaitser, J. On the investigation of spectral characteristics of photoanisotropy. *Optics and Spectroscopy*, 67, 409-412 (1989).
6. Chaganava, I., Kilosanidze, B., Kakauridze, G., Oriol, L., Piñol, M., & Martinez-Felipe, A. Photoanisotropy in polarization-sensitive polymer materials based on the media with covalently-bounded components. *Proceedings of SPIE*, 10101, 101010T-1 (2017). <https://doi.org/10.1117/12.2249997>
7. Chaganava, I., Kobulashvili, I., Alauddin, S.M., Aripin, N.F.K., & Martinez-Felipe, A. Light-inducing birefringence of organic photoanisotropic materials integrated via covalent bonds. *Proceedings of SPIE*, 10915, 1091517 (2019). <https://doi.org/10.1117/12.2506036>
8. Chaganava I. Kakauridze G., Kilosanidze B., Luis Oriol, Milagros Piñol. "Photoanisotropy in non-azobenzene composition with an extended operating range" *Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry* (Elsevier). Manuscript Number: JPC 112269. (2024, Under Review).

2.

საანგარიშო პერიოდში ჩავატარეთ ჩვენს მიერ შემუშავებული **გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრის მოდიფიცირება** და განვიხილეთ მისი ერთ-ერთი გამოყენება.

აღვნიშნავთ, რომ ამჟამად არსებული პოლარიმეტრები საშუალებას იძლევიან გაიზომოს წრფივი, წრიული ან ელიფსური პოლარიზაცია სინათლის სპექტრის სხვადასხვა დიაპაზონში შედარებით მაღალი სიზუსტით. თუნცა მათი გამოყენებით რთულია რეალურ დროში განფენილი ობიექტების პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების მიღება სკანირების გარეშე. ეს ზღუდავს სივრცულ-დროითი არასტაბილურობის ან სწრაფი ცვალებადობის მქონე ობიექტებზე პოლარიმეტრულ კვლევებს. გარდა ამისა, არსებული პოლარიმეტრები მნიშვნელოვან ინსტრუმენტულ პოლარიზაციას იწვევენ ოპტიკურ სისტემაში შიდა არეკვლების გამო.

პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეთოდი [1,2] იძლევა პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტების შექმნის საშუალებას (PHE) რეალურ დროში პოლარიზაციის მდგომარეობისა და ხარისხის სრული ანალიზისთვის. ამდაგვარ ელემენტებს შეუძლიათ იმუშაონ ფართო სპექტრულ დიაპაზონში, მათ შორის ინფრაწითელში [3,4].

საანგარიშო პერიოდში გაგრძელდა მუშაობა ინოვაციური ოპტიმალური კონფიგურაციის მქონე პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის მისაღებად რეალურ დროში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზისთვის (სტოქსის ყველა პარამეტრის განსაზღვრისთვის). ელემენტზე დიფრაქციის შედეგად ფორმირებულ ყველა რიგში, გამოსახულების ყველა წერტილში, ინტენსივობის ერთდროული გაზომვა CCD კამერისა და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ პოლარიზაციის მდგომარეობის სივრცითი განაწილება ობიექტების გამოსახულებაზე.

ჩვენ შევიმუშავეთ ინოვაციური Full Stokes პოლარიმეტრული მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ასეთ ინტეგრალურ პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ელემენტს.

ახალი პოლარიმეტრული მეთოდის შემუშავება, რომელიც დაფუძნებულია მარტივ კონსტრუქციასა და მოხმარებისთვის მარტივ მოწყობილობაზე, რათა ერთდროულად რეალურ დროში გაიზომოს ოთხივე სტოქსის პარამეტრი და შესაძლებელი იყოს პოლარიზაციის მდგომარეობის დროითი და სივრცული განაწილების განსაზღვრა ობიექტის გამოსახულებაზე, არსებითი და აქტუალური ამოცანაა.

საანგარიშო პერიოდში შეიქმნა მაღალეფექტური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტი ოპტიმალური კონფიგურაციით, როდესაც მარეგისტრირებელი მასალის ერთსა და იმავე არეზე ჩაწერილია მხოლოდ ორი მესერი: "C" მესერი, რომელიც ჩაწერილია ორი ორთოგონალურად ცირკულარულად პოლარიზებული კონებით, და "L" მესერი, რომელიც ჩაწერილია ორი წრფივად პოლარიზებული კონით 90 და 45 გრადუსიანი აზიმუტებით. ასეთი ელემენტი ფორმირებას უკეთებს 4 დიფრაქციულ რიგს და აგრეთვე არა-დიფრაქციულ რიგს, რომლის პოლარიზაციის მდგომარეობა

იდენტურია შემომავალი კონის პოლარიზაციის მდგომარეობის. ამ შემთხვევაში, ელემენტზე დაცემული სინათლის ტალღის ენერგიის დანაკარგი მინიმალურია, ხოლო ენერგია ნაწილდება ოთხ დიფრაქციულ რიგს შორის, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ელემენტის ეფექტიანობას. ჩვენ შევიშუავეთ მეთოდი მარეგისტრირებელი მასალის მახასიათებლების მიერ გამოწვეული დამახინჯების კომპენსაციისთვის.

ჩვენ მივიღეთ სინათლის წყაროს ოთხივე სტოქსის პარამეტრი, რომლებიც დაკავშირებულია პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ელემენტზე დიფრაქციული რიგების ინტენსიობებთან, ელემენტის სპექტრული დისპერსიის გათვალისწინებით.

$$S_{0,\lambda_i} = k_{C,\lambda_i} I_{+C} + k_{C,\lambda_i} I_{-C}$$

$$S_{1,\lambda_i} = (k_{C,\lambda_i} I_{+C} + k_{C,\lambda_i} I_{-C}) - 2k_{90,\lambda_i} I_{90}$$

$$S_{2,\lambda_i} = 2k_{45,\lambda_i} I_{45} - (k_{C,\lambda_i} I_{+C} + k_{C,\lambda_i} I_{-C})$$

$$S_{3,\lambda_i} = k_{C,\lambda_i} I_{+C} - k_{C,\lambda_i} I_{-C}$$

აქ k_{90,λ_i} , k_{45,λ_i} , k_{C,λ_i} , კოეფიციენტებია, რომლებიც დაკავშირებულია ელემენტში სინათლის შთანთქმასთან, ელემენტის დიფრაქციულ ეფექტურობასთან, ტალღის სიგრძესთან და ფოტოდეტექტორის მიერ ოპტოელექტრონულ გარდაქმნებთან. ამ კოეფიციენტების მნიშვნელობები განისაზღვრება ექსპერიმენტულად ელემენტის კალიბრების პროცესში.

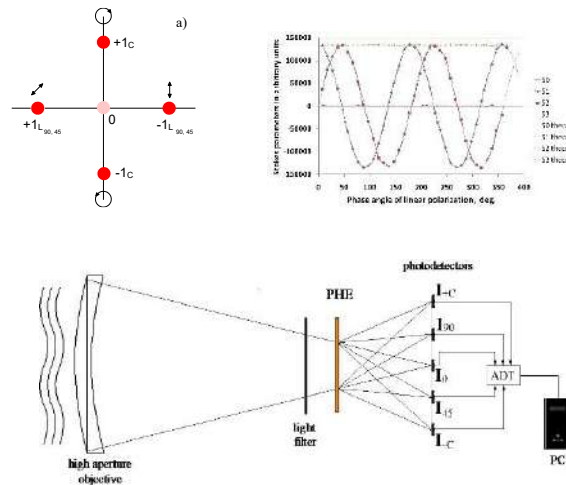
ეს განტოლება აჩვენებს, რომ 4 რიგის ინტენსიობა I_{+C} , I_{-C} , I_{90} და I_{45} სრულად და ცალსახად აღწერს ოთხივე სტოქსის პარამეტრს ან პოლარიზაციის ელიფსის შესაბამის პარამეტრებს: ელიფსურობა, ბრუნვის მიმართულება, აზიმუტი და პოლარიზაციის ხარისხი. აღვნიშნავთ, რომ ასეთი ელემენტი შეიძლება მუშაობდეს ფართო სპექტრალურ დიაპაზონში და ჰქონდეს კუთხური დისპერსია, რაც შესაძლებელს ხდის პოლარიზაციის მდგომარეობის სპექტრულ დისპერსიას.

ელემენტის ჩაწერისთვის გამოყენებულია მასალა, რომელიც წარმოადგენს პოლარიზაციულად მგრძნობიარე ორგანული მასალის ორკომპონენტიან კომპოზიციას. როგორც სინათლის შთამნთქმელი ვომპონენტი, ჩვენ ავირჩიეთ ჩვენ მიერ სინთეზირებული ეფექტური ფუნქციური ბისაზოსაღებარი ოთხი იონოგენური ჯგუფით ტეტრანატრიუმის მარილის სახით (MPY4Na-Dimer). მასალის პოლიმერულ ბაზად გამოყენებულია ქარხნულად დამზადებული გარუჯული ფოტოჟელატინის ფირი.

შესაბამისმა ქიმიურმა პროცესმა მოაცილა ვერცხლის ჰალოგენიდი, შედეგად დარჩა გამჭვირვალე პოლიმერული ფირი, რომელიც გაჟღენთილი იყო ზემოთ აღნიშნული ქრომოფორული კომპონენტის გაჯერებულ წყალხსნარში ბანაობით. ამ გზით მიღებული ფოტოანიზოტროპული მასალა აჩვენებს გამოხატულ მგრძნობელობას სინათლის წრფივად პოლარიზებული ჩამწერი კონის მიმართ, რომელსაც ჩვენ ვიყენებდით 445 ნმ ტალღის სიგრძით. უნდა აღვნიშნოთ, რომ მთლიანი შემადგენლობის ჰიდროფილური ბუნების გამო,

მათზე დაფუძნებული ოპტიკური ელემენტები დაცული უნდა იყოს ატმოსფერული ტენიანობისგან დაუყოვნებლივ გაშრობის შემდეგ, მინის საფარით.

ამდაგვარ ელემენტზე დაყრდნობით ჩვენ შევიმუშავეთ ოპტიკური სქემა სრული სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრიისთვის, რათა განვსაზღვროთ სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობა და პოლარიზაციის განაწილება ობიექტის სურათზე სხვადასხვა სპექტრული დიაპაზონისთვის [5,6]. დიფრაქციის სქემატური სურათი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ელემენტზე, ელემენტის დაკალიბრების შედეგი და ლაბორატორიული დანადგარის ოპტიკური სქემა თანმიმდევრულად არის ნაჩვენები ნახაზზე 1:

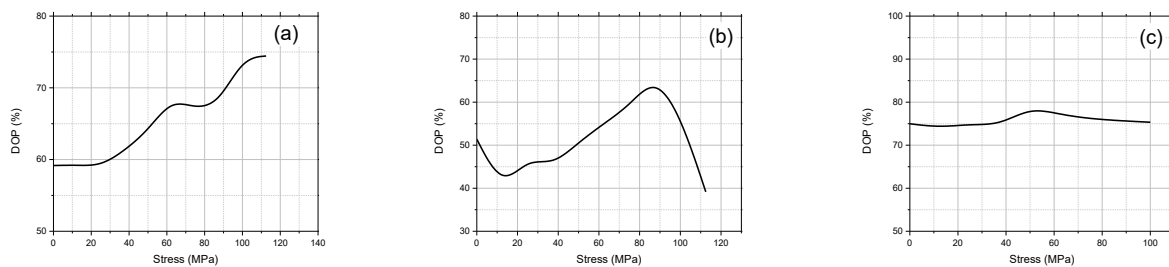


ნახაზი 1. პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ელემენტზე დიფრაქციის სქემატური სურათი; ელემენტის დაკალიბრების შედეგი და ლაბორატორიული დანადგარის ოპტიკური სქემა.

ინფორმაცია სხვადასხვა ობიექტში გასული ან მის ზედაპირიდან არეკლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის შესახებ მზარდ როლს თამაშობს დისტანციური ზონდირების, ელიფსომეტრიის, ასტროპოლარიმეტრიის, ობიექტების ამოცნობაში და სხვა სფეროებში. აქედან გამომდინარე, საკმაოდ აქტუალურია მარტივი, ზუსტი და რეალურ დროში სტოქსის სრული პოლარიმეტრიული მეთოდის შემუშავება.

ჩვენ გამოვიყენეთ სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი დამაბული მდგომარეობის განსაზღვრის ამოცანაში. შემოთავაზებულია არადესტრუქციული პოლარიმეტრიული მეთოდი სხვადასხვა ობიექტში დამაბული მდგომარეობის განაწილების დასადგენად. დამაბული ობიექტიდან არეკლილი სინათლე გარკვეულწილად პოლარიზებულია, ხოლო პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტის გამოსახულებაში დაკავშირებულია მასში დამაბულობის განაწილებასთან. მეთოდი ეფუძნება ობიექტის გამოსახულებაში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების სურათის მიღებას, რომელიც ყალიბდება ობიექტივით.

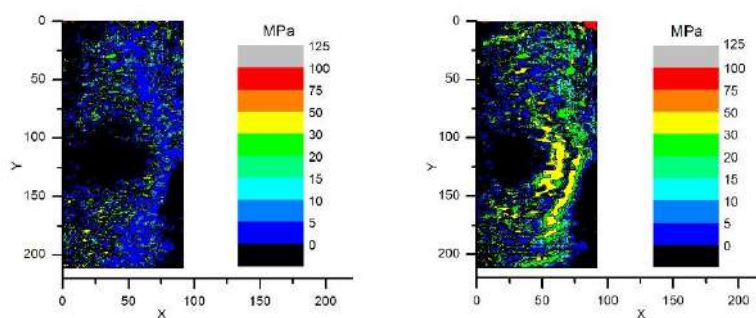
განხილულია კორელაციური კავშირი ნიმუშიდან არეკლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ცვლილებასა და დოზირებული მექანიკური დამაბულობის განაწილებას შორის. შემუშავებულია შესაბამისი თეორიული მოდელი. ექსპერიმენტული შედეგები ნაჩვენებია ერთი და ორღერძიანი დამაბულობის განაწილების ნიმუშებისთვის. მეთოდი არადესტრუქციულია. ეს საშუალებას იძლევა განხორციელდეს სხვადასხვა დეტალის ან კონსტრუქციის დისტანციური მონიტორინგი და დიაგნოსტიკა. არადესტრუქციული დამაბულობის ანალიზის არსებულ მეთოდებთან შედარებით, შემოთავაზებული მეთოდი განსხვავდება უნივერსალურობით, სიმარტივით, ტექნოლოგიური ეფექტურობით და შედარებითი სიაფით. ნახაზზე 2 ნაჩვენებია პოლარიზაციის ხარისხის დამოკიდებულება დამაბულობაზე სხვადასხვა მასალის სამ ნიმუშში



ნახაზი 2. პოლარიზაციის ხარისხის დამოკიდებულება დამაბულობაზე სამ ნიმუშში: (ა) ფოლადის 45, (ბ) ბეტონის კლასი 400, (გ) ალუმინის. განათებისთვის გამოყენებული იყო ლაზერის კონა 635 ნმ.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, არსებობს მნიშვნელოვანი განსხვავება სხვადასხვა მასალის ნიმუშების მრუდებს შორის. ასე, ფოლადის ნიმუშისთვის პოლარიზაციის ხარისხი თითქმის მონოტონურად იზრდება დამაბულობის მატებასთან ერთად. ბეტონის შემთხვევაში პოლარიზაციის ხარისხის მატება შეინიშნება გარკვეული დატვირთვის დროს (20-50 MPa-ზე). დატვირთვის შემდგომ მატებასთან ერთად იზრდება პოლარიზაციის ხარისხი და შემდეგ იწყება მისი კლება 90-110 MPa -დან, რაც ცხადია მიკრო ბზარების წარმოქმნით არის განპირობებული. დატვირთვის მატებასთან ერთად, შეინიშნება მკვეთრი ვარდნა, რაც მიუთითებს ნიმუშის განადგურებაზე. ალუმინისთვის დაიმზირება პოლარიზაციის ხარისხის თითქმის მუდმივი მნიშვნელობა ყველა დატვირთვისთვის, მისი მაღალი პლასტიურობის გამო.

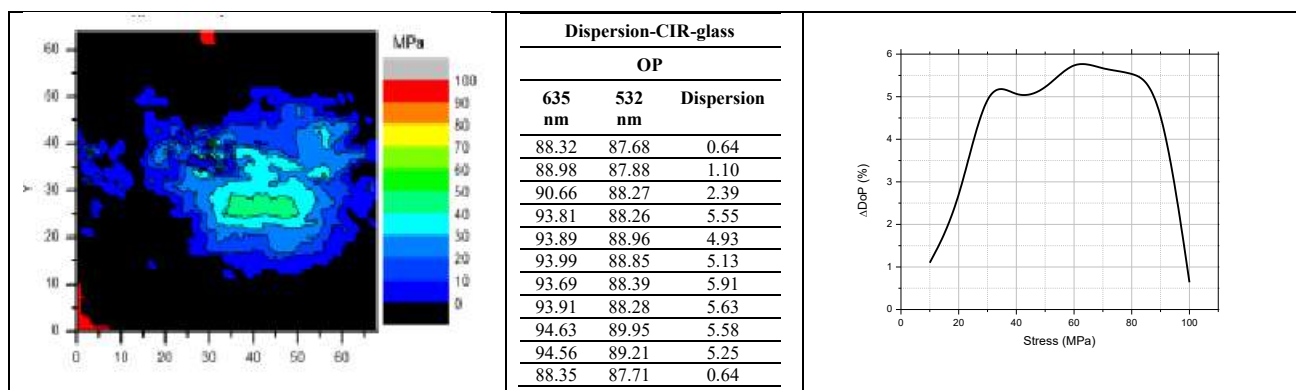
მიღებულ იქნა დამაბულობის განაწილების სურათი ფოლადის 45 ნიმუშისთვის ბიექსიალურ დამაბულობის შემთხვევაში ვერტიკალური და ჰორიზონტალური დატვირთვის გამოყენებისას (ნახაზი 3).



ნახაზი 3. დამაბულობის განაწილების სურათი ფოლადის 45 ნიმუშში დატვირთვის ქვეშ:

(ა) ჰორიზონტალური 2,5 MPa, ვერტიკალური 18 MPa; (ბ) ჰორიზონტალური 90 MPa, ვერტიკალური 135 MPa.

ასევე არსებობს ნარჩენი დამაბულობის სურათის მიღების შესაძლებლობა. სურათი გვიჩვენებს მინის ნიმუშის გაპრიალებული ზედაპირიდან არეკლილი სინათლის პოლარიზაციის ხარისხის განაწილებას. ნარჩენი დამაბულობის დისპერსია იმავე ნიმუშში ნაჩვენებია ცხრილში. ნიმუში განათებულია წრიულად პოლარიზებული კონით 635 ნმ და 532 ნმ ტალღის სიგრძით. ასევე ნაჩვენებია გამოყენებული დატვირთვისგან პოლარიზაციის ხარისხის დამოკიდებულების მრუდი.



ნახაზი 4. ნარჩენი დამაბულობის მქონე მინის ნიმუშიდან არეკლილი სინათლის პოლარიზაციის ხარისხის განაწილება (მარცხნივ); ცხრილი გვიჩვენებს ნარჩენი დამაბულობის დისპერსიას იმავე ნიმუშში, რომელიც განათებულია წრიულად პოლარიზებული სინათლით ტალღის სიგრძით 635 ნმ და 532 ნმ ; გამოყენებულ დატვირთვაზე პოლარიზაციის ხარისხის დამოკიდებულების მრუდი.

მიღებული შედეგების საფუძველზე მომზადდა სტატია, რომელიც წარდგენილია გამოსაქვეყნებლად ჟურნალში OPTIC (Elsevier) [7].

ციტირებული ლიტერატურა

1. Sh. Kakichashvili, „On polarization recording of holograms.“ J. Opt. Spectrosc. **33**, 327 (1972).
2. Sh. Kakichashvili, *Polarization holography* (Nauka, 1989).

3. B.Kilosanidze, G.Kakauridze, „Polarization-holographic gratings for analysis and transformations of light: 1. The analysis of completely polarized light.“ Appl. Opt. **46**, 1040 (2007).
<https://opg.optica.org/ao/abstract.cfm?URI=ao-46-7-1040>
4. G.Kakauridze, B.Kilosanidze, „Polarization-holographic diffraction element-based real-time Imaging Stokes Spectropolarimetry.“ Proc SPIE; 7957:7957-28 (2011). [doi:10.1117/1.jatis.5.1.015002](https://doi.org/10.1117/1.jatis.5.1.015002)
5. B.Kilosanidze, G.Kakauridze, “Polarization State Sensor: Principles and Applications.“ Advances in Optics: Reviews: 6, IFSA Publishing (2022):
6. B.Kilosanidze, G.Kakauridze, I.Chaganava, V Dadivadze, Yu.Mshvenieradze, „Full Stokes polarimetry based on the polarization-holographic diffraction element of an optimal configuration.“ In *EPJ Web of Conferences* (Vol. 309, p. 02009). EDP Sciences (2024). <https://doi.org/10.1051/epjconf/202430902009>
7. B.Kilosanidze, G.Kakauridze, I.Chaganava, Yu. Mshvenieradze. „Non-destructive determination of the stressed state in different constructions and details by innovative polarimetric method.“ Journal: Optik (Elsevier). Manuscript Number: IJLEO-D-24-01622. (2024, Under Review).

3. ლუმინესცენციის არმქონე ნანოსტრუქტურული ნაერთების მულტიპლექსური ანალიზი პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით.

ჩატარებული კვლევების მიზანი იყო: საკუთარი ლუმინესცენციის არმქონე კომპლექსური ნაერთების მულტიპლექსური ანალიზი პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით. პირველად, მულტიპლექსური პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით განხორციელდება საკუთარი ლუმინესცენციის არმქონე კომპლექსური ნაერთების, ასევე პოლარიზაციულ-დისპერსიული ფლუორესცენტური ნივთიერებების, მულტიპლექსური კვლევები პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით, ამავე არეების საფუძველზე ფორმირებული ჰოლოგრაფიული სენსორების გამოყენებით. მეთოდი ეფუძნება ანალიტის ნიმუშებში მიღებული Denisuk-ის მულტიპლექსური დინამიური ჰოლოგრამების სხვადასხვა ფიზიკური ბუნების მქონე პოლარიზაციული სპექტრების ერთობლივ კვლევას. როგორც ცნობილია, სინათლის პოლარიზაციაზე დაფუძნებული ნივთიერების ანიზოტროპია-გიროტროპიის შესწავლის ძირითადი მეთოდებია: პოლარიზებული ლუმინესცენცია, დიქროიზმი, ორმაგისხივტება, ოპტიკური აქტივობა (ქირალობა) და ზემომქმედი გამოსხივების პოლარიზაციული გაბნევის (ლუმინესცენციის არმქონე ნანოსტრუქტურული კომპლექსური ნაერთების და პოლარიზაციულ-დისპერსიული ფლუორესცენტური ნივთიერებების) უნარი. ჰოლოგრაფიული სენსორებიდან გაბნეული სინათლის დეპოლარიზაციის სპექტრები ადრე არ იყო გამოყენებული ანიზოტროპულ-გიროტროპული არეების დიაგნოსტიკისა და იდენტიფიკაციისთვის. თუმცა, რთული კოლოიდური სისტემების კვლევების გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ჰოლოგრამა-სენსორებზე დისპერსიის სპექტრები გვაწვდიან ახალ ინფორმაციას – ისინი შეიცავენ დამატებით ინფორმაციას ნაწილაკების ვექტორული თვისებების შესახებ, რომლებიც შესაძლოა იმყოფებოდეს ანალიტებში (N. Zhevandrov, “Anisotropy and Optics,” [\(in Russian\) \[Nauka, 1974\].](#)). ამ უკანასკნელს აქვს საკმაოდ მაღალი შანსი მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს ჰოლოგრაფიული სენსორული სისტემების გამოყენებაზე. შესაბამისად, ეს სპექტრები შეიძლება გამოვიყენოთ პოლარიზაციის სხვა მეთოდებთან ერთად დისპერსიული ნაწილაკების (მოლეკულები და ატომები) ანიზოტროპულ-

გიროტროპული სტრუქტურული პარამეტრების შესწავლისათვის. გაბნეული სინათლის მაქსიმალური პოლარიზაცია მოხდება მხოლოდ იზოტროპული სფერული სიმეტრიული ატომების ან მოლეკულების შემთხვევაში; ანიზოტროპია იწვევს დეპოლარიზაციას — **რაც უფრო მაღალია მოლეკულების ანიზოტროპია, მით უფრო დიდია ზემომქმედი გამოსხივების დეპოლარიზაცია.** ყოველივე ეს საშუალებას გვაძლევს შევექმნათ პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული სპექტრული პორტრეტი, ანუ ოპტიკური სპექტრების გარკვეული ნაკრები (ერთობლიობა), რომელიც ცალსახად დაახასიათებს ანიზოტროპულ-გიროტროპული ნანოსტრუქტურების ნიმუშებს (ანალიტებს), ისეთი მახასიათებლების ჩათვლით, როგორიცაა ქიმიური შემადგენლობა, წარმოშობა და რაც მთავარია, მოგვცემს ინფორმაციას ნანონაწილაკების ზომის პარამეტრებისა და კონცენტრაციის შესახებ. ცნობილია, რომ სხვადასხვა მარკის ცემენტი – ერთ-ერთი მთავარი კომპოზიტური საამშენებლო მასალა – წყალთან, მარილების წყალხსნარებთან (და სხვა სითხეებთან) ურთიერთობისას წარმოქმნის პლასტიკურ მასას, რომელიც შემდეგ მკვრივდება და ქვის მსგავს სხეულად იქცევა. ასევე, ბეტონი – შემკვრელის შენაზავი წყალთან და შემავსებლთან - დროთა განმავლობაში გადაიქცევა ხელოვნურ ქვად. 2022 წელს ჩვენ მიერ ჩატარდა კვლევები წრიულად პოლარიზებული სინათლის წყაროს გამოყენებით მიღებულ დენისიუკის მულტიპლექსურ ჰოლოგრამა-სენსორებზე. თბილისის წყალმომარაგების ქსელის წყლების ნიმუშების საფუძველზე მიღებულ პოლარიზაციულად-მგრძნობიარე ლუმინესცენტურ მარეგიტრირებელ მასალებში გამოვლენილი და შესწავლილი იყო მასალების ფოტოანიზოტროპულ-გიროტროპული თვისებები პოლარიზაციულ-ლუმინესცენციური ჰოლოგრაფიული მეთოდების გამოყენებით, Photoinduced Gyrotropy of Polarization-Sensitive Luminescent Hologram Materials Based on Aqueous Media <http://dx.doi.org/10.47612/0514-7506-2022-89-2-254-259>. დასახელებული სტატიის კვლევების საფუძველზე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ცემენტების, საამშენებლო მიქსების (სამშენებლო ნარევების) და მათზე დაფუძნებული ბეტონების მაგისტრალურ წყლებთან ურთიერთობისას წარმოქმნება ისეთი პლასტიკური მასა, რომელიც წარმოადგენს ფლოუორესცენტულ კომპლექსურ ნაერთს გარკვეული ფერის გამოსხივებით ხილულსა და UV უბანში, ანუ საკუთარი **ფლოუორესცენციის არმქონე კომპლექსური ნაერთების წყალთან ურთიერთობისას ხორციელდება ლუმინესცენტური რეაქცია მათი დამზადების ჩვეულებრივ პროცესში (ყოველგვარი გარე ჩარევის გარეშე).** მიღებული ფლოუორესცენტული კომპლექსური ნაერთების ლუმინესცენციის სპექტრი ცალსახად რეაგირებს ზემომქმედი (აქტინიური) სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობაზე და ვარგისია მულტიპლექსური ანალიზისათვის პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით. კერძოდ, შესაძლებელია საამშენებლო მასალების თვისობრივი ანალიზი.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული რიდან როლის მიზნობით
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული რიდან როლის მიზნობით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდა ნ, როლის მიითითებით
1					

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები
1						
2						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე ნობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები

1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/რეზიუმე დასახელება, ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი. რაოდენობა	თანავტორი/თანავტორები
1	ტარასაშვილი ვ.	ჰიდროკვრადი საშენი მასალების თვისობრივი ანალიზი და დიაგნოსტიკა პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის სენსორის სპექტრების საფუძველზე	სტუ-ს სამეცნიერო შრომათა კრებული #4, 2024 იბეჭდება	ISBN 978-619-203-231-9	9	პეტროვა ს., ტარასაშვილი მ., ფურცელაძე ა., შავერდოვა ვ.
2						

ანოტაცია

1. ჰიდროკვრადი საშენი მასალების (ჰიდრობაინდერების) – სხვადასხვა ბრენდის ცემენტების თვისობრივი ანალიზი და დიაგნოსტიკა ჩატარდა პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდებით. ანალიზისთვის გამოყენებული იყო ჰიდრობაინდერების წყალხსნარში რეგისტრირებული სენსორ-ჰოლოგრაფების პოლარიზაციის ცირკულარობის ხარისხის სპექტრები. გამოვლენილია დენისიუკის ლუმინესცენტური სენსორ-ჰოლოგრაფიის (ფანტომური ობიექტის) ანიზოტროპულ-გიროტროპული თვისებების პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეხსიერება.

ჰიდრაულიკური ნანოსტრუქტურების პოლარიზაციული სპექტრების ჰოლოგრაფიული თვისობრივი ანალიზი საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ დამატებითი ინფორმაცია ანალიტში არსებული თითოეული ჰიდროსტრუქტურის კომპონენტების ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების შესახებ. აღწერილია ექსპერიმენტები ჰიდროკვრადი საშენი მასალების ნიმუშების იდენტიფიკაციისა და კლასიფიკაციისა მათ საფუძველზე.

2.

.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამომცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები
1						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

1.

2.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლ ობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტო მი	გამოც. ადგილ ი და კოდი ISSN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები

1	კილოსანიძე ბ.	Full Stokes polarimetry based on the polarization-holographic diffraction element of an optimal configuration	<i>EPJ Web of Conferences</i> , Vol. 309, p. 02009. EDP Sciences (2024).	https://doi.org/10.1051/epjconf/20243090209	3	დადივაძე ვ., კაკაურიძე ., მშვენიერაძე ი., ჩაგანავა ი.
2	კილასონიძე ბ.	Non-destructive determination of the stressed state in different constructions and details by innovative polarimetric method	Journal: <i>Optik</i> (Elsevier). Manuscript Number: IJLEO-D-24-01622. (2024, Under Review).	ISSN 0030-4026	10	კაკაურიძე გ., მშვენიერაძე ი., ჩაგანავა ი.
3	ტარასაშვილი ვ.	Diagnostics of luminescent recording media based on the polarized scattering spectra of hologram sensors formed in the substance analyzed	<i>Optics Continuum</i> , Vol. 3, Issue 4, pp. 600-606 (2024).	https://doi.org/10.1364/OPTCON.522315	7	პეტროვა ს., ტარასაშვილი მ., ფურცელაძე ა., შავერდოვა ვ.
4	ჩაგანავა ი.	Photoanisotropy in non-azobenzene composition with an extended operating range	Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry (Elsevier). Manuscript Number: JPC	ISSN 1010-6030	8	კაკაურიძე გ., კილოსანიძე ბ., რიოლ ლუის, პინიოლ მ.

			112269. (2024, Under Review).			

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. რეალურ დროში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზისთვის (სტოქსის ყველა პარამეტრის დასადგენად) შემუშავებულია ოპტიმალური კონფიგურაციის ინოვაციური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტი. ელემენტის მიერ ფორმირებულ დიფრაქციულ რიგებში ინტენსივობის ერთდროული გაზომვა გამოსახულების ყველა წერტილში CCD კამერისა და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ პოლარიზაციის მდგომარეობის სივრცითი განაწილება ობიექტების გამოსახულებებში და ასევე ამ განაწილების დისპერსია.

. შემოთავაზებულია ინოვაციური არადესტრუქციული პოლარიმეტრული მეთოდი სხვადასხვა ობიექტში დამაბული მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრისთვის. დამაბული ობიექტიდან არეკლილი სინათლე გარკვეულწილად პოლარიზებულია, ხოლო პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტის გამოსახულებაში დაკავშირებულია მასში დამაბულობის განაწილებასთან. მეთოდი დაფუძნებულია ობიექტის გამოსახულებაში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრასთან. ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი გამოიყენება სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ანალიზისთვის (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრისთვის) ელემენტის მიერ დიფრაქციულ რიგებში ფორმირებული გამოსახულების თითოეულ წერტილში. ოთხი დიფრაგირებული კონის ინტენსივობის ერთდროული გაზომვა ფოტოდეტექტორების მატრიცისა და ჩვენ მიერ შემუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით, რეალურ დროში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზის ჩატარების საშუალებას იძლევა. წარმოდგენილია ლაბორატორიული მოდელის ოპტიკური სქემა. განხილულია კორელაციური კავშირი ნიმუშიდან არეკლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ცვლილებასა და დოზირებული მექანიკური დამაბულობის განაწილებას შორის. წარმოდგენილია თეორიული მოდელი. ნაჩვენებია ექსპერიმენტული შედეგები ნიმუშებისთვის ერთ- და ორ-დერძიანი დამაბულობის განაწილებით. მეთოდი არადესტრუქციულია. ის საშუალებას იძლევა განხორციელდეს არსებული კონსტრუქციების დისტანციური მონიტორინგი და დიაგნოსტიკა. დამაბულობის არადესტრუქციული ანალიზის არსებულ მეთოდებთან შედარებით, შემოთავაზებული მეთოდი განსხვავდება უნივერსალურობით, სიმარტივით, ტექნოლოგიური ეფექტურობით და შედარებითი სიიფიქსი.

2, შემოთავაზებულია ინოვაციური არადესტრუქციული პოლარიმეტრული მეთოდი სხვადასხვა ობიექტში დამაბული მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრისთვის. დამაბული

ობიექტიდან არეკლილი სინათლე გარკვეულწილად პოლარიზებულია, ხოლო პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტის გამოსახულებაში დაკავშირებულია მასში დაძაბულობის განაწილებასთან. მეთოდი დაფუძნებულია ობიექტის გამოსახულებაში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრასთან. ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი გამოიყენება სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ანალიზისთვის (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრისთვის) ელემენტის მიერ დიფრაქციულ რიგებში ფორმირებული გამოსახულების თითოეულ წერტილში. ოთხი დიფრაგირებული კონის ინტენსივობის ერთდროული გაზომვა ფოტოდეტექტორების მატრიცისა და ჩვენ მიერ შემუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით, რეალურ დროში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზის ჩატარების საშუალებას იძლევა. წარმოდგენილია ლაბორატორიული მოდელის ოპტიკური სქემა. განხილულია კორელაციური კავშირი ნიმუშიდან არეკლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ცვლილებასა და დოზირებული მექანიკური დაძაბულობის განაწილებას შორის. წარმოდგენილია თეორიული მოდელი. ნაჩვენებია ექსპერიმენტული შედეგები ნიმუშებისთვის ერთ- და ორ-ღერძიანი დაძაბულობის განაწილებით. მეთოდი არადესტრუქციულია. ის საშუალებას იძლევა განხორციელდეს არსებული კონსტრუქციების დისტანციური მონიტორინგი და დიაგნოსტიკა. დაძაბულობის არადესტრუქციული ანალიზის არსებულ მეთოდებთან შედარებით, შემოთავაზებული მეთოდი განსხვავდება უნივერსალურობით, სიმარტივით, ტექნოლოგიური ეფექტურობით და შედარებითი სიიაფით.

3. შემოთავაზებულია ინოვაციური არადესტრუქციული პოლარიმეტრული მეთოდი სხვადასხვა ობიექტში დაძაბული მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრისთვის. დაძაბული ობიექტიდან არეკლილი სინათლე გარკვეულწილად პოლარიზებულია, ხოლო პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტის გამოსახულებაში დაკავშირებულია მასში დაძაბულობის განაწილებასთან. მეთოდი დაფუძნებულია ობიექტის გამოსახულებაში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრასთან. ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი გამოიყენება სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ანალიზისთვის (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრისთვის) ელემენტის მიერ დიფრაქციულ რიგებში ფორმირებული გამოსახულების თითოეულ წერტილში. ოთხი დიფრაგირებული კონის ინტენსივობის ერთდროული გაზომვა ფოტოდეტექტორების მატრიცისა და ჩვენ მიერ შემუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით, რეალურ დროში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზის ჩატარების საშუალებას იძლევა. წარმოდგენილია ლაბორატორიული მოდელის ოპტიკური სქემა. განხილულია კორელაციური კავშირი ნიმუშიდან არეკლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ცვლილებასა და დოზირებული მექანიკური დაძაბულობის განაწილებას შორის. წარმოდგენილია თეორიული მოდელი. ნაჩვენებია

ექსპერიმენტული შედეგები ნიმუშებისთვის ერთ- და ორ-დერძიანი დაძაბულობის განაწილებით. მეთოდი არადესტრუქციულია. ის საშუალებას იძლევა განხორციელდეს არსებული კონსტრუქციების დისტანციური მონიტორინგი და დიაგნოსტიკა. დაძაბულობის არადესტრუქციული ანალიზის არსებულ მეთოდებთან შედარებით, შემოთავაზებული მეთოდი განსხვავდება უნივერსალურობით, სიმარტივით, ტექნოლოგიური ეფექტურობით და შედარებითი სიიაფით.

4, აზობენზოლებს აქვს მნიშვნელოვანი საექსპლუატაციო შეზღუდვები სპექტრის მოკლე ტალღოვან დიაპაზონში. ეს კვლევა მიზნად ისახავს გამოვლენ იქნას ახალი არა-აზობენზოლური კომპოზიციები ექსკლუზიურად ულტრაიისფერი პოლარიზებული სინათლის მიმართ მგრძნობელობით და წაკითხვით ხილულ დიაპაზონში. კვლევა აჩვენებს პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების მუშა დიაპაზონის გაფართოების შესაძლებლობას ულტრაიისფერ უზნამდე სტილბენის გამოყენებით, აზობენზოლის ანალოგის, რომელშიც ქრომოფორული ჯგუფი $-N=N-$ ჩანაცვლებულია $-CH=CH-$ -ით. ეფექტური ანიზოტროპია გამოიყენება გამოსაკვლევ ნიმუშში ინდუცირებული ფოტოანიზოტროპიის კინეტიკის აღსაწერად. ფოტოანიზოტროპიის კინეტიკის შესასწავლად გამოვიყენეთ ჩვენს მიერ შემუშავებული ფოტომეტრული დანადგარი. წარმოდგენილია ექსპერიმენტული კვლევების შედეგები და განხილვა.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	კილოსანიძე ბარბარა	Full Stokes polarimetry based on the polarization- holographic diffraction element of an optimal configuration	EOSAM 2024 _European Optical Society Annual Meeting 2024, ორგანიზატორი: EOS European Optical Society (ევროპის ოპტიკური საზოგადოება).	2024 წ. 9 – 13 სექტ. ქ. ნეაპოლი, იტალია	დადივაძე ვლადიმერი, კაკაურიძე გიორგი, მშვენიერაძე იური, ჩაგანავა ირაკლი

VI. სხვა აქტივობები:

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

ნანოკომპოზიტების ლაბორატორია, (განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ლაბორატორიის გამგე — შალვა კეკუტია, ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. შალვა კეკუტია – ლაბორატორიის გამგე
2. ვლადიმერ მიქელაშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
3. რევაზ კოხრიძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
4. ლიანა სანებლიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
5. ნინო მაისურაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
6. ნიკოლოზ ჩხაიძე – მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	მულტიფუნქციონალური მაგნიტური ნანოსისტემისა და გრაფენის ოქსიდის სინთეზი.	2023-2027	გარდამავალი	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 ნანოსითხის სინთეზი, მოდიფიცირება სხვადასხვა სახის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით და მიღებული ნანოკომპოზიტური მასალების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა); 4. რ. კობრეიძე (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); 7. ნ. ჩხაიძე (ახორციელებს მიღებული შედეგების თეორიულ ინტერპრეტაციას)
2				

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. შემოუგარსავი რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების (რონნწ) სინთეზი განხორციელდა ჩვენს მიერ დაპროექტებული უწყვეტი ტექნოლოგიური ხაზის მეშვეობით ავტომატურ ქიმიურ რეაქტორში, ქიმიური თანადალექვის მეთოდის მეშვეობით ინერტულ (N₂) გარემოში, რა დროსაც დადგინდა რეაქციის ოპტიმალურად განხორციელების ეტაპები და თანმიმდევრობა, შეირჩა სარეაქციო არის ტემპერატურა, რეაგენტების ოპტიმალური რაოდენობა, მიწოდების სიჩქარე და რეჟიმები, მორევის სიჩქარე, რეაქციის ხანგრძლივობა, გამორეცხვის (დეკანტაცია) პირობები. ამ ყველაფერმა მოგვცა აღწარმოებადი სინთეზი ნანონაწილაკთა ზომების განაწილებით 15 - 20 ნმ დიამეტრის ფარგლებში, ასევე ოპტიმალური პირობები

შემომგარსველი მოლეკულების სუპერპარამაგნიტური რონწ-ს ზედაპირის მოდიფიცირებისთვის, რაც დადასტურდა ფიზიკურ ქიმიური მახასიათებლების კვლევებით.

პირველ ეტაპზე ხდება შემოუგარსავი მაგნიტური ნანონაწილაკების სინთეზი, მათი დამუშავება ელექტროჰიდროლიკური განმუხტვის მოწყობილობით ჰომოგენიზაციის მიზნით, რის შემდეგ ხორციელდება შემოუგარსავი მაგნიტური ნანონაწილაკების გამორეცხვა და შერჩეული ოპტიმალური პირობების შესაბამისად ორგანული მოლეკულებით (ლიმონმჟავა, ფოლიუმის მჟავა) მოდიფიცირება, ბოლო ეტაპზე კი ხდება ანტისიმსივნური პრეპარატით (დოქსორუბიცინით) დატვირთვა. სინთეზის ოპტიმიზაციამ და ელექტროჰიდროლიკური განმუხტვების გამოყენებამ გვიჩვენა, რომ ამ მეთოდით რონწ-ს სინთეზი აღწარმოებადი, მარტივი და იაფია, რაც იძლევა მასშტაბური წარმოების ტექნოლოგიის შემუშავების პერსპექტივას.

სინთეზირებული ნიმუშების კრისტალური სტრუქტურა (რენტგენული სხივების დიფრაქცია - XRD) დადგენილი იქნა XRD ანალიზის საშუალებით. კვლევამ დაადასტურა, რომ მიღებული ნიმუშები წარმოადგენს შებრუნებული შპინელის კუბური კრისტალური მესრის მქონე მაგნეტიტის ნანონაწილაკებს.

მიღებული ნიმუშების ქიმიური შემადგენლობისა და მოდიფიცირების ხარისხის (ფურიე გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტროსკოპია FTIR) დასადგენად ჩატარდა FTIR ანალიზი. ლიმონმჟავისთვის (CA) და ფოლიუმის მჟავისთვის (FA) შესაბამისმა FTIR - პიკებმა გვიჩვენა ამ ზედაპირულად აქტიური ორგანული მოლეკულების შეკავშირების ხასიათი მაგნეტიტის ნანონაწილაკების ზედაპირზე.

მერხევი ნიმუშის მაგნიტომეტრიის მეშვეობით შესრულდა მაგნიტური კვლევები მიღებულ ნიმუშებზე. დადგინდა, რომ როგორც შემოუგარსავ, ისე CA/FA-ით შემოგარსულ ნიმუშებს არ გააჩნიათ მაგნიტური ჰისტერეზი. ამასთან, არ შეინიშნება ნულოვან მაგნიტურ ველში დამაგნიტებულობა ოთახის ტემპერატურაზე, რაც განპირობებულია ნიმუშების სუპერპარამაგნიტური ბუნებით.

ულტრაიისფერი/ხილული სპექტროსკოპია (UV/Vis) განხორციელდა სპექტრომეტრ AvaSpec-HS2048XL-ს და კვარცის კიუვეტების დახმარებით. გაიზომა მიღებული ნიმუშების შთანთქმა 180 - 800 ნმ ტალღის სიგრძის დიაპაზონში. გაზომილია ასევე სუფთა CA, FA, დოქსორუბიცინის (DOX-ის) წყალხსნარების შთანთქმა, რომელიც შედარებულია სამკურნალო პრეპარატით დატვირთულ და ასევე CA/FA-ით შემოგარსულ ნიმუშებთან. ნიმუშების პიკები სრულ შესაბამისობაშია ამ კონრეტული ნივთიერებების მახასიათებელ მრუდებთან.

განხორციელდა ჰიდროდინამიკური ზომების (სინათლის დინამიური გაბნევა) და კოლოიდური სტაბილურობის (ელექტროფორეტიკული სინათლის გაბნევა) კვლევა. შემოუგარსავ ნანონაწილაკებს აღმოაჩნდათ ძეკა პოტენციალის მცირე სიდიდე. CA-თი შემოგარსულ და FA - შეკავშირებულ ნიმუშებს აქვს თითქმის ერთიდაიგივე დიამეტრი, თუმცა

ელექტროჰიდრავლიკით დამუშავებული ნიმუშებისგან განსხვავებით SPIONs-HYDR-FA-ს აქვს ნაკლები ძეგა პოტენციალი (-25.6 mV), რომელიც შესაძლოა გამოწვეული იყოს შემომგარსველი ორგანული მოლეკულის დეპროტონიზაციის ხარისხით.

ბიოლოგიური კვლევების მიზნით განხორციელდა მიღებული ნანოსისტემების (მაგნეტიტი-ფოლიუმის მჟავა-დოქსორუბიცინი (SPIONs-FA-DOX) და მაგნეტიტი-ლიმონმჟავა-დოქსორუბიცინი (SPIONs-CA-DOX)) ზეგავლენის *in vivo* კვლევა სიმსივნით დაავადებულ უჯრედებზე. ანტისიმსივნური წამლით - დოქსორუბიცინით დატვირთვის (შეკავშირების) ეფექტურობამ CA-თი და FA-თი შემომგარსული მაგნეტიტის ნანონაწილაკების ზედაპირზე შეადგინა 5%. ჩატარებული იქნა კვლევა ცალკე წამლის მოქმედების, ცალკე CA და FA შემომგარსული მაგნეტიტის ნანონაწილაკების შემცველი კოლოიდის მოქმედების და ერთობლივი მოქმედების ეფექტის დასადგენად.

დადასტურდა ლიმონმჟავითა და ფოლიუმის მჟავით შემომგარსული ნანონაწილაკების ციტოტოქსიური ეფექტურობა. კერძოდ, მოხდა დოქსორუბიცინით დატვირთვა და MTT იმუნოფლოურესცენტული მეთოდის დახმარებით სიმსივნურ CD1 ხაზის თაგვების - ელენთის ქსოვილიდან და RM1 თაგვის პროსტატის სიმსივნურ ხაზის უჯრედებზე ციტოტოქსიური ეფექტის შეფასება.

ციტოტოქსიურობა და წამლის მიწოდების ეფექტურობა შეფასდა *in vitro* RM1 (პროსტატის კიბო) და MEC1 (ქრონიკული ლიმფოციტური ლეიკემია) უჯრედული ხაზების გამოყენებით. ფლოურესცენტულმა მიკროსკოპიამ კი აჩვენა დოქსორუბიცინის წარმატებული უჯრედშიდა მიწოდება, ნანონაწილაკების პოტენციალი კიბოს მიზნობრივი თერაპიისთვის. აღსანიშნავია, რომ ციტოტოქსიურობის შეფასებებმა გამოავლინა, SPION-CA-ების მნიშვნელოვნად გაზრდილი თერაპიული ეფექტი, როგორც RM1, ასევე MEC1 სიმსივნური უჯრედული ხაზების მიმართ, არაშემომგარსულ და ფოლიუმის მჟავასთან კონიუგირებულ ნანონაწილაკებთან შედარებით. გარდა ამისა, წამლის წარმატებულმა დატვირთვამ დაადასტურა ამ ნანონაწილაკების პოტენციალი, რაც გამოიხატებოდა ქიმიოთერაპიული აგენტების უშუალოდ სიმსივნის უბნებზე მიწოდებაში, რითაც შესაძლებელი ხდება მინიმუმამდე დავიდეს სისტემური ტოქსიურობა, რომელიც ხშირად ასოცირდება ჩვეულებრივ მკურნალობასთან. მიუხედავად დადებითი შედეგებისა, კვლევაში დასტურდება *in vitro* კვლევის თანდაყოლილი შეზღუდვები, რაც ხაზს უსვამს SPION-CA-ების და SPION-FA-ების გრძელვადიანი ეფექტების, ბიოგანაწილებისა და ფარმაკოკინეტიკის შემდგომი *in vivo* შესწავლის საჭიროებას. სამომავლო კვლევაში ასევე უმჯობესია მოხდეს ამ ნანონაწილაკების ჩართვა კომბინირებულ თერაპიაში, რამაც შეიძლება გააძლიეროს მკურნალობის შედეგები სინერგიული ეფექტის ხარჯზე.

ასევე პროექტში ჩატარდა სინთეზირებული მაგნიტური ნანონაწილაკების მოდიფიცირება ბიოთავსებადი ორგანული მოლეკულით (პოლიეთილენიმინით PEI),

შეუღლება შესაბამის მიმმართველ ლიგანდთან FA, დატვირთვა სამკურნალო ანტისიმსივნური პრეპარატით Dox. ასევე განხორციელდა სინთეზირებული ნიმუშების კრისტალური სტრუქტურის (რენტგენული სხივების დიფრაქცია) შესწავლა. ექსპერიმენტული გაზომვის შედეგებმა აჩვენა, რომ ნიმუშები წარმოადგენს შებრუნებული შპინელის კუბური კრისტალური მესრის მქონე მაგნეტიტის ნანონაწილაკებს, დამატებითი მინარევების გარეშე. შირერის ფორმულით დადგენილ იქნა ფხვნილოვანი ნიმუშების კრისტალიტების საშუალო დიამეტრი;

ქიმიური შემადგენლობის და მოდიფიცირების ხარისხის შესაფასებლად განხორციელდა სინთეზირებული მაგნიტური ნანოკომპოზიტების გამოკვლევა ფურიე გარდაქმნის ინფრაწითელი (FTIR) სპექტროსკოპით. სახელდობრ გადაღებულ იქნა ფხვნილოვანი ნიმუშების (როგორც შემოუგარსავი (Fe_3O_4), ისე PEI-ით შემოგარსული, PEI შემოგარსული და FA შეუღლებული და DOX დატვირთული, მათ შორის ცალკე სუფთა ფოლიუმის მჟავის (FA) და პოლიეთილენიმინის (PEI) FTIR სპექტრების გადაღება. გადაღებულ FTIR სპექტრებზე დაიშორა მაგნეტიტის ნანონაწილაკებისთვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები, ფოლიუმის მჟავისა და PEI პოლიმერული მოლეკულების შესაბამისი შთანქმის ზოლები, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ჩვენს მიერ წარმატებით განხორციელდა როგორც შემოუგარსავი მაგნეტიტის ნანონაწილაკების შემცველი მაგნიტური ნანონაწილაკების, ისე PEI-ით მოდიფიცირებული, DOX დატვირთული და FA-თი შეუღლებული მაგნიტური ნანოკომპოზიტების სინთეზი.

სინთეზირებული ნიმუშების განზავებული ნაოსუსპენზიების, ულტრაიისფერ და ხილულ (UV-VIS) დიაპაზონში (200-1100 ნმ), ოპტიკური შთანთქმის სპექტრები მიღებულ იქნა ოთახის ტემპერატურაზე. კერძოდ გადაღებულ იქნა, როგორც შემოუგარსავი, ასევე PEI-ით მოდიფიცირებული და FA-შეუღლებული, ასევე დოქსორუბიცინით (DOX) დატვირთული მაგნეტიტის ნანონაწილაკების შემცველი ნანოდისპერსიების UV-VIS შთანთქმის სპექტრები. ნიმუშების პიკები შესაბამისობაშია ამ კონკრეტული ნივთიერებების მახასიათებელ მრუდებთან.

ჩვენ მიერ სინთეზირებული ნიმუშების მაგნიტური მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულ იქნა მერხევი ნიმუშის მაგნიტომეტრი (VSM). დადგინდა, რომ როგორც შემოუგარსავ, ისე Fe_3O_4 -PEI-FA და Fe_3O_4 -PEI-FA-DOX ნიმუშებს ოთახის ტემპერატურაზე არ გააჩნიათ ნარჩენი დამაგნიტება ნულოვან მაგნიტურ ველში, რაც განპირობებულია ნიმუშების სუპერპარამაგნიტური ბუნებით. შესაბამისად დადგინდა, რომ სინთეზირებული ყველა ნიმუში შეიცავს რკინის ოქსიდის სუპერპარამაგნიტურ ნანონაწილაკებს (SPIONs) საკმარისად მაღალი ნაჯერი დამაგნიტებულობით.

განსახორციელებელი ამოცანის შესამაბისად ასევე მოხდა მიღებულ მაგნიტურ ნაოსითხეებში როგორც შემოუგარსავი, ისე PEI-ით შემოგარსული, PEI-შემოგარსული და FA-

შეუღლებული, ასევე DOX-დატვირთული, დისპერსიული ფაზის ნანონაწილაკების ჰიდროდინამიკური ზომების და პეტა პოტენციალის დადგენა, რისთვისაც გამოყენებულ იქნა სინათლის დინამიური გაზნევისა (DLS) და სინათლის ელექტროფორეტიკული გაზნევის (ELS) მეთოდები. ნიმუშებზე ექსპერიმენტული გაზომვები განხორციელდა ოთახის ტემპერატურაზე.

სიმსივნის ექსპერიმენტალური მოდელის შესაქმნელად გამოვიყენეთ PBS (Phosphate buffered saline)-ში გახსნილი RM1 უჯრედები. სიმსივნური კულტურის შეყვანა ხდებოდა კანქვეშ თეთრ თაგვებში. სიმსივნის არსებობა პალპაციით ისინჯებოდა, ხოლო მისი ზრდის მონიტორინგი ხდებოდა ყოველ მეორე დღეს მიკროკალიპერის გამოყენებით. როდესაც სიმსივნის ზომამ მიაღწია 20 მმ-ს, მოვახდინეთ ცხოველების ევთანაზია. საკონტროლო, ჯგუფში შევიყვანეთ RM-1 უჯრედები და ნანონაწილაკების მაგივრად გამოვიყენეთ ფოსფატური ბუფერი (PBS).

ჩატარებული კვლევის შედეგად გამოიკვეთა, რომ ცოცხალ სისტემაზე მოქმედების დროს საკვლევი ნივთიერებები არ გამოხატავს შესამჩნევ ტოქსიკურობას, რაც წარმოადგენს მნიშვნელოვან ფაქტს, რადგან ანტისიმსივნური წამლების მოქმედებისას უმჯობესია პრეპარატი გამოხატავდეს რაც შეიძლება ნაკლებ ციტოტოქსიურობას ჯანმრთელ უჯრედებზე. *In vivo* კვლევებმა საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა ნანოსისტემების ურთიერთქმედება ცოცხალ ორგანიზმთან, რომელიც სამომავლო კვლევების დაგეგმვაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იქნება.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ განხორციელდა საკმაოდ წარმატებული კვლევა, რომლის შედეგადაც გამოიკვეთა ნანოსისტემების, პირველ რიგში, როგორც ანტისიმსივნური პრეპარატის ეფექტურობა და შემდეგ უკვე როგორც წამლის მიმმართველი სისტემის საკმაოდ წარმატებული მოქმედება ცოცხალ სისტემაზე. მიღებული შედეგები საშუალებას მოგვცემს აღნიშნული მულტიფუნქციონალური ნანონაწილაკების კვლევა განვაგრძოთ და კიდევ უფრო მეტად დავხვეწოთ ბიოსამედიცინო მიმართულებით.

2.

3.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების	მონაწ.	მონაწილენი ამ

				რების წლები	რაოდენო ბა	სტრუქტურ იდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	მაგნიტური ნანონაწილაკების შემცველი მულტიფუნქციური ბიოთავსებადი პოლიმერული ნანოკომპოზიტური ბოჭკოების ელექტროსპინ ინგიით მიღება და კვლევა.	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი. FR-23- 12896	სტუ-ს ვლადიმერ ჭავჭავაძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	2023- 2026	5	1. ვ. მიქელაშვილი (საგრანტო პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი) ; 2. ჯ. მარხულია (კოორდინატორი); 3. შ. კეკუტია (მირითადი შემსრულებელი)); 4. ლ. სანებლიძე (მირითადი

						შემსრულებელი); 5. ნ. მაისურაძე (პირითადი შემსრულებელი)

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. ნანობოჭკოების მიღების სხვადასხვა არსებული მეთოდებიდან თავისი სიმარტივის, ადაპტირებულობის, დაბალი ღირებულების და სხვადასხვა მასალისგან უწყვეტი (ნანო)ბოჭკოების შექმნის შესაძლებლობის გამო, ელექტროსპინინგი წარმოადგენს ყველაზე იმედისმომცემ და პერსპექტიულ ტექნოლოგიას მრავალი მიზნებისთვის, მათ შორის ბიომედიცინაში, ენერგეტიკაში, გარემოსდაცვით მეცნიერებაში და მასალების მეცნიერებაში. ერთ-ერთი მიზეზი, რის გამოც ელექტროსპინინგმა ჰპოვა ასეთი მრავალფეროვანი გამოყენება, არის მისი ინტერდისციპლინური ბუნება. ელექტროსპინინგი ეყრდნობა ცოდნას და ტექნიკას რამდენიმე, მათ შორის ფიზიკის, ქიმიის, მასალების მეცნიერებისა და ინჟინერიის სფეროდან. სწორედ ამ ინტერდისციპლინურმა ბუნებამ ელექტროსპინინგს საშუალება მისცა ეპოვა გამოყენება ფართო სპექტრში, რაც მას მრავალმხრივ და ღირებულ ტექნიკად აქცევს.

ბიოსამედიცინო დანიშნულებებში, ელექტროდაწნული ნანობოჭკოები, რომლებიც შეიცავს მაგნიტურ ნანონაწილაკებს, შეიძლება გამოყენებულ იქნას წამლების მიზანმიმართული მიწოდებისა და ქსოვილის ინჟინერიისთვის. მაგნიტური ნანონაწილაკები (ასევე როგორც ნანოგრაფენის ოქსიდი, ბორის ნიტრიდის ნანონაწილაკი) შეიძლება დატვირთული იყოს წამლებით ან სხვა თერაპიული მოლეკულებით, რაც ამ მოლეკულების მიზანმიმართული მიწოდების საშუალებას იძლევა კონკრეტულ ქსოვილებში ან უჯრედებში.

საგრანტო პროექტის მიზანია სასურველი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლის მქონე, ბიოთავსებადი სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების სინთეზი/ფუნქციონალიზაცია და მიღებული ფუნქციონალიზირებული SPIONs-ების საფუძველზე ბიოთავსებადი პოლიმერულ ნანობოჭკოების მიღება. ზემოაღნიშნული კომპოზიტური მასალების მიღება განხორციელდება უწყვეტი, ავტომატიზირებული ტექნოლოგიური ხაზისა და ელექტროსპინინგის გამოყენებით.

პროექტის პირველ ეტაპზე განხორციელდა წყლის ელექტროსპინინგის მოწყობილობების ანალიზი, საშუალებას გამოვლენილიყო მოწყობილობა, რომელიც განსაზღვრული პროექტის მიზნებისთვის საჭირო მახასიათებლებს. კვლევის მოვლის მოწყობილობების ტექნიკური დოკუმენტაციის შესწავლას, მათ შორის მჟავებისა და პოლიმერული ხსნარებისთვის გამოყენების შესაძლებლობა, ბოჭკოების დიამეტრის კონტროლის პარამეტრებს და წარმოების

არსებობის. შედეგად, შერჩეულ იქნა რამდენიმე მოდელი, ვინც აკმაყოფილებენ სამუშაოს სპეციფიკაციას. მათი მახასიათებლების ჩამოყალიბდა ტექნიკური პასუხის სრული სია და შესრულდა პროცესის სტანდარტიზაციის პირველი ვერსია. შესწავლილია ელექტროსპინინგის ხელსაწყო პარამეტრების არჩევანი ნიმუშების მახასიათებლებთან. მეცნიერული თეორიული ანალიზი, რაც ხელსაწყოს ოპტიმალური მახასიათებლების განსაზღვრის საფუძველს წარმოადგენს.

პროექტი ამ ამოცანის ფარგლებში შეძენილია E-Fiber EF100 მოდელის ელექტროსპინინგის სისტემა, რომელიც წარმოადგენს სრულფასოვან და ადაპტირებად პლატფორმას პოლიმერული ნანობოჭკოების შესაქმნელად. მოწყობილობა თავსებადია ლაბორატორიულ და კვლევით მოთხოვნებთან, უზრუნველყოფს პროცესის მაღალი სიზუსტით კონტროლის და სხვადასხვა პარამეტრები (დიამეტრი, ორიენტაცია, ტექსტურა) ნანოკომპოზიტური ბოჭკოების მიღების შესაძლებლობას.

შეძენილი ხელსაწყო მთავარი მახასიათებლებია: მაღალი ძაბვის ბლოკი: 0-30 კილოვოლტი; ანოდირებული ალუმინის კორპუსი დახურული კამერით და გამწოვი ვენტილატორით, 2 (1) ჩვეულებრივი ოპერაციებისთვის, 1 სისტემა სახურავისთვის); სენსორული დისპლეი პროცესის პარამეტრების კონტროლისთვის; ბრტყელი კოლექტორი 200x200 მმ (დამიწებით); 1x 1-არხიანი პროგრამირება შპრიცულის ტუმბო; რეგულირებადი მანძილი (100 - 300 მმ) ნემსის წვერსა და კოლექტორებს შორის; მრავალნემსიანი სისტემა (3 ნემსამდე მხარდაჭერა), რაც მრავალნემსიანი სტრუქტურების წარმოებისთვის არის იდეალური. EFA 180 ვიზუალიზაციისთვის. გამადიდებლობა: მაქსიმუმ 50-ჯერ გარჩევა: 1.2 – 5 მეგაპიქსელი, მაქსიმალური კადრის სიხშირე: 30 კადრი წამში;

აღჭურვილობის მოდულარული სტრუქტურა და სხვადასხვა აქსესუარების შენახვის შესაძლებლობა (მაგ., კოაქსიალური ნემსი, სკანირების მოძრავი სისტემა) მოწყობილობას კონკრეტულად გამოსადეგს ხდის ჩვენი მიზნებისთვის, მათ შორის ნანობოჭკოების არ აქვს მნიშვნელობა რა.

შერჩეული მოწყობილობა სრულად პასუხობს პროექტი ტექნიკური მოთხოვნებს და უზრუნველყოფს როგორც პროცესის, ასევე არ აქვს მნიშვნელობა რა.

E-Fiber EF100 მოდელის ელექტროსპინინგის ხელსაწყო ინსტალაცია და გამართვა. პირველი ეტაპი შესრულდა პარამეტრების თეორიული შესწავლა, რაც ძირითადი და პროცესის თარგმანი მახასიათებლების (ძაბვა, ნაკადის სიჩქარე, ნემსისა და კოლექტორთა შორის მანძილი, ტემპერატურა და ტენიანობა) გავლენის ანალიზის ნანობოჭკოების ფორმირება და მათი სტრუქტურული და ფუნქციური მახასიათებლების ოპტიმიზაციაზე.

ხელსაწყო ინსტალაცია და გამართვა: უზრუნველყოფილი იყო ყველა მოდულის მუშაობის და უსაფრთხოების მექანიზმების გამართვა. სამუშაო პარამეტრების შესახებ:

განსაზღვრული იყო ოპტიმალური სამუშაო რეჟიმები, მაგალითად: ძაბვა: 15-25 კვ. ნაკადის სიჩქარე: 0.5-1 მლ/სთ. ნემსისა და კოლექტორს შორის მანძილი: 15-20 სმ.

პარამეტრების ოპტიმიზაცია: ექსპერიმენტულად შერჩეული პარამეტრები მორგებული იქნა ბოჭკოების სტრუქტურული მთლიანობის, მაგნიტური უნიკალურისა და პოლიმერული კომპოზიტის თანაბრად გადანაწილების უზრუნველსაყოფად.

მიღებული შედეგები აჩვენებს, რომ ოპტიმიზირებული პარამეტრები უზრუნველყოფს მიზნობრივი ნანოკომპოზიტური ბოჭკოების მიღებას, რაც აუცილებელია პროექტის მომდევნო ეტაპებზე მუშაობისთვის.

ნანობოჭკოების მიღების სხვადასხვა არსებული მეთოდებიდან თავისი სიმარტივის, ადაპტირებულობის, დაბალი ღირებულების და სხვადასხვა მასალისგან უწყვეტი (ნანო)ბოჭკოების შექმნის შესაძლებლობის გამო, ელექტროსპინინგი წარმოადგენს ყველაზე იმედისმომცემ და პერსპექტიულ ტექნოლოგიას მრავალი მიზნებისთვის, მათ შორის ბიომედიცინაში, ენერგეტიკაში, გარემოსდაცვით მეცნიერებაში და მასალების მეცნიერებაში. ერთ-ერთი მიზეზი, რის გამოც ელექტროსპინინგმა ჰპოვა ასეთი მრავალფეროვანი გამოყენება, არის მისი ინტერდისციპლინური ბუნება. ელექტროსპინინგი ეყრდნობა ცოდნას და ტექნიკას რამდენიმე, მათ შორის ფიზიკის, ქიმიის, მასალების მეცნიერებისა და ინჟინერიის სფეროდან. სწორედ ამ ინტერდისციპლინურმა ბუნებამ ელექტროსპინინგს საშუალება მისცა ეპოვა გამოყენება ფართო სპექტრში, რაც მას მრავალმხრივ და ღირებულ ტექნიკად აქცევს.

ბიოსამედიცინო დანიშნულებებში, ელექტროდაწნული ნანობოჭკოები, რომლებიც შეიცავს მაგნიტურ ნანონაწილაკებს, შეიძლება გამოყენებულ იქნას წამლების მიზანმიმართული მიწოდებისა და ქსოვილის ინჟინერიისთვის. მაგნიტური ნანონაწილაკები (ასევე როგორც ნანოგრაფენის ოქსიდი, ბორის ნიტრიდის ნანონაწილაკი) შეიძლება დატვირთული იყოს წამლებით ან სხვა თერაპიული მოლეკულებით, რაც ამ მოლეკულების მიზანმიმართული მიწოდების საშუალებას იძლევა კონკრეტულ ქსოვილებში ან უჯრედებში.

საგრანტო პროექტის მიზანია სასურველი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლის მქონე, ბიოთავსებადი სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების სინთეზი/ფუნქციონალიზაცია და მიღებული ფუნქციონალიზირებული SPIONs-ების საფუძველზე ბიოთავსებადი პოლიმერულ ნანობოჭკოების მიღება. ზემოაღნიშნული კომპოზიტური მასალების მიღება განხორციელდება უწყვეტი, ავტომატიზირებული ტექნოლოგიური ხაზისა და ელექტროსპინინგის გამოყენებით.

პროექტის პირველ ეტაპზე განხორციელდა წყლის ელექტროსპინინგის მოწყობილობების ანალიზი, საშუალებას გამოვლენილიყო მოწყობილობა, რომელიც განსაზღვრული პროექტის მიზნებისთვის საჭირო მახასიათებლებს. კვლევის მოვლის მოწყობილობების ტექნიკური დოკუმენტაციის შესწავლას, მათ შორის მჟავებისა და პოლიმერული ხსნარებისთვის გამოყენების შესაძლებლობა, ბოჭკოების დიამეტრის კონტროლის პარამეტრებს და წარმოების

არსებობის. შედეგად, შერჩეულ იქნა რამდენიმე მოდელი, ვინც აკმაყოფილებენ სამუშაოს სპეციფიკაციას. მათი მახასიათებლების ჩამოყალიბდა ტექნიკური პასუხის სრული სია და შესრულდა პროცესის სტანდარტიზაციის პირველი ვერსია. შესწავლილია ელექტროსპინინგის ხელსაწყო პარამეტრების არჩევანი ნიმუშების მახასიათებლებთან. მეცნიერული თეორიული ანალიზი, რაც ხელსაწყოს ოპტიმალური მახასიათებლების განსაზღვრის საფუძველს წარმოადგენს.

პროექტი ამ ამოცანის ფარგლებში შეძენილია E-Fiber EF100 მოდელის ელექტროსპინინგის სისტემა, რომელიც წარმოადგენს სრულფასოვან და ადაპტირებად პლატფორმას პოლიმერული ნანობოჭკოების შესაქმნელად. მოწყობილობა თავსებადია ლაბორატორიულ და კვლევით მოთხოვნებთან, უზრუნველყოფს პროცესის მაღალი სიზუსტით კონტროლის და სხვადასხვა პარამეტრები (დიამეტრი, ორიენტაცია, ტექსტურა) ნანოკომპოზიტური ბოჭკოების მიღების შესაძლებლობას.

შეძენილი ხელსაწყო მთავარი მახასიათებლებია: მაღალი ძაბვის ბლოკი: 0-30 კილოვოლტი; ანოდირებული ალუმინის კორპუსი დახურული კამერით და გამწოვი ვენტილატორით, 2 (1) ჩვეულებრივი ოპერაციებისთვის, 1 სისტემა სახურავისთვის); სენსორული დისპლეი პროცესის პარამეტრების კონტროლისთვის; ბრტყელი კოლექტორი 200x200 მმ (დამიწებით); 1x 1-არხიანი პროგრამირება შპრიცულის ტუმბო; რეგულირებადი მანძილი (100 - 300 მმ) ნემსის წვერსა და კოლექტორებს შორის; მრავალნემსიანი სისტემა (3 ნემსამდე მხარდაჭერა), რაც მრავალნემსიანი სტრუქტურების წარმოებისთვის არის იდეალური. EFA 180 ვიზუალიზაციისთვის. გამადიდებლობა: მაქსიმუმ 50-ჯერ გარჩევა: 1.2 – 5 მეგაპიქსელი, მაქსიმალური კადრის სიხშირე: 30 კადრი წამში;

აღჭურვილობის მოდულარული სტრუქტურა და სხვადასხვა აქსესუარების შენახვის შესაძლებლობა (მაგ., კოაქსიალური ნემსი, სკანირების მოძრავი სისტემა) მოწყობილობას კონკრეტულად გამოსადეგს ხდის ჩვენი მიზნებისთვის, მათ შორის ნანობოჭკოების არ აქვს მნიშვნელობა რა.

შერჩეული მოწყობილობა სრულად პასუხობს პროექტი ტექნიკური მოთხოვნებს და უზრუნველყოფს როგორც პროცესის, ასევე არ აქვს მნიშვნელობა რა.

E-Fiber EF100 მოდელის ელექტროსპინინგის ხელსაწყო ინსტალაცია და გამართვა. პირველი ეტაპი შესრულდა პარამეტრების თეორიული შესწავლა, რაც ძირითადი და პროცესის თარგმანი მახასიათებლების (ძაბვა, ნაკადის სიჩქარე, ნემსისა და კოლექტორთა შორის მანძილი, ტემპერატურა და ტენიანობა) გავლენის ანალიზის ნანობოჭკოების ფორმირება და მათი სტრუქტურული და ფუნქციური მახასიათებლების ოპტიმიზაციაზე.

ხელსაწყო ინსტალაცია და გამართვა: უზრუნველყოფილი იყო ყველა მოდულის მუშაობის და უსაფრთხოების მექანიზმების გამართვა. სამუშაო პარამეტრების შესახებ:

განსაზღვრული იყო ოპტიმალური სამუშაო რეჟიმები, მაგალითად: ძაბვა: 15-25 კვ. ნაკადის სიჩქარე: 0.5-1 მლ/სთ. ნემსისა და კოლექტორს შორის მანძილი: 15-20 სმ.

პარამეტრების ოპტიმიზაცია: ექსპერიმენტულად შერჩეული პარამეტრები მორგებული იქნა ბოჭკოების სტრუქტურული მთლიანობის, მაგნიტური უნიკალურისა და პოლიმერული კომპოზიტის თანაბრად გადანაწილების უზრუნველსაყოფად.

მიღებული შედეგები აჩვენებს, რომ ოპტიმიზირებული პარამეტრები უზრუნველყოფს მიზნობრივი ნანოკომპოზიტური ბოჭკოების მიღებას, რაც აუცილებელია პროექტის მომდევნო ეტაპებზე მუშაობისთვის.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

1.

2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1					
2					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თ ანა-ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული დასახელება	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები

			ნომერი/ ტომი,გამ ოცემის ადგილი			
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვ. ერ დ. რა ო დე - ნო ბა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1	ნინო მაისურაძე	დოქსორობიციწით დატვირთული რკინის ოქსიდის მულტიფუნქცი ონალური ნანონაწილაკებ ის მახასიათებლებ ისა და ანტისიმსივნურ ი აქტივობის შესწავლა MEC1 და RM1 უჯრედულ ხაზებში	Journal of Functional Biomaterials. MDPI, Basel, Switzerland. 2024	ბაზელი, შვეიცარია, ISSN: 2079-4983	18	ალმასი ლ. (უნგრეთი), ზოლტ ე. (უნგრეთი), კეკუტია შ., მარხულია ჯ., მიცკევიჩი ნ., მიქელაშვილი ვ., სანებლიძე ლ., ცერცვაძე თ., ჩხაიძე ნ.
2	<u>მაქაცარია შიო</u>	<u>მაგნეტიტით დოპირებული ბორის ნიტრიდის ნანოფხვნილი 10B აგენტის მისაწოდებლად BNCT-ში.</u>	ELSEVIER. Solid State Sciences 154 (2024) 107614	საფრანგეთი https://doi.org/10.1016/j.solidstatedsci.2024.107614	14	<u>მაქაცარია შ.</u> <u>მირზაევ მ.,</u> <u>მიქელაშვილი ვ.,</u> <u>ჩხარტიშვილი ლ.,</u> <u>ცაგარეიშვილი თ.,</u> <u>ჭედიკა რ.,</u> <u>ჯინიკაშვილი ი.</u>
3	<u>ჩხარტიშვილი ლევან</u>	2D-მასალა(G, GO, rGO, h-BN)–	Nano Hybrids and Composites.	შვეიცარია, ISSN: 2297-	15	<u>ბარბაქაძე ნ.,</u> <u>ბაციკაძე თ.,</u> <u>დავითაძე ქ.,</u>

		მაგნიტური(Fe,F e ₃ O ₄) ნანოკომპოზიტ ების სინთეზი.	Vol. 43, pp 23-37. 2024	3400, https://doi .org/10.40 28/p- moMlH1		კეკუტია შ., მაქაცარია შ., მინაშვილი თ., მიქელაშვილი ვ., სტეფანიშვილი მ., ცაგარეიშვილი ო., ჭედია რ., ჯაფარიძე მ.

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ნანოტექნოლოგიის სწრაფმა პროგრესმა წარმოაჩინა მულტიფუნქციონალური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკები, როგორც პერსპექტიული აგენტები კიბოს მკურნალობაში. ეს კვლევა ფოკუსირებული იყო ლიმონმჟავით შემოგარსული ან ფოლიუმის მჟავით კონიუგირებული და დოქსორუბიცინით დატვირთული, ნანონაწილაკების სინთეზსა და მათი თერაპიული პოტენციალის შეფასებაზე, სიმსივნის მოდელებში. მოდიფიცირებული ავტომატური უწყვეტი ტექნოლოგიური ხაზი (CTL), რომელიც იყენებს კონტროლირებადი თანადალექვის მეთოდს, გამოიყენა მაღალ დისპერსიული, მულტიფუნქციონალური მაგნიტური ნანონაწილაკების მისაღებად ზომის ვიწრო განაწილებით. სხვადასხვა მეთოდი, მათ შორის სინათლის დინამიური გაბნევა (DLS), სინათლის ელექტროფორეტიკული გაბნევა (ELS), რენტგენის სხივების დიფრაქცია (XRD) და გამჭოლი ელექტრონული მიკროსკოპია (TEM) გამოყენებული იქნა ნაწილაკების ჰიდროდინამიური ზომის, ზედა პოტენციალის, სტრუქტურისა და მორფოლოგიის შესასწავლად და ბირთვის ზომის დასადგენად. მაგნიტური თვისებები გაანალიზდა მერხევი ნიმუშის მაგნიტომეტრის (VSM) საშუალებით და ზედაპირის ცვლილებები დადასტურდა ულტრა იისფერი და ხილული (UV-Vis) და ფურეი გარდაქმნის ინფრაწითელი (FTIR) სპექტროსკოპიით. ციტოტოქსიურობა და წამლის მიწოდების ეფექტურობა შეფასდა *in vitro* RM1 (პროსტატის კიბო) და MEC1 (ქრონიკული ლიმფოციტური ლეიკემია) უჯრედული ხაზების გამოყენებით. ფლუორესცენტულმა მიკროსკოპიამ კი აჩვენა დოქსორუბიცინის წარმატებული უჯრედშიდა მიწოდება, ნანონაწილაკების პოტენციალი კიბოს მიზნობრივი თერაპიისთვის. აღსანიშნავია, რომ ციტოტოქსიურობის შეფასებებმა გამოავლინა, SPION-CA-ების მნიშვნელოვნად გაზრდილი თერაპიული ეფექტი, როგორც RM1, ასევე MEC1 სიმსივნური უჯრედული ხაზების მიმართ, არაშემოგარსულ და ფოლიუმის მჟავასთან კონიუგირებულ ნანონაწილაკებთან შედარებით. გარდა ამისა, წამლის წარმატებულმა დატვირთვამ დაადასტურა ამ ნანონაწილაკების პოტენციალი, რაც გამოიხატებოდა ქიმიოთერაპიული აგენტების უშუალოდ სიმსივნის უბნებზე მიწოდებაში, რითაც შესაძლებელი ხდება მინიმუმამდე დავიდეს სისტემური ტოქსიკურობა, რომელიც ხშირად ასოცირდება ჩვეულებრივ მკურნალობასთან. მიუხედავად დადებითი შედეგებისა,

კვლევაში დასტურდება *in vitro* კვლევის თანდაყოლილი შეზღუდვები, რაც ხაზს უსვამს CA-SPION-ების და FA-SPION-ების გრძელვადიანი ეფექტების, ბიოგანაწილებისა და ფარმაკოკინეტიკის შემდგომი *in vivo* შესწავლის საჭიროებას. სამომავლო კვლევაში ასევე უმჯობესია მოხდეს ამ ნანონაწილაკების ჩართვა კომბინირებულ თერაპიაში, რამაც შეიძლება გააძლიეროს მკურნალობის შედეგები სინერგიული ეფექტის ხარჯზე.

ეს კვლევა ხაზს უსვამს ნანონაწილაკების ოპტიმიზაციის მნიშვნელობას თერაპიული ეფექტურობის გასაუმჯობესებლად. შემდგომი კვლევის მიზანი კი იქნება ნანონაწილაკების ფორმულირების გაუმჯობესება და მათი გრძელვადიანი ზემოქმედების შესწავლა კიბოს უსაფრთხო, მიზანმიმართული მკურნალობის მეთოდის შემუშავებისთვის. დასასრულს, ჩვენი დასკვნები ხაზს უსვამს ნანოტექნოლოგიის გარდამტეხ როლს ონკოლოგიაში, გზას უხსნის კიბოს მკურნალობის ინოვაციურ, პერსონალიზებულ მიდგომებს.

2. შემოთავაზებულია რამდენიმე ქიმიური მიდგომა ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდის h-BN ნანოფხვნილების სინთეზისთვის, რომლებიც დოპირებულია მაგნიტური ნანოკლასტერებით - ფერომაგნიტური რკინით Fe ან ფერიმაგნიტური მაგნეტიტით Fe_3O_4 . ჩვენი ექსპერიმენტების დროს მიღებული ნანოკომპოზიტები ავლენენ მაგნიტურ თვისებებს, რაც მათ გამოსაყენებლად აქცევს BNCT-ში (ბორის ნეიტრონის ჩაჭერის თერაპია) გარე მაგნიტური ველით კონტროლირებადი ნეიტრონის ჩამჭერი ბორის ^{10}B იზოტოპების მიწოდებისთვის სამიზნე სიმსივნურ უჯრედებში.

რკინის Fe ვალენტური მდგომარეობები - Fe^0 , $Fe^{III}Fe_2^{III}O_4$ და $Fe_2^{III}O_3$ - თავისუფალი მეტალის რკინის Fe, მაგნეტიტის Fe_3O_4 და ჰემატიტის Fe_2O_3 , შესაბამისად იძლევა ფერო-, ფერი- და ანტიფერომაგნიტურ თვისებებს. ამრიგად, ამ სამ კომპოზიტს შორის, ყველაზე საინტერესო მაგნიტური მასალა გარე მაგნიტური ველით წამლის მიწოდების ეფექტურად კონტროლის შესაძლებლობის თვალსაზრისით არის Fe-დოპირებული ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდი h-BN. მაგრამ, BNCT-ში h-BN-Fe-ის გამოყენება პრობლემურია წყლის გარემოში რკინის თავისუფალი სწრაფი დაჟანგვის გამო. რაც შეეხება h-BN- Fe_2O_3 -ს, ის საერთოდ არ არის მაგნიტური. ამრიგად, ოპტიმალური არჩევანისთვის გათვალისწინებული უნდა იყოს მაგნეტიტით დოპირებული ექვსკუთხა ბორის ნიტრიდი h-BN- Fe_3O_4 .

ამგვარად შემოთავაზებული ქიმიური სინთეზის გზები საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდის ნანოფხვნილები, რომლებიც დოპირებულია როგორც რკინის, ასევე მაგნეტიტის ნანოკლასტერებით. ამ კომპოზიტების დამაგნიტების მრუდების შესწავლამ დაადასტურა მათი პოტენციური ეფექტურად გამოიყენონ ბორის ნეიტრონის ჩაჭერის თერაპიაში, როგორც გარე მაგნიტური ველის აგენტები, რომლებიც აკონტროლებენ ბორის ^{10}B იზოტოპების მიწოდებას სიმსივნურ ქსოვილებში.

3. 2D-მასალა-მაგნიტური ნანოკომპოზიტების სინთეზის მიზნით, შემუშავებულია 2D-მასალის სინთეზის არსებული მეთოდების რამდენიმე ახალი მოდიფიკაცია განშრეგებისა და დამუხტული სითხიდან ქიმიური სინთეზის გზით. მათი გამოყენებით პირველად არის მიღებული მაგნიტური ნანოკომპოზიტები გრაფენის (G), გრაფენის ოქსიდის (GO), აღდგენილი გრაფენის ოქსიდისა (rGO) და ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდის (h-BN) საფუძველზე შემოგარსვისა ან ინტერკალაციით ფერიმაგნიტური რკინით (Fe) ან ფერომაგნიტური რკინის ოქსიდის მაგნეტიტით (Fe_3O_4). მერხევი ნიმუშის მაგნიტომეტრის (VSM). ეს მასალები პერსპექტიულია სხვადასხვა მაღალტექნოლოგიური დანიშნულებებისთვის. კერძოდ, h-BN- Fe_3O_4 კომპოზიტური ნანონაწილაკები შეიძლება იყოს ეფექტური მიმწოდებელი აგენტი ნეიტრონის ჩამჭერი ბორის იზოტოპისთვის ^{10}B კიბოს BNCT-ში (ბორის ნეიტრონის ჩაჭერის თერაპია), რადგან ისინი ექვემდებარება სიმსივნურ ქსოვილზე მიმართულ გარე მაგნიტურ ველის ზემოქმედებას.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ვლადიმერ მიქელაშვილი	ბიოსამედიცინო გამოყენებისთვის ელექტროსპინინგის მეთოდით მიღებული სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკებით ფუნქციონალიზებული	მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია "ნანოტექნოლოგიები" (GTU nano 2024) სტუ	2024 წლის 7-11 ოქტომბერი, თბილისი, საქართველო	კეკუტია შ., მაისურაძე ნ., მარხულია ჯ. სანებლიძე ლ., ჩხაიძე ნ.

		ლი ბიოთავსებადი პოლიმერული ნანობოჭკოების სინთეზი			
2	ჯანო მარხულია	h-BN@SPIONs მაგნიტური ნანოკომპოზიტების სინთეზი და დახასიათება პოტენციურად ბიოსამედიცინო გამოყენებისთვის	მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია "ნანოტექნოლოგიები" (GTU nano 2024) სტუ	2024 წლის 7-11 ოქტომბერი, თბილისი, საქართველო	ალმასი ლ. (უნგრეთი), დვალი ნ., კეკელია შ., მაისურაძე ნ., მიქელაშვილი ვ., სანებლიძე ლ.

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					

VI. სხვა აქტივობები:

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

ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების ლაბორატორია

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ლაბორატორიის გამგე – ნიკოლოზ მარგიანი, ფიზ. მათ. მეც. კანდიდატი

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა

თანამდებობების მიხედვით:

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 ნანომასალების განყოფილებაში);
7. ვახტანგ ჟღამაძე, მეცნიერი თანამშრომელი (ნომინალურად — მათემატიკური კომპიუტერული განყოფილებაში).

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.

(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ახალი თაობის თერმოელექტრული კობალტიტებისა და	2023-2027	გარდამავალი	1. ნიკოლოზ მარგიანი (სტრატეგიული მართვა, ექსპერიმენტების დაგეგმვა, როლების განაწილება,

	მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალების ფუნქციონალური მახასიათებლების გაუმჯობესება სხვადასხვა დოპანტებისა და დანამატების გამოყენებით			შედეგების სისტემატიზაცია გამოსაქვეყნებლად) 2. იამზე ქვარცხავა (სინთეზი) 3. გიორგი კახნიაშვილი (ზოლ-გელ სინთეზის ჯგუფის ხელმძღვანელი) 4. მაია ბალახაშვილი (ზოლ-გელ სინთეზი) 5. ლანა შამანაური (ზოლ-გელ სინთეზი) 6. ნათია მარგიანი (ლაბ. ასისტენტობა, მათ შორის — ტექსტების თარგმნა-რედაქტირება) 7. გიორგი მუმლაძე (სინთეზი, მენეჯმენტი) 8. ვახტანგ ჟღამაძე (ელექტროფიზიკური გაზომვები, შედეგების დამუშავება)
2				

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

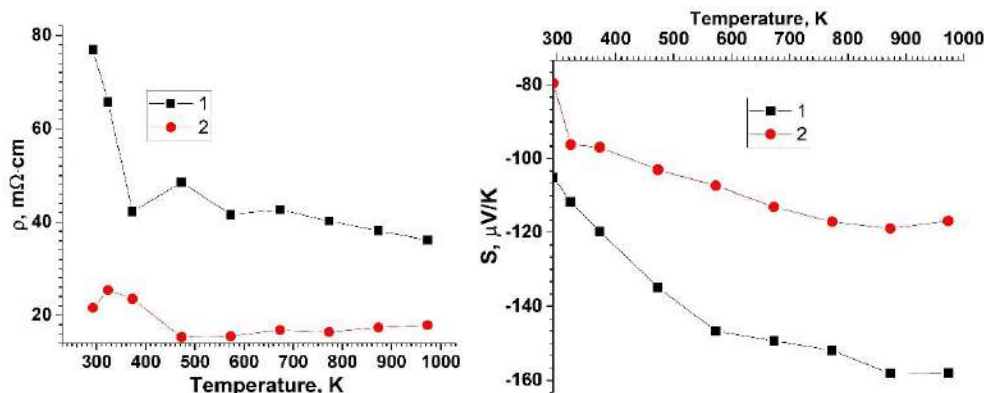
1. როგორც წინა საანგარიშო წელს, ახლაც გამიჯნულია ახალი თაობის p-ტიპის კობალტიტებისა და n-ტიპის მანგანიტის (CaMnO_3) თერმოელექტრული მასალები კვლევის თვალსაზრისით: ჩვენს მიერ დოპირებულ n-ტიპის მასალას ვსწავლობთ სახელმწიფო პროგრამის ფარგლებში, ხოლო p-ტიპის თერმოელექტრიკებს კი დათმობილი აქვს რუსთაველის ფონდისა და საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრის (ISTC) საგრანტო სივრცეები. მიმდინარე წელს ვიკვლევდით CaMnO_3 შედგენილობას, რომელშიც ჩართული იქნა ჩვენს ლაბორატორიაში შერჩეული სხვადასხვა დოპანტები.

ა) 2 ბმული: (1) $\text{Ca}_{0.9}\text{Yb}_{0.05}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.03}\text{MnO}_3$; (2) $\text{Ca}_{0.9}\text{Lu}_{0.05}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.03}\text{MnO}_3$;

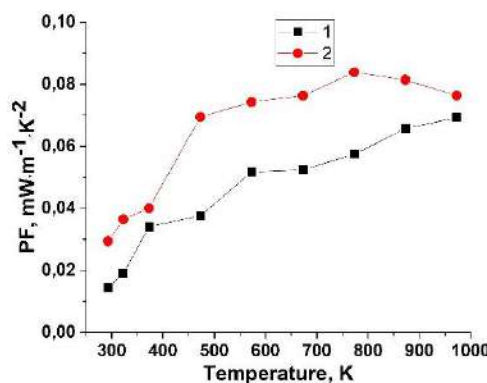
ეს გახლდათ საცდელი 2-ნიმუშიანი სერია, რომელიც მიზნად ისახავდა გენერალური მასშტაბის სინთეზის რეპეტიციას იმის გასარკვევად, თუ როგორ მუშაობს Yb და Lu ბორაქსთან ერთად, როგორც ჩამნაცვლებელი; აგრეთვე, გამომდინარე n-ტიპის მასალის სინთეზთან დაკავშირებულ დიდი პრობლემიდან — სიმყიფიდან, წებოვანი შემკვრელი რეაგენტის — პოლივინილბუტირალის შემკვრელი უნარის გამოსაცდელად. სინთეზი განხორციელდა მყარფაზური რეაქციის მეთოდის გამოყენებით. სინთეზის პროცედურა სტანდარტულია:

კაზმის ჰომოგენიზაცია პლანეტარულ წისქვილში, კალცინირება რამდენიმე ეტაპად შუალედური გადაფქვებით, აბების დაწნეხვა და გამოწვა 1000–1100–1175 °C ტემპერატურაზე. შემდეგი ნაბიჯებიც სტანდარტულია, რაც საჭიროა მზა მასალის თერმოელექტრული თვისებების დასადგენად: რენტგენოდიფრაქციული სურათი, კუთრი წინააღმდეგობის (ρ), ზეებეკის კოეფიციენტის (S), თბოგამტარობის (k) ტემპერატურული დამოკიდებულებები, SEM (სკანირებადი ელ. მიკროსკოპია) გადაღებები, ნიმუშთა სიმკვრივის დადგენა არქიმედეს მეთოდით. საბოლოოდ, ვანგარიშობთ სიმძლავრის ფაქტორის ($PF=S^2/\rho$), აგრეთვე — ვარგისიანობის ($ZT= S^2T/\rho k$) ტემპერატურულ დამოკიდებულებას და ამის მიხედვით ვაკეთებთ დასკვნებს სინთეზირებული მასალის თერმოელექტრულ თვისებებზე, შესაბამისად — ჩანაფიქრისა და ექსპერიმენტის წარმატებაზე.

შედეგები სურათებზე:



კუთრი წინააღმდეგობისა და ზეებეკის კოეფიციენტის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) $\text{Ca}_{0.9}\text{Yb}_{0.05}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.03}\text{MnO}_3$; (2) $\text{Ca}_{0.9}\text{Lu}_{0.05}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.03}\text{MnO}_3$.

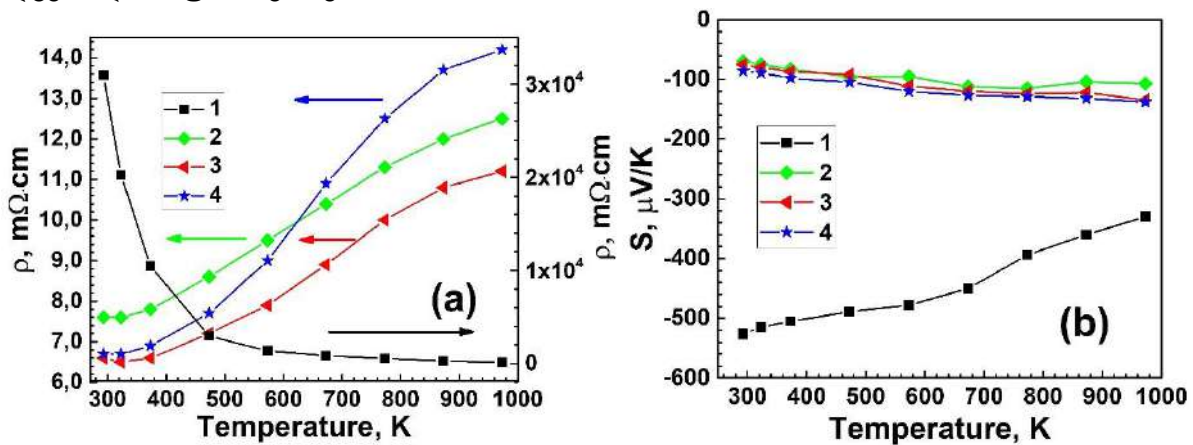


სიმძლავრის ფაქტორის (PF) ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) $\text{Ca}_{0.9}\text{Yb}_{0.05}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.03}\text{MnO}_3$; (2) $\text{Ca}_{0.9}\text{Lu}_{0.05}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.03}\text{MnO}_3$.

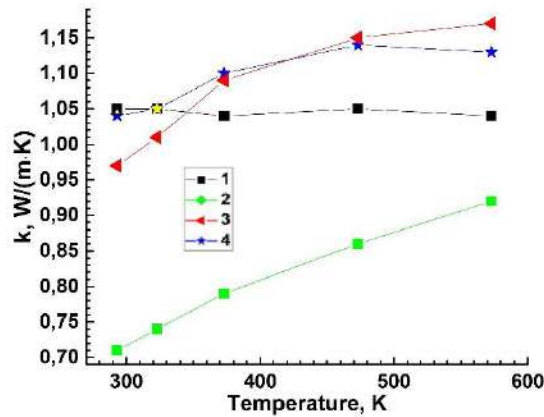
ვადარებთ კალციუმის პოზიციის ლუტეციუმით დოპირების შედეგებს იტერბიუმით დოპირების მონაცემებს. ამ საცდელი ექსპერიმენტის თანახმად, კუთრმა წინააღმდეგობამ მაღალ ტემპერატურებზე მოიკლო საშუალოდ 50%-ით; ზეებეკის კოეფიციენტი მოდულით (იგი ატარებს უარყოფით ნიშანს n -ტიპის თერმოელექტრიკების შემთხვევაში) განიცადა 39%-იანი ვარდნა; და რაც მთავარია, სიმძლავრის ფაქტორმა, იმატა 60%-ით.

ბ) 4-ბმულიანი სერია: (1, საყრდენი) CaMnO_3 ; (2) $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}\text{Bi}_{0.025}\text{MnO}_3$; (3) $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{BiF}_3)_{0.025}\text{MnO}_3$; (4) $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{NaF})_{0.025}\text{MnO}_3$.

აღნიშნული ექსპერიმენტის ჩანაფიქრი იყო მუხტის დამატებითი მატარებლის შეტანა ელექტრონების სახით კალციუმის პოზიციაში ალიოვალენტური დოპირების გზით, რათა მიგვეღწია კუთრი წინააღმდეგობის მინიმალური შესაძლო მნიშვნელობისთვის (ანუ, ელექტროგამტარობის გაზრდისათვის). ამ შემთხვევაში ზეებეკის კოეფიციენტის მოდულით ბუნებრივი კლება და თბოგამტარობის ზრდა კომპენსირდება კუთრი წინააღმდეგობის გრანდიოზული კლებით. სინთეზი განხორციელდა ზემონახსენები მყარფაზური რეაქციის მეთოდით. საბოლოოდ, გამოვთვალეთ თერმოელექტრული ეფექტურობის ძირითადი მახასიათებლები: სიმძლავრის ფაქტორი (PF) და ვარგისობის მაჩვენებელი (ZT). შედეგები წარმოდგენილია სურათებზე:

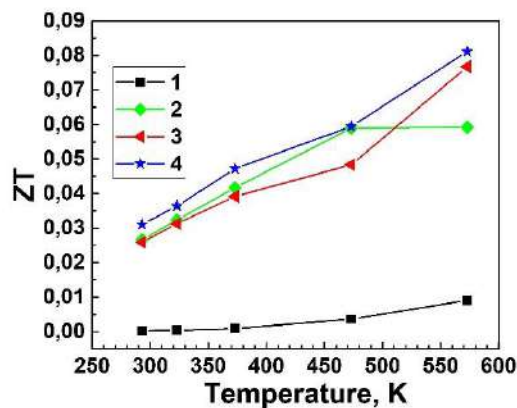


(a) - კუთრი წინააღმდეგობის $\rho(T)$ და (b) - ზეებეკის კოეფიციენტის $S(T)$ ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1)-საყრდენი CaMnO_3 ; (2)- $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}\text{Bi}_{0.025}\text{MnO}_3$; (3)- $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{BiF}_3)_{0.025}\text{MnO}_3$; (4)- $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{NaF})_{0.025}\text{MnO}_3$.



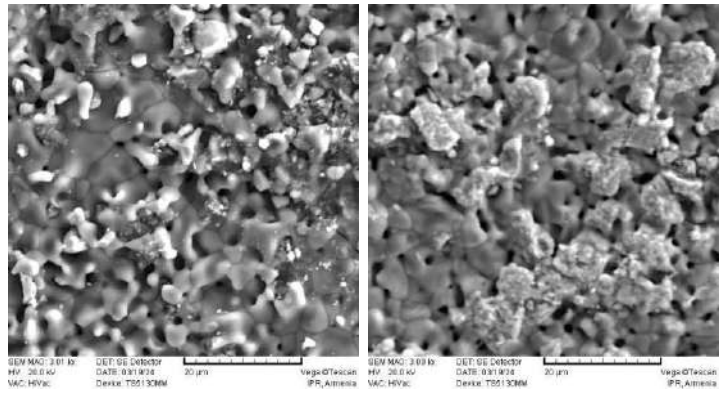
თბოგამტარობის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1)–საყრდენი CaMnO_3 ; (2)– $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}\text{Bi}_{0.025}\text{MnO}_3$; (3)– $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{BiF}_3)_{0.025}\text{MnO}_3$; (4)– $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{NaF})_{0.025}\text{MnO}_3$.

წარმოდგენილი გრაფიკებიდან ნათელია, რომ დოპირების შედეგად კუთრი წინაღობა რამდენიმე რიგით მცირდება, რაც საბოლოოდ განაპირობებს ვარგისობის მაჩვენებლის მკვეთრ გაუმჯობესებას:



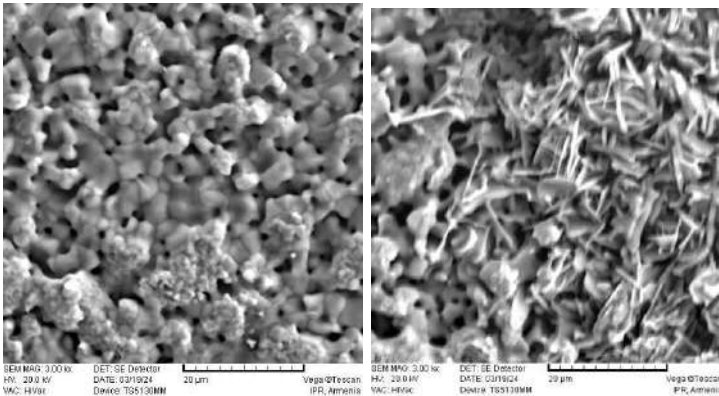
ვარგისობის მაჩვენებლის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1)–საყრდენი CaMnO_3 ; (2)– $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}\text{Bi}_{0.025}\text{MnO}_3$; (3)– $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{BiF}_3)_{0.025}\text{MnO}_3$; (4)– $\text{Ca}_{0.875}\text{Lu}_{0.1}(\text{NaF})_{0.025}\text{MnO}_3$.

ქვემოთ წარმოდგენილი მიკროფოტოგრაფიები ადასტურებს ნიმუშების ჰომოგენურობას, საყრდენი ნიმუშის გარდა შეიმჩნევა ლუტეციუმის მინარევი, მე-3-ში კი ბისმუტის ჩანარებიც. ამას ადასტურებს მიკროანალიზის შედეგებიც. მე-4 ნიმუშში შეიმჩნევა ძაფისებრი ჩანარებიც. მთლიანობაში, ნიმუშების სხვადასხვა უბნის მიკროელემენტურმა ანალიზმა დაადასტურა სასურველი მოლური შედგენილობების წარმოქმნა.



(1)

(2)



(3)

(4)

- 2.
- 3.
- .
- .

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

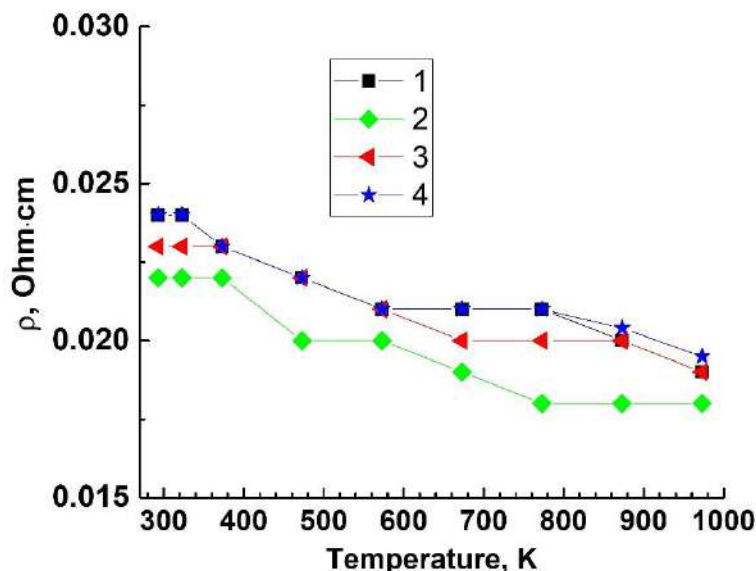
№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწილე . რა ოდენ	მონაწილენი ამ სტრუქტურრიდან

					ობ ა	როლის მიითითებ ით
1	ბორაქსით დოპირების ზეგავლენა ფენოვანი კობალტიტე ბის თერმოელექ ტრულ მახასიათებ ლებზე, PHDF-22-442	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ-ს ვლ.ჭავჭავაძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	2022– 2024	1	იამზე ქვარცხავა, გრანტის მფლობელი
2						

ანოტაცია

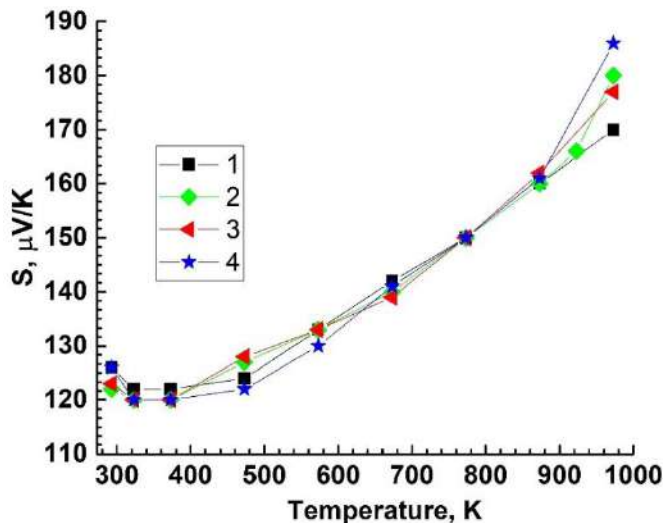
1. საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა გეგმა-გრაფიკით გათვალისწინებული არადოპირებული (საყრდენი), აგრეთვე ბორაქსით — ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ მასალების სინთეზი და სინთეზირებული მასალების თერმოელექტრული, სტრუქტურული და მიკროსტრუქტურული (SEM) მახასიათებლების კვლევა & ანალიზი. სინთეზირებულ იქნა შემდეგი შედგენილობის მქონე ნიმუშები: (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.04}\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.05}\text{Co}_4\text{O}_9$. ამრიგად, საკვლევ მასალებში განხორციელდა კალციუმის პოზიციების ნაწილობრივი ჩანაცვლება $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით. სინთეზი ჩატარდა მყარფაზური რეაქციის მეთოდით, მაღალი სიზუსტის მქონე ტემპერატურის რეგულატორებით აღჭურვილ მუფელის ღუმელებში. პრეკურსორი ფხვნილები ჰომოგენიზირებულ იქნა პლანეტარულ წისქვილში. გადაფქვისას გამოვიყენეთ აქატის საფქვავე ჭიქები და აქატის ბურთები. გადაფქვის რეჟიმი: 120 ბრუნი/წუთში. გადაფქვის ხანგრძლივობა შეადგენდა 60 წთ-ს. ჰომოგენიზირებული მასალების კალცინირება ჩატარდა ეტაპობრივად, 800–850 °C ტემპერატურაზე 13 საათის განმავლობაში, შუალედური გადაფქვებით აქატის როდინში. ამის შემდგომ ჰიდრავლიკური წნეხის გამოყენებით ნიმუშები დაიწნება აბების სახით 220 მეგაპასკალი წნევით. კალცინირებული ფხვნილებისაგან დამზადებული აბების შეცხოვა განხორციელდა 920°C ტემპერატურის პირობებში, 16 სთ-ის განმავლობაში. შემცხვარი აბები კვლავ გადაიფქვა და ხელმეორედ დაიწნება საბოლოო პროდუქტის სიმკვრივის გაუმჯობესების მიზნით. საბოლოოდ, აბები გამოიწვა 930°C ტემპერატურაზე 16 საათის განმავლობაში. სურ. 1-ზე

მოცემულია საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკების კუთრი წინაღობის (ρ) ტემპერატურული დამოკიდებულება.



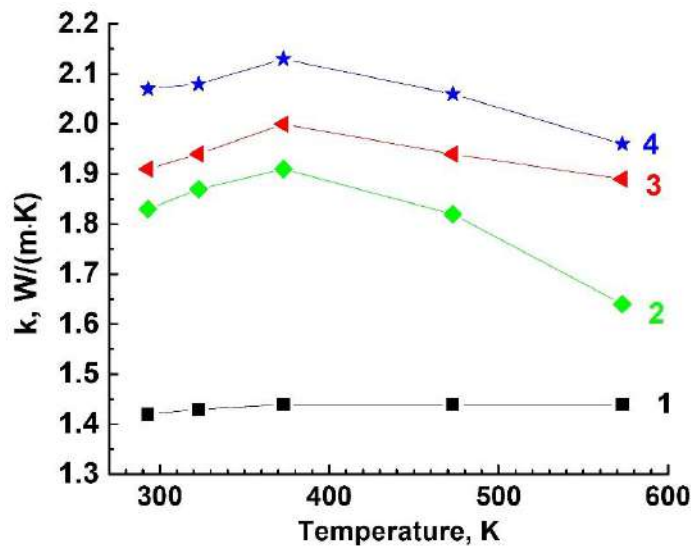
სურ.1. საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკების კუთრი წინაღობის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.04}\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.05}\text{Co}_4\text{O}_9$.

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით დოპირება დოპანტის მცირე შემცველობისას (2) ნიმუშში განაპირობებს $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ სისტემის კუთრი წინაღობის 8 %-ით შემცირებას საყრდენ ნიმუშთან შედარებით 700°C ტემპერატურაზე. სურ. 2-ზე მოცემულია ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული ნიმუშების ზეებეკის კოეფიციენტის (S) ტემპერატურული დამოკიდებულება. ზეებეკის კოეფიციენტის მნიშვნელობები ყველა ნიმუშში დადებითია, რაც p -ტიპის გამტარებლობის არსებობას ადასტურებს.



სურ.2. საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკების ზეებეკის კოეფიციენტის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.04}\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.05}\text{Co}_4\text{O}_9$.

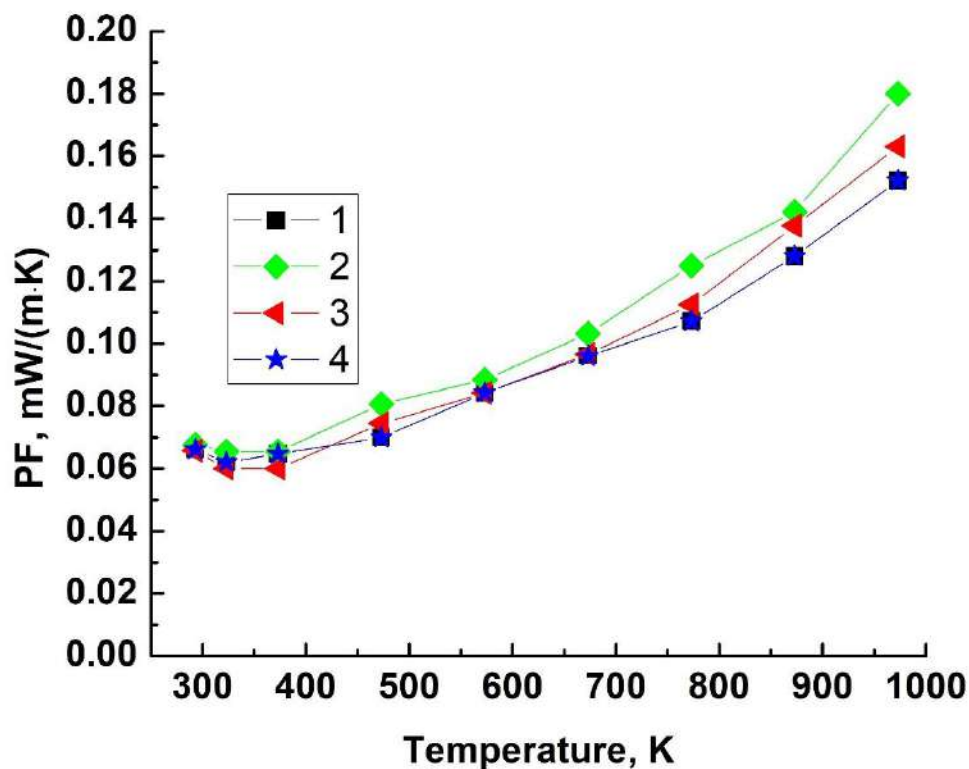
ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობები საკვლევ ნიმუშებში იზრდება ტემპერატურის ზრდასთან ერთად და 600°C -დე მცირედ განსხვავდება ერთმანეთისგან. 600°C ტემპერატურის ზევით დოპირებული ნიმუშების ზეებეკის კოეფიციენტის მნიშვნელობები აღემატება ამავე პარამეტრს არადოპირებული ნიმუშისათვის. ეს სხვაობა 700°C -ზე 9%-ს აღწევს. ამავე დროს, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით დოპირება იწვევს $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკის სრული თბოგამტარობის ზრდას დოპირების დონის მატებასთან ერთად (სურ. 3), რაც განპირობებულია მესერული (ფონონური) თბოგამტარობის მკვეთრი ზრდით დოპირების შედეგად.



სურ.3. საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკების თბოგამტარობის კოეფიციენტის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.04}\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.05}\text{Co}_4\text{O}_9$.

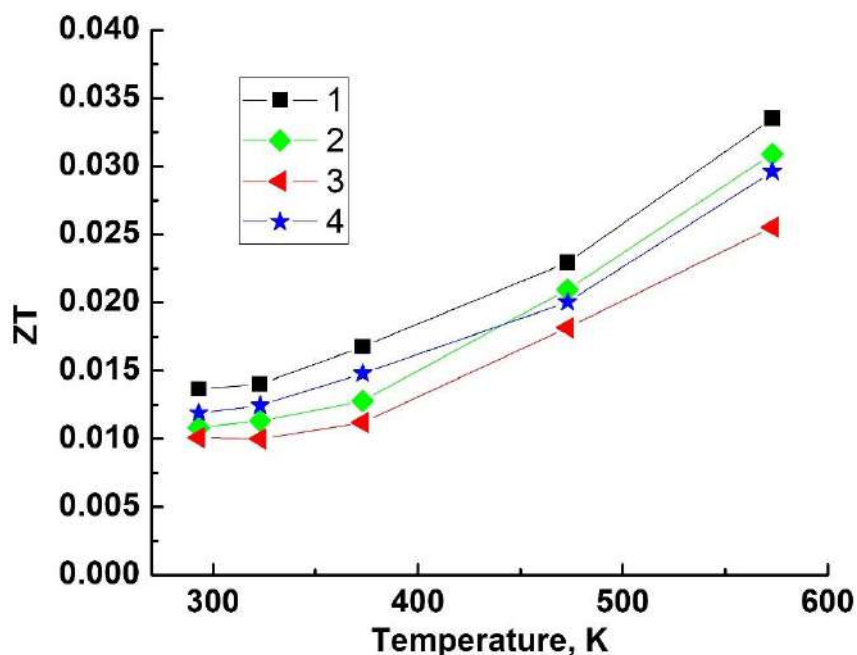
საყრდენი ნიმუშის თბოგამტარობის კოეფიციენტი პრაქტიკულად არაა დამოკიდებული ტემპერატურაზე 20 – 300°C ტემპერატურულ დიაპაზონში. საყრდენი ნიმუშისაგან განსხვავებით, დოპირებული ნიმუშების თბოგამტარობის კოეფიციენტი მკვეთრად მცირდება 100°C ტემპერატურის ზევით. ამ მხრივ აღსანიშნავია ნიმუში N 2 დოპანტის უმცირესი შემცველობით, რომლის თბოგამტარობის შემცირება განსაკუთრებით მკვეთრია. ჩვენი ხელსაწყო თბოგამტარობის ტემპერატურულ სვლას 300°C -დე ზომავს. მიღებული შედეგები მიანიშნებს, რომ 300°C -ზე მეტ ტემპერატურაზე მოსალოდნელია დოპირებული ნიმუშების თბოგამტარობის ნაკლები მნიშვნელობები არადოპირებულთან შედარებით, რაც ხელსაყრელია თერმოელექტრული ეფექტურობის გაუმჯობესების თვალსაზრისით. გაზომვათა შედეგების საფუძველზე გამოთვლილ იქნა სიმძლავრის ფაქტორისა (PF) და ვარგისობის მაჩვენებლის (ZT) მნიშვნელობები. დოპირება განაპირობებს სიმძლავრის ფაქტორის საგრძნობ, 18%-ით გაუმჯობესებას საყრდენ (არადოპირებულ) ნიმუშთან

შედარებით 700°C ტემპერატურის პირობებში (სურ. 4), რაც იმითაა განპირობებული, რომ დოპანტის მცირე შემცველობა აუმჯობესებს ელექტროგამტარობას და ზრდის ზეებეკის კოეფიციენტის მნიშვნელობას საყრდენ $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ ნიმუშთან შედარებით.



სურ.4. საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული ნიმუშების სიმძლავრის ფაქტორის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.04}\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.05}\text{Co}_4\text{O}_9$.

თბოგამტარობის ამაღლების შედეგად დოპანტის უმცირესი შემცველობის მქონე ნიმუშის ვარგისობის მაჩვენებელი 300 °C ტემპერატურაზე ოდნავ ნაკლებია საყრდენ ნიმუშთან შედარებით. (სურ.5). აქვე კვლავ აღსანიშნავია, რომ არაა გამორიცხული შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე მიღწულ იქნას ვარგისობის მაჩვენებლის შედარებით მაღალი მნიშვნელობა დოპირების შედეგად, რადგან დოპირებული ნიმუშების თბოგამტარობა მკვეთრად მცირდება ტემპერატურის ზრდასთან ერთად.

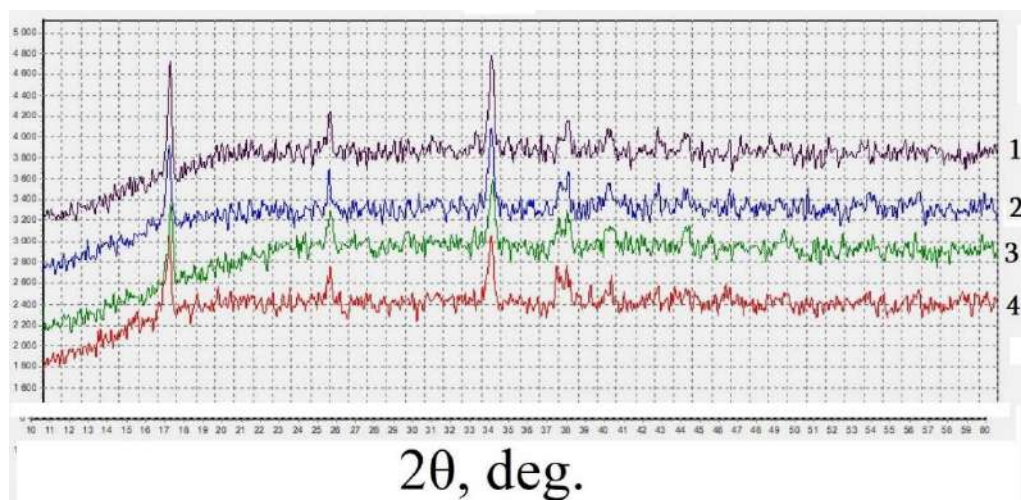


სურ.5. საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული თერმოელექტრიკების ვარგისობის მაჩვენებლის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.04}\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.05}\text{Co}_4\text{O}_9$.

ჩატარდა სინთეზირებული თერმოელექტრული მასალების საფუძვლიანი მიკროსტრუქტურული კვლევა და ელემენტური ანალიზი.

რენტგენოფაზური ანალიზის (XRD) შედეგები

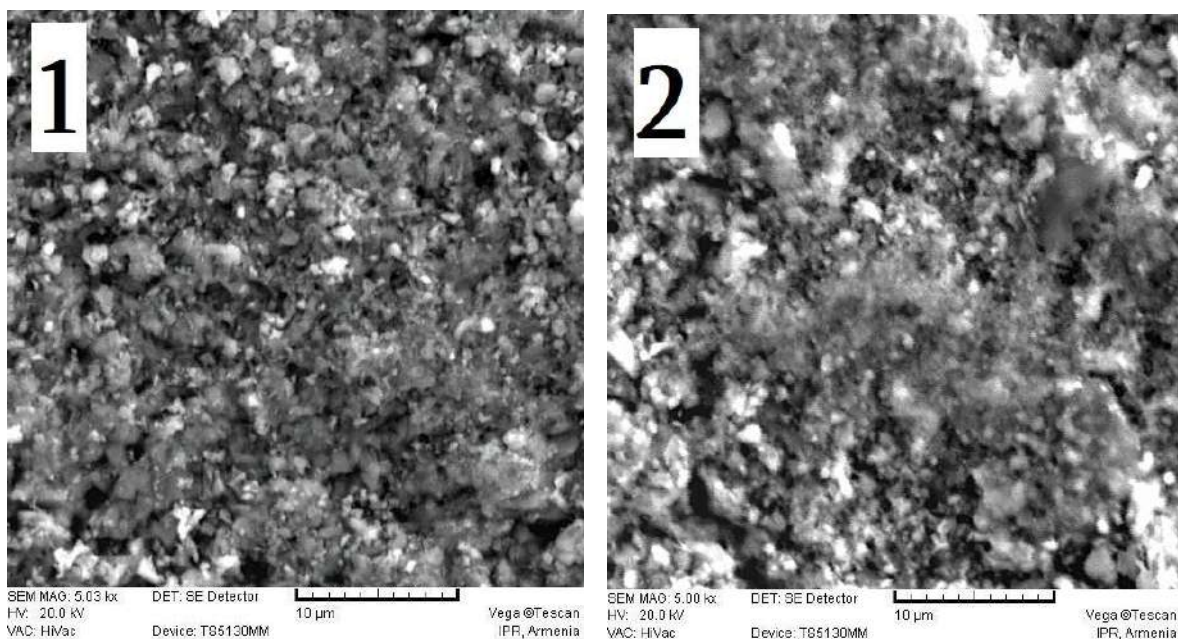
ჩატარდა სინთეზირებული მასალების რენტგენოდიფრაქციული ანალიზი. საყრდენი (არადოპირებული) $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკის რენტგენოგრამა სრულად შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს.

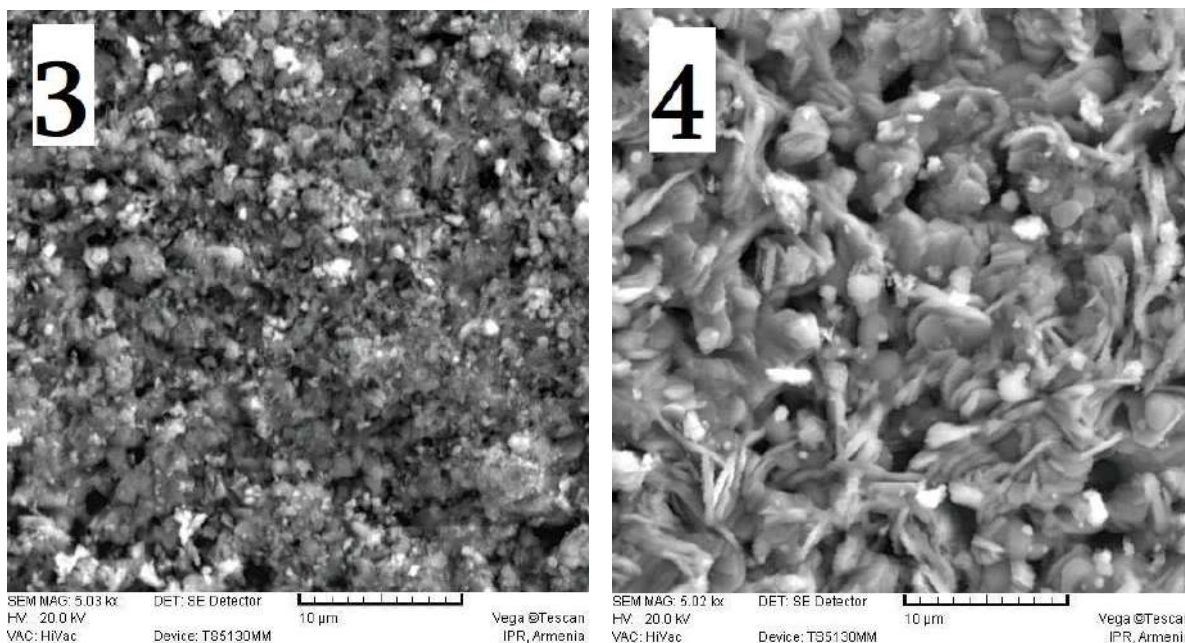


სურ.6. საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკების რენტგენოგრამები. (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.04}\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.05}\text{Co}_4\text{O}_9$.

მასკანირებელ ელექტრონულ მიკროსკოპზე (SEM) გადაღებული მიკროფოტოგრაფიები და ელემენტური ანალიზი

ჩატარდა თერმოელექტრული მასალების საფუძვლიანი, დეტალური მიკროსტრუქტურული კვლევა და ელემენტური ანალიზი მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის VEGA TS5130MM და მასთან ერთად ენერგოდისპერსული რენტგენული (მემ/ედრ) მიკროანალიზის სისტემის INCA Energy 300 გამოყენებით. სურ.7-ზე 5000x გამადიდებლობით მოცემულია სინთეზირებული ნიმუშების მიკროფოტოგრაფიები.



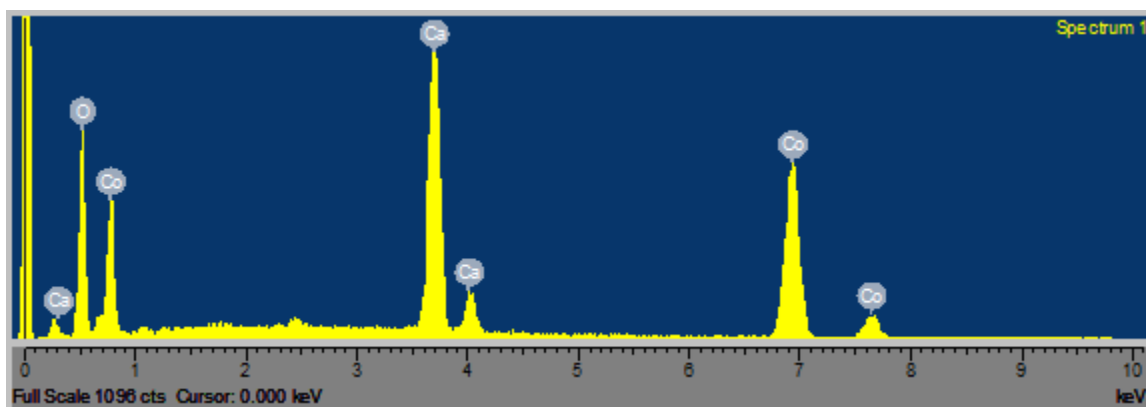


სურ.7. საყრდენი და ბორაქსით ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) დოპირებული $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ თერმოელექტრიკების მიკროფოტოგრაფიები. (1) საყრდენი $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$, (2) $\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]0.02\text{Co}_4\text{O}_9$, (3) $\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]0.04\text{Co}_4\text{O}_9$, (4) $\text{Ca}_{2.90}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]0.05\text{Co}_4\text{O}_9$.

მიკროფოტოგრაფიების თანახმად, ბორაქსით დოპირება ზრდის მარცვლების ზომებს, რაც განსაკუთრებით მკვეთრად ვლინდება დოპანტის მაქსიმალური შემცველობისას N_4 ნიმუშში. ელემენტური მიკროანალიზი შესრულდა ნიმუშების ზედაპირის ორ შემთხვევით შერჩეულ უბანზე. ჟანგბადის შემცველობა გამოითვალა სტექიომეტრიით. მიკროანალიზმა ბორი ვერ გამოავლენა, რადგან მისი წონითი კონცენტრაცია მოწყობილობის მგრძნობიარობაზე დაბალია. პირველი, საყრდენი ნიმუშის მიკროანალიზი ადასტურებს, რომ მასში ჩამოყალიბდა ძირითადი ფაზა $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$.

პირველი ნიმუში შეიცავს უფრო მეტ მინარევებს, ვიდრე სხვა ნიმუშები, ანუ დოპირება ხელს უწყობს სასურველი ფაზის წარმოქმნას.

მეორე ნიმუში შეიცავს მნიშვნელოვნად ნაკლებ მინარევებს.



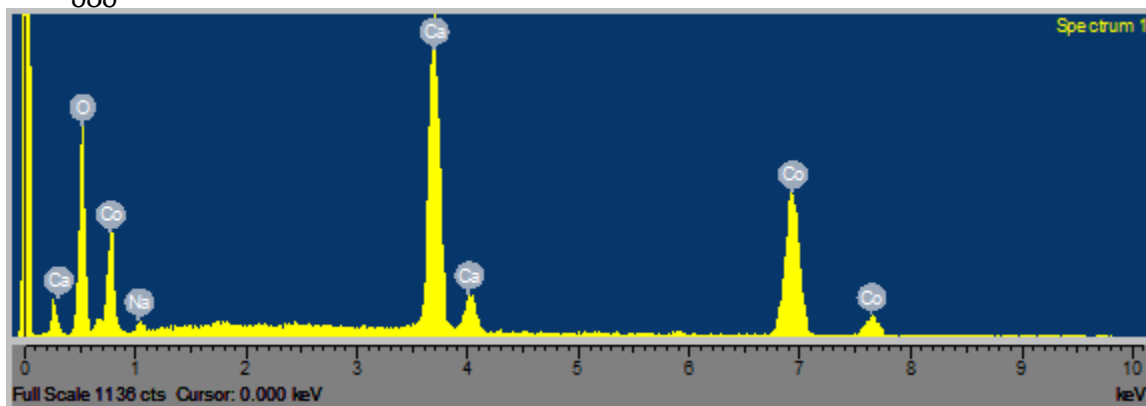
სურ. 8. N 2 ნიმუშის ($\text{Ca}_{2.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]0.02\text{Co}_4\text{O}_9$) EDS ანალიზი.

N 2 ნიმუშის ელემენტური ანალიზი:

Element	Weight%	Atomic%
Ca K	25.52	21.30
Co K	50.57	28.70
O	23.91	50.00
Totals	100.00	

ნიმუშს აქვს პრაქტიკულად სტოქიომეტრიული შემადგენლობა.

მესამე ნიმუშში (სურ. 10) შესამჩნევია კალციუმის ჭარბი რაოდენობა; პრაქტიკულად არ არის მძიმე მინარევები.



სურ. 9. N 3 ნიმუშის ($\text{Ca}_{2.92}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]0.04\text{Co}_4\text{O}_9$) EDS ანალიზი.

N 3 ნიმუშის ელემენტური ანალიზი:

Element	Weight%	Atomic%
Na K	1.52	2.17
Ca K	27.56	22.47
Co K	46.71	25.90
O	24.21	49.46
Totals	100.00	

მეოთხე ნიმუშის შედგენილობა ახლოსაა სტექიომეტრულთან:

Element	Weight%	Atomic%
Na K	0.92	1.32
Ca K	25.26	20.91
Co K	49.89	28.10
O	23.94	49.67
Totals	100.00	

მინარევები მეოთხე ნიმუშში მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

მთლიანობაში, ელემენტურმა მიკროანალიზმა დაადასტურა სინთეზირებული თერმოელექტრული მასალების შემადგენელი ელემენტების დამაკმაყოფილებელი

შესაბამისობა არჩეულ შედგენილობებთან. აღსანიშნავია, რომ ბორაქსით დოპირება განაპირობებს თანმდევი ფაზების შემცველობის გარკვეულ შემცირებას, რაც მიაწინებს ამ დოპანტის დადებით როლზე $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ ფაზის წარმოქმნის თვალსაზრისით.

2.

3.

.

.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწილეობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	ბორატების შემცველი გრაფენ/კერამიკული თერმოელექტრული კომპოზიტები — ნაბიჯი კომერციალიზაციის კენ, AR-22-470	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ, ვლ. ჭავჭავაძის სახ. კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	2022–2024 (სრულდება 2024 წ. 22 დეკემბერს)	6	ა) ნიკოლოზ მარგიანი (ხელმძღვანელი) ბ) ვახტანგ ჟღამაძე (შემსრულებელი), ელ. ფიზ. გაზომვები) გ) იამზე ქვარცხავა (შემსრულებელი, სინთეზი) დ) ზურაბ ადამია (შემსრულებელი, ელ. ფიზ. გაზომვები) ე) გიორგი მუმლაძე

						(დამხმარე პერსონალი); ვ) ნათია მარგიანი (დამხმარე პერსონალი)
2	BN და TiN ნანოჩანარ თების ზეგავლენა Y(LRE)Ba ₂ Cu ₃ O _y (LRE=Sm და Eu) მტზ-ის მიკროსტრუქტურასა და ზეგამტარ თვისებებზე, YS-22-175	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ, ვლ. ჭავჭავაძის სახ. კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	2022–2024 (სრულდება 2024 წ. 20 დეკემბერს)	2	ა) გიორგი მუმლაძე (გრანტის მიმღები) ბ) ნათია მარგიანი (დამხმარე პერსონალი)
3						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

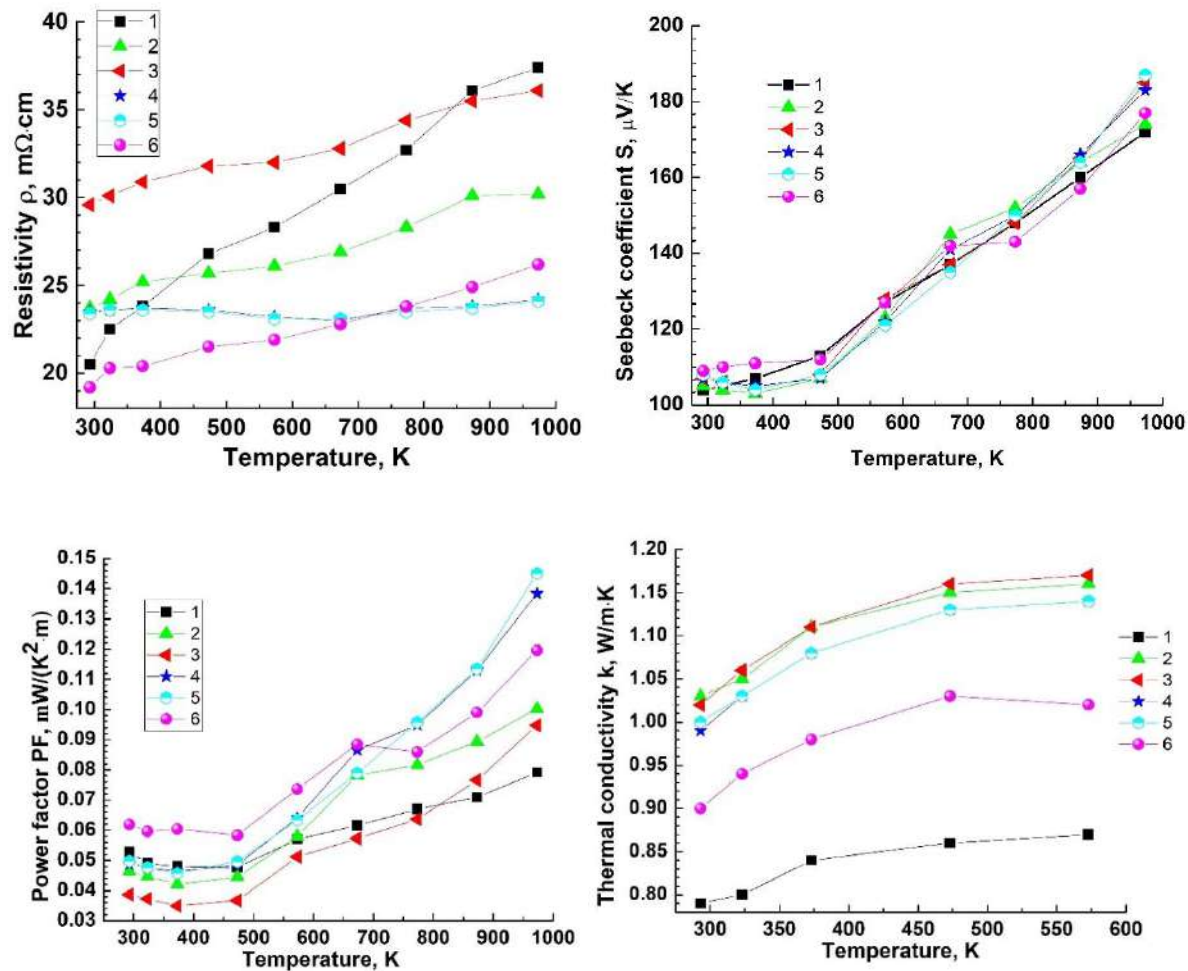
1. კვლევის საგანია p ტიპის კობალტიტური თერმოელექტრიკები. ამ საანგარიშო წელს შესრულდა წინა წლიდან გადმოსული ვალდებულება შემდეგი სინთეზირებული სერიის ელფიზ. გაზომვებისა:

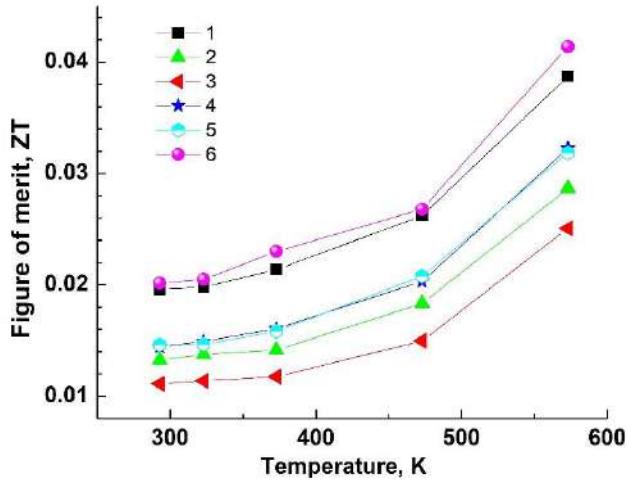
ა) (1) Bi₂Sr₂Co₂O_y (საყრდენი); (2) Bi₂Sr_{1.95}[Sr(BO₂)₂]_{0.05}Co₂O_y (3) Bi₂Sr_{1.95}[Sr(BO₂)₂]_{0.05}Co₂O_y + 0.5 wt% Gr; (4) Bi_{1.95}[Pb(BO₂)₂]_{0.05}Sr₂Co₂O_y + 0.5 wt% Gr (არასტექიომეტრული გრაფენი); (5) Bi_{1.95}[Pb(BO₂)₂]_{0.05}Sr₂Co₂O_y; 6) Bi_{1.925}La_{0.025}[Pb(BO₂)₂]_{0.05}Sr₂Co₂O_y

დოპირებული Bi₂Sr₂Co₂O_y კომპოზიტების სიმკვრივე მკვეთრად იზრდება არადოპირებულ, საყრდენ Bi₂Sr₂Co₂O_y შედგენილობასთან შედარებით, რაც მნიშვნელოვანია სინთეზირებული მასალების ელექტროგამტარელობის გაუმჯობესების თვალსაზრისით. ზეებევის კოეფიციენტის ტემპერატურული სვლა მცირდება დამოკიდებული დოპირების დონეზე. ყველა ნიმუშისათვის ეს კოეფიციენტი დადებითია 300–970 K ტემპერატურულ დიაპაზონში, რაც ადასტურებს საკვლევი მასალების p-ტიპის გამტარელობას. დოპირება მკვეთრად ზრდის

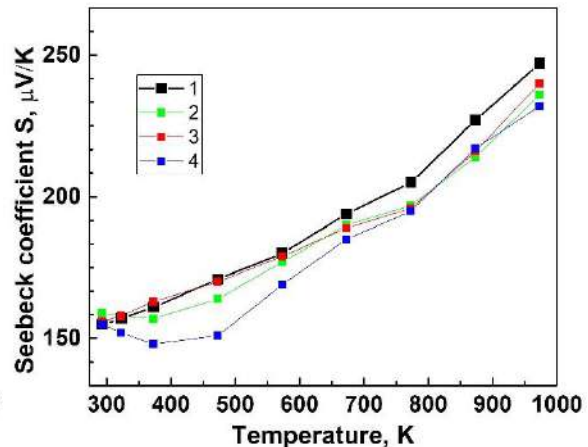
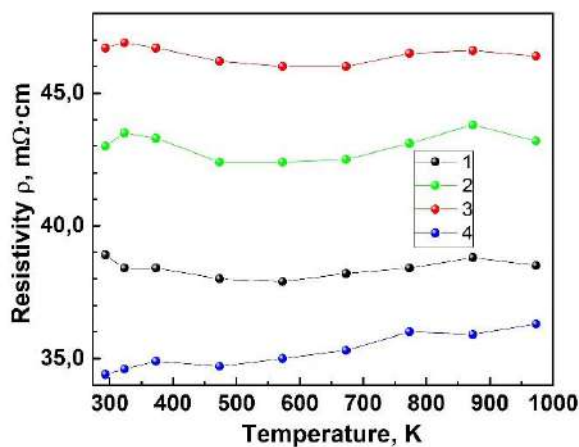
თბოგამტარობის კოეფიციენტს. ბორაქსით დოპირებულ მასალაში მიღწეულ იქნა სიმძლავრის ფაქტორის (PF) 52%-ითა და ვარგისიანობის მაჩვენებლის 21%-ით გაუმჯობესება. სტრონციუმის ბორატი — $\text{Sr}(\text{BO}_2)_2$, ტყვიის ბორატი — $\text{Pb}(\text{BO}_2)_2$ და ლანთანითა და ტყვიის ბორატი თანადოპირება ასევე აუმჯობესებს სიმძლავრის ფაქტორის მნიშვნელობას. კერძოდ, სიმძლავრის ფაქტორი 973 K ტემპერატურაზე იზრდება 84 %-ით, ხოლო ვარგისიანობის მაჩვენებელი კი უმჯობესდება 6–7 %-ით საყრდენ ნიმუშთან შედარებით.

სურათებზე მოყვანილია ზემოაღნიშნული 6 ბმულის კუთრი წინააღობის, ზეებეკის კოეფიციენტის, სიმძლავრის ფაქტორის, სრული თბოგამტარობისა და ვარგისიანობის ტემპერატურულ დამოკიდებულებათა გრაფიკები (აღნიშნული თანამიმდევრობით):





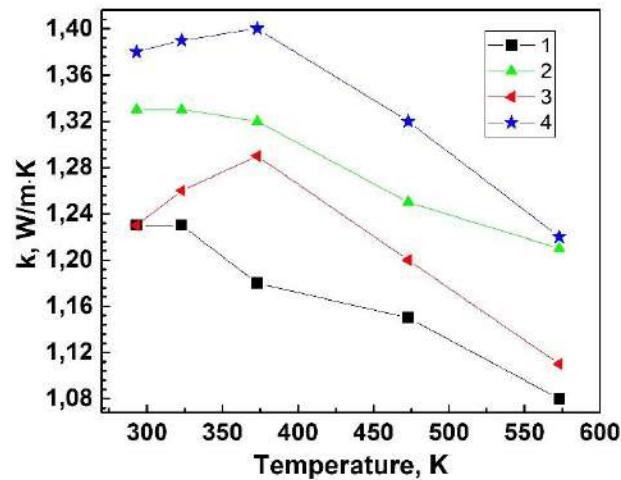
ბ) 2024 წლის გეგმა-გრაფიკით დასასინთეზირებელი და გამოსაკვლევი იყო შემდეგი 4-ბმულიანი სერია: (1) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ (საყრდენი); (2) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; (3) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი); (4) $\text{Bi}_{1.86}[\text{NaF}]_{0.1}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი); სინთეზი განხორციელდა ზემოთ აღწერილი მყარფაზური ტექნოლოგიით.



სინთეზირებული ნიმუშების კუთრი წინაღობისა და ზეებეკის კოეფიციენტის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ (საყრდენი); (2) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; (3) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი); (4) $\text{Bi}_{1.86}[\text{NaF}]_{0.1}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი).

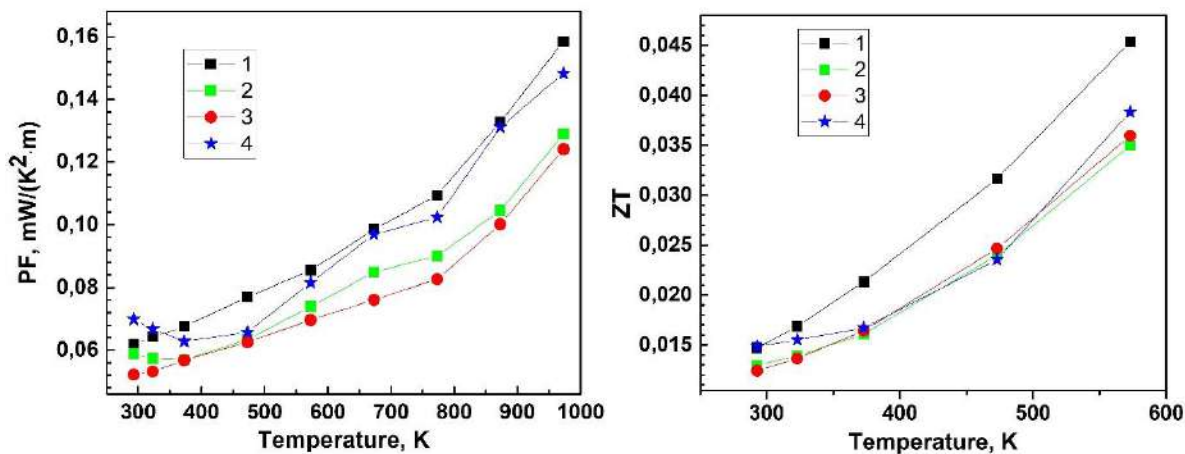
NaF-ითა და $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით ერთდროული დოპირება და გრაფენის დანამატი აუმჯობესებს ელექტროგამტარობას, თუმცა დოპირების შედეგად ზეებეკის კოეფიციენტი მცირდება.

საყრდენ შედგენილობასთან შედარებით. დოპირება მკვეთრად ზრდის თბოგამტარობის კოეფიციენტს.



სინთეზირებული ნიმუშების თბოგამტარობის კოეფიციენტის ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ (საყრდენი); (2) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; (3) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი); (4) $\text{Bi}_{1.86}[\text{NaF}]_{0.1}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი).

საბოლოოდ, დოპირებული ნიმუშების სიმძლავრის ფაქტორის (PF) და ვარგისობის მაჩვენებლის (ZT) მნიშვნელობები ნაკლებია საყრდენ ნიმუშთან შედარებით.

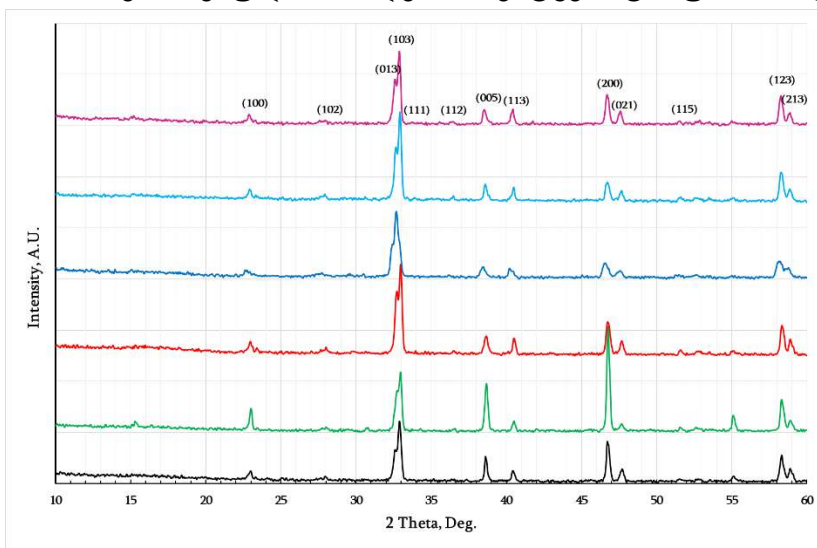


სინთეზირებული ნიმუშების სიმძლავრის ფაქტორის (PF) და ვარგისობის მაჩვენებლის (ZT) ტემპერატურული დამოკიდებულება. (1) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ (საყრდენი); (2) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; (3) $\text{Bi}_{1.96}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი); (4) $\text{Bi}_{1.86}[\text{NaF}]_{0.1}[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7]_{0.02}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; + 0.6 wt% Gr (ზესტექიომეტრული გრაფენი).

2. მე-3 საანგარიშო პერიოდში პროექტის გეგმა-გრაფიკის მიხედვით სინთეზირებული იქნა 6 ბმულისგან შემდგარი, ტიტანის ნიტრიდის დანამატიანი $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}$ მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალების კონცენტრაციული სერია: 1 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}$ (Reference); 2 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.1 \text{ wt \% TiN}$; 3 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.15 \text{ wt \% TiN}$; 4 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.2 \text{ wt \% TiN}$; 5 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.4 \text{ wt \% TiN}$; 6 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.5 \text{ wt \% TiN}$.

სინთეზის რეჟიმი: ჰომოგენიზირებული პრეკურსორი კომპონენტების ნარევის კალცინირება $850\text{--}900\text{--}930\text{ }^\circ\text{C}$ ტემპერატურებზე ეტაპობრივად, შუალედური გადაფქვებით, ჯამური დრო 35 სთ, TiN -ის გარეშე; დამატა 0.1, 0.15, 0.2, 0.4 და 0.5 მასური პროცენტული წილი TiN შესაბამისად მე-2, მე-3, მე-4, მე-5 და მე-6 ნიმუშების შესაბამის გამომწვარ ფხვნილებს. მიღებული კაზმები (N1 სტანდარტი, N2, 3, 4, 5, 6) გადაიფქვა საგულდაგულოდ ჰომოგენიზაციის მიზნით. შემდეგ ეს ჰომოგენიზირებული კაზმები დაიწნება ტაბლეტების სახით 300 მპა წნევით (10 მმ და 15 მმ დიამეტრის). დაწნეხილი ტაბლეტები გამოიწვა 950 გრადუს ტემპერატურაზე 35 საათის მანძილზე. ტექნოლოგიური პროცესი გულისხმობდა ე.წ. დაჟანგადების პროცესსაც, რომლის თანახმად, $600\text{ }^\circ\text{C}$ ტემპერატურაზე ნიმუშები გამოიწვა 30 საათის მანძილზე.

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია სინთეზირებული მასალების რენტგენოფაზური ანალიზის შედეგები.

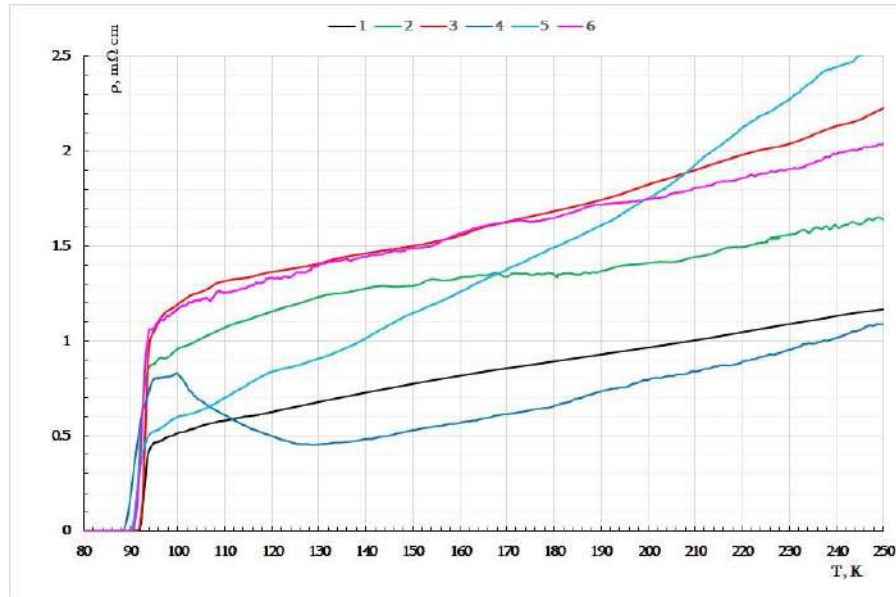


ნახ. 1. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}$ ნიმუშების XRD ანალიზის შედეგები.

1 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}$ (Reference); 2 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.1 \text{ wt \% TiN}$; 3 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.15 \text{ wt \% TiN}$; 4 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.2 \text{ wt \% TiN}$; 5 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.4 \text{ wt \% TiN}$; 6 — $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.5 \text{ wt \% TiN}$.

ძირითადი პიკები შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს.

ნახ. 2-ზე წარმოდგენილია სინთეზირებული მასალების კუთრი წინაღობის ტემპერატურული მრუდები $80\text{--}250\text{ K}$ -ის დიაპაზონში.



ნახ. 2. YBa₂Cu₃O ზეგამტარი სისტემის კუთრი წინაღობის ტემპერატურული მრუდები:

1 — YBa₂Cu₃O (Reference); 2 — YBa₂Cu₃O + 0.1 wt % TiN; 3 — YBa₂Cu₃O + 0.15 wt % TiN; 4 — YBa₂Cu₃O + 0.2 wt % TiN; 5 — YBa₂Cu₃O + 0.4 wt % TiN; 6 — YBa₂Cu₃O + 0.5 wt % TiN

ამ ნიმუშებში ზეგამტარ მდგომარეობაში გადასვლის დასაწყისისა (T_{on}) და ნულოვანი წინაღობის მიღწევის (T_z) ტემპერატურები, აგრეთვე — ოთხკონტაქტიანი მეთოდით გაზომილი კრიტიკული დენის სიმკვრივის მნიშვნელობებია:

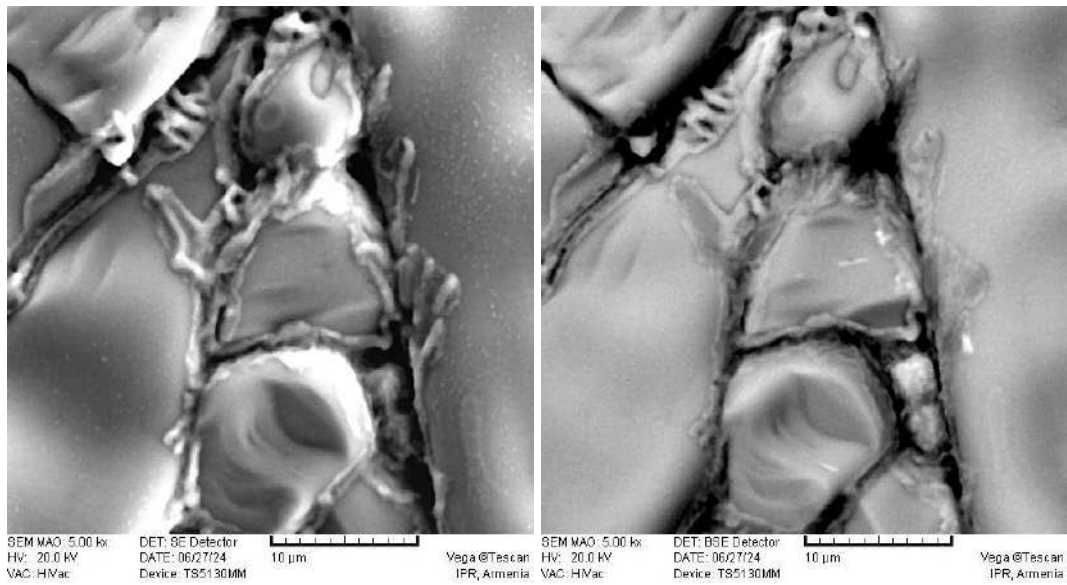
- 1) $T_{on}=94$ K, $T_z=91.6$ K, $J_c=80$ A/cm²
- 2) $T_{on}=103.8$ K, $T_z=90.6$ K, $J_c=40$ A/cm²
- 3) $T_{on}=94.4$ K, $T_z=91.2$ K, $J_c=35$ A/cm²
- 4) $T_{on}=94$ K, $T_z=88.2$ K, $J_c=35$ A/cm²
- 5) $T_{on}=93.5$ K, $T_z=89.9$ K, $J_c=25$ A/cm²
- 6) $T_{on}=94$ K, $T_z=90.2$ K, $J_c=40$ A/cm²

წარმოდგენილი მრუდები ცხადყოფს, რომ სინთეზირებული ნიმუშები “აზოტურ” ზეგამტარებს წარმოადგენენ, ანუ, მათი კრიტიკული ტემპერატურა 77 K-ს აღემატება და ამასთან, ეს ტემპერატურა არამონოტონურად იცვლება, რაც შესაძლოა, დაკავშირებულია დანამატის ერთი ნაწილის მიერ სხვადასხვა პოზიციის ნაწილობრივი ჩანაცვლებითა და, აგრეთვე, მეორე ნაწილის მიერ ზეგამტარ მარცვლებს შორის ბმების ხარისხის მოდიფიცირებით.

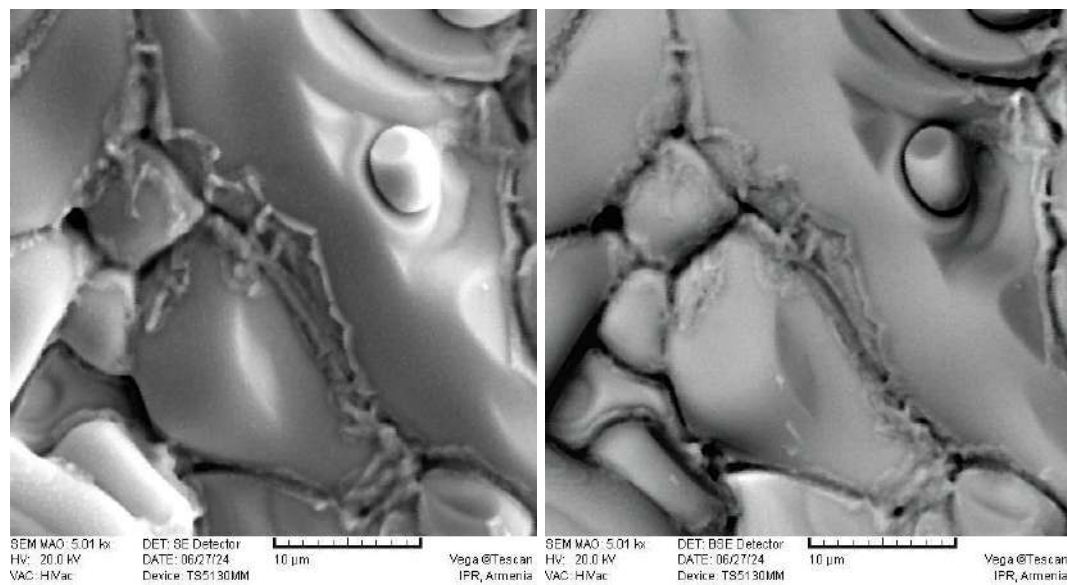
SEM/EDX გადაღებების შედეგები:

YBaCuO

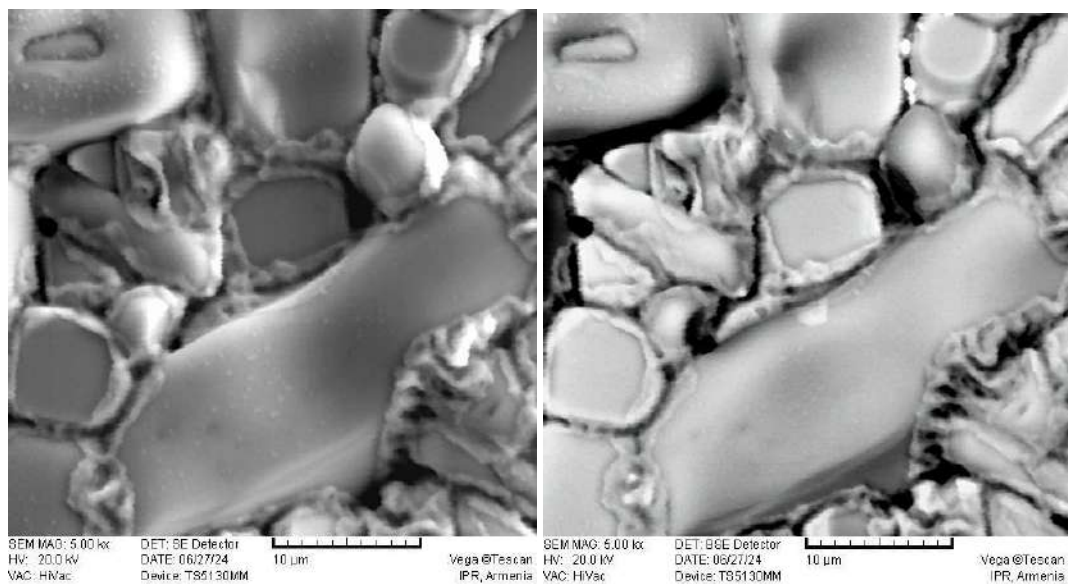
(1)



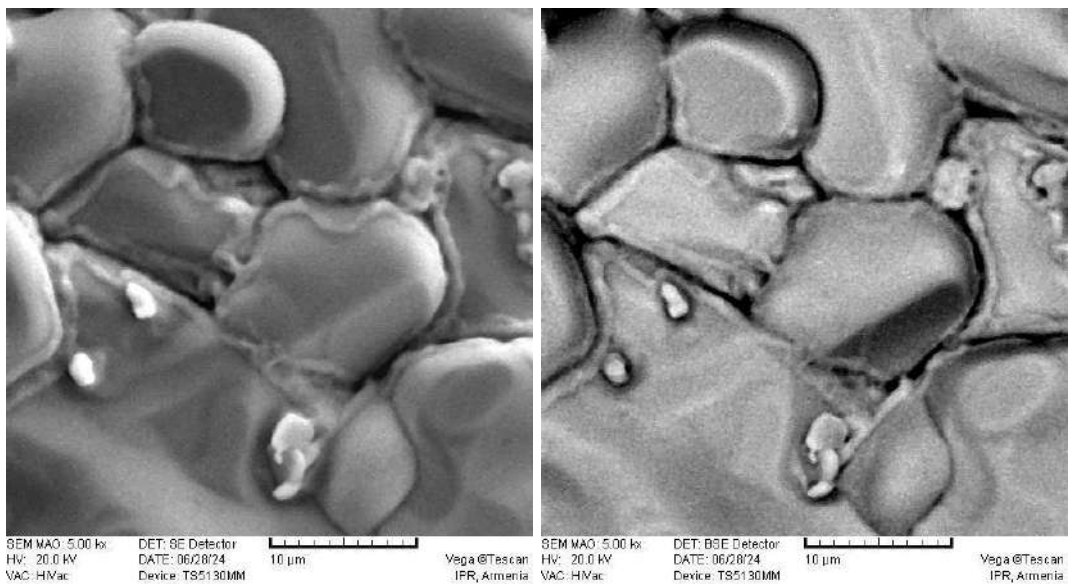
(2)



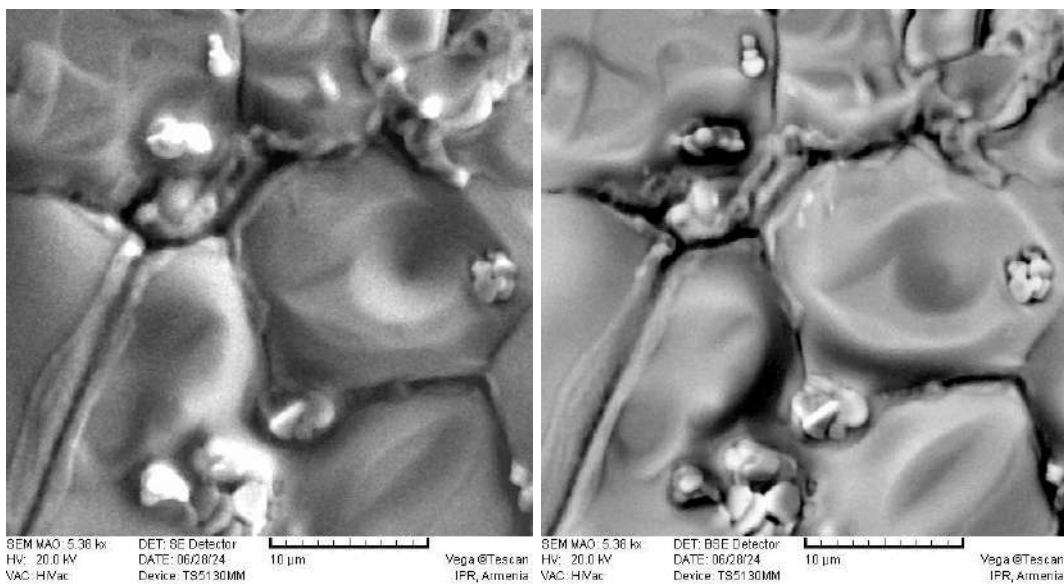
(3)



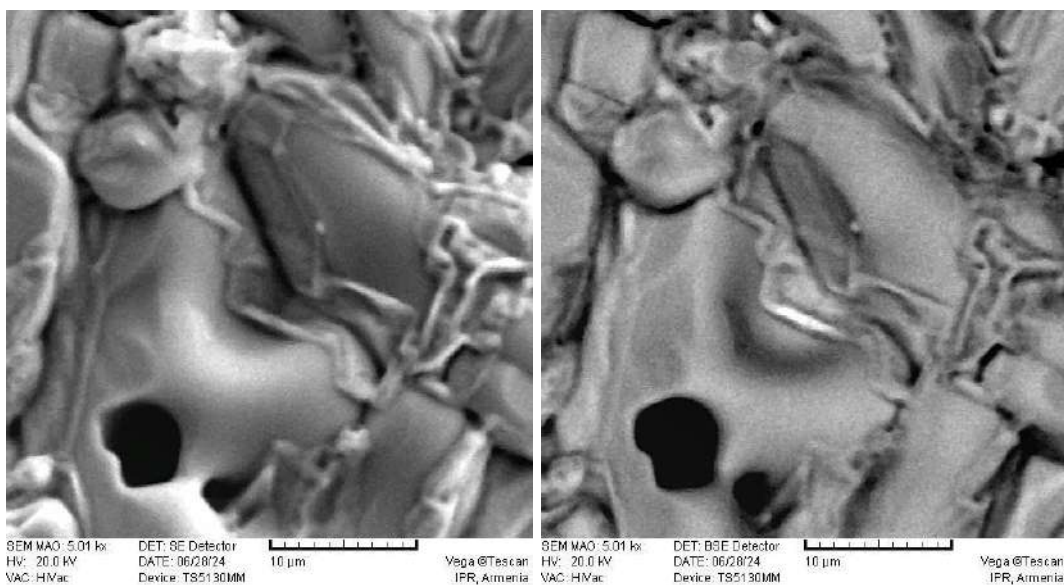
(4)



(5)



(6)



1. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}$ reference
2. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.1 \text{ TiN}$
3. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.15 \text{ TiN}$
4. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.2 \text{ TiN}$
5. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.4 \text{ TiN}$

6. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.5 \text{ TiN}$

Left column – SE images

Right column – BSE images

ოთხივე სურათი გვიჩვენებს მჭიდროდ ჩალაგებულ სტრუქტურას, კარგად შესაბამისს ზეგამტარი სტრუქტურისთვის.

ელემენტური ანალიზის შედეგები:

1. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}$ reference

Center full: $\text{YBa}_{2.08}\text{Cu}_{3.47}\text{O}_{7.05}$

Center gray: $\text{YBa}_{1.88}\text{Cu}_{2.97}\text{O}_{6.36}$

Edge full: $\text{YBa}_{2.12}\text{Cu}_{3.25}\text{O}_{6.87}$

Edge gray: $\text{YBa}_{1.97}\text{Cu}_{2.73}\text{O}_{6.20}$

2. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.1 \text{ TiN}$

Center full: $\text{YBa}_{2.28}\text{Cu}_{3.68}\text{O}_{7.45}$

Center gray: $\text{YBa}_{1.82}\text{Cu}_{2.98}\text{O}_{6.30}$

Edge full: $\text{YBa}_{2.30}\text{Cu}_{3.63}\text{O}_{7.41}$

Edge gray: $\text{YBa}_{1.76}\text{Cu}_{2.99}\text{O}_{6.24}$

3. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.15 \text{ TiN}$

Center full: $\text{YBa}_{2.14}\text{Cu}_{3.42}\text{O}_{7.06}$

Center gray: $\text{YBa}_{1.80}\text{Cu}_{2.78}\text{O}_{6.08}$

Edge full: $\text{YBa}_{1.65}\text{Cu}_{3.00}\text{O}_{6.14}$

Edge gray: $\text{YBa}_{2.20}\text{Cu}_{2.58}\text{O}_{6.28}$

4. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.2 \text{ TiN}$

Center full: $\text{YBa}_{2.24}\text{Cu}_{3.41}\text{O}_{7.16}$

Center gray: $\text{YBa}_{1.84}\text{Cu}_{2.97}\text{O}_{6.30}$

Edge full: $\text{YBa}_{2.27}\text{Cu}_{3.20}\text{O}_{6.97}$

Edge gray: $\text{YBa}_{1.88}\text{Cu}_{2.99}\text{O}_{6.37}$

5. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.4 \text{ TiN}$

Center full: $\text{YBa}_{2.23}\text{Cu}_{3.04}\text{O}_{6.79}$

Center gray: $\text{YBa}_{1.92}\text{Cu}_{2.73}\text{O}_{6.15}$

Edge full: $\text{YBa}_{2.13}\text{Cu}_{2.93}\text{O}_{6.55}$

Edge gray: $\text{YBa}_{1.71}\text{Cu}_{2.99}\text{O}_{6.19}$

6. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O} + 0.5 \text{ TiN}$

Center full: $\text{YBa}_{2.57}\text{Cu}_{4.20}\text{O}_{8.27}$

Center gray: $\text{YBa}_{1.86}\text{Cu}_{2.97}\text{O}_{6.34}$

Edge full: $\text{YBa}_{2.36}\text{Cu}_{3.49}\text{O}_{7.35}$

Edge gray: $\text{YBa}_{1.83}\text{Cu}_{2.89}\text{O}_{6.22}$

როგორც ვხედავთ, ნიმუშის სხვადასხვა ადგილიდან აღებული ელემენტური ანალიზი გვიჩვენებს სტრუქტურის კარგ შესაბამისობას $\text{Y}_{1-x}\text{Ba}_x\text{Cu}_3\text{O}_y$ ფორმულისადმი.

3.

.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1	კობალტის ფუძიანი ოქსიდური მასალების თერმოელექტრო კონვერტაციის ეფექტურობის გაუმჯობესება დოპირებითა და მიკროსტრუქტურის მოდულაცი	ყაზახეთი (ფინანსური ოპერაციები, მენეჯმენტი), იაპონია (დონორი ქვეყანა)	საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნოლოგიური ცენტრი (სსტც)	10	ა) გიორგი მუმლაძე (მენეჯერი); ბ) ნიკოლოზ მარგიანი (სამეცნიერო ხელმძღვანელი) გ) ვახტანგ ჟღამაძე (ელ. ფიზ. გაზომვები) დ) იამზე ქვარცხავა (სინთეზი) ე) მაია ბალახაშვილი (სინთეზი)

ით, GE-2776				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)

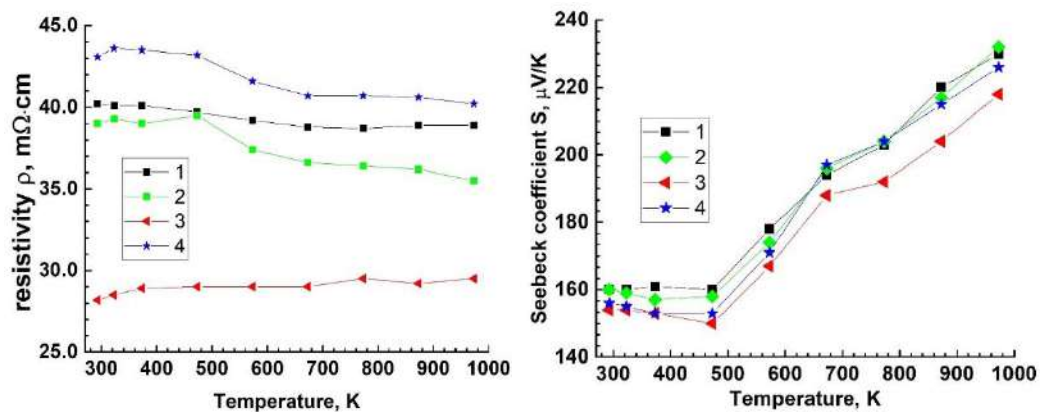
ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

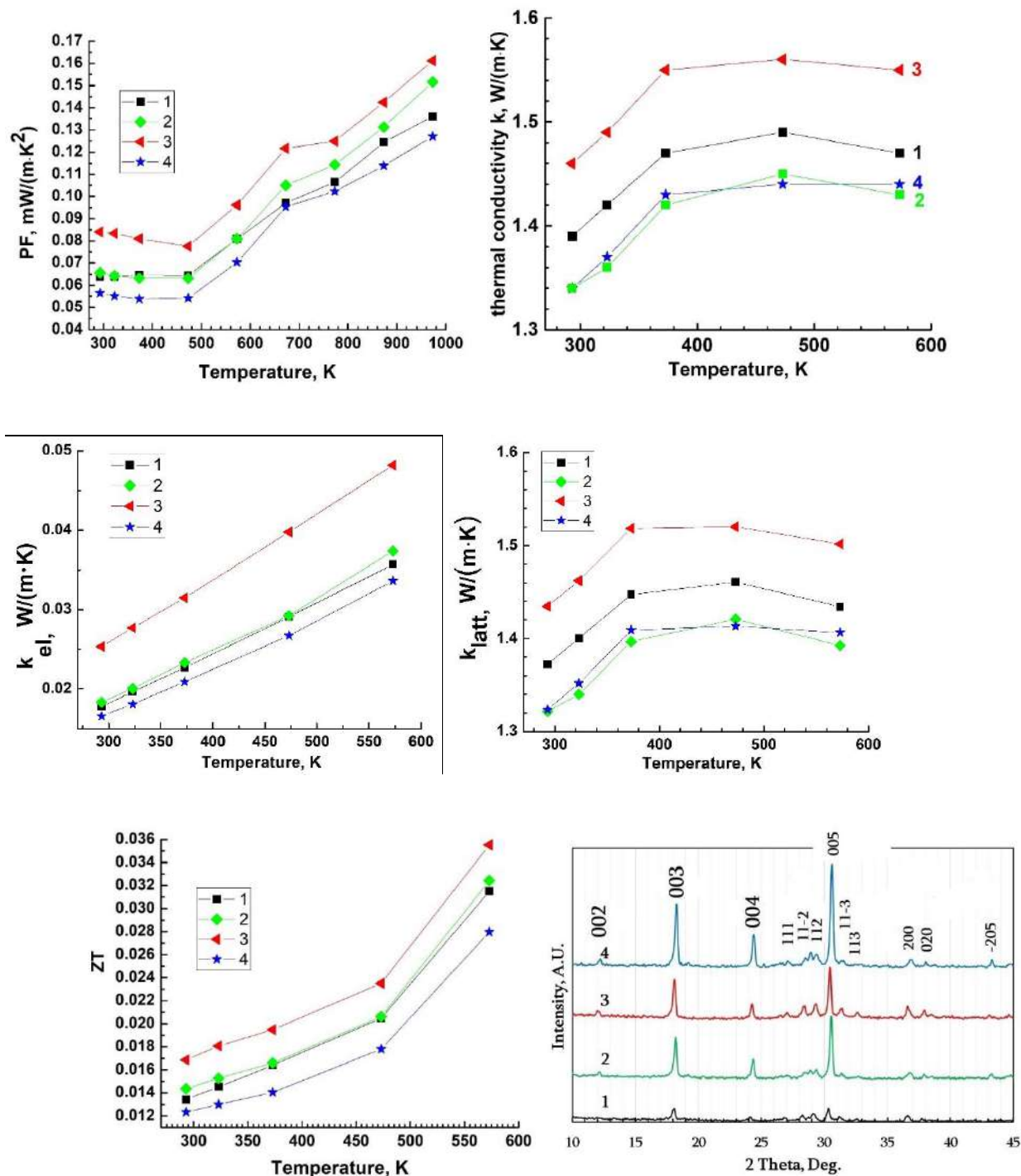
1. მიმდინარე წელი ითვლიდა აღნიშნული პროექტის მე-6, 7, 8, 9 კვარტლების სამუშაოებს. ანგარიშში მოყვანილია 6-7-8 კვარტლების შესრულებული სამუშაოების შინაარსი, ვინაიდან მე-9 კვარტლის სამუშაოები ჯერ კიდევ გრძელდება და დასრულდება იანვრის დასაწყისში.

მე-6 კვარტალში ჩატარებული სამუშაო:

საყრდენი, BiBO_3 -ით დოპირებული, BiBO_3 -ითა და ნატრიუმის ფტორიდით კოდოპირებული, აგრეთვე — BiBO_3 -ითა და ბისმუტის ფტორიდით კოდოპირებული ნიმუშები იქნა მომზადებული ზოლ-გელ ტექნოლოგიით. ნომინალური კომპოზიციები: (1) $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$, (2) $\text{Bi}_{1.9925}(\text{BiBO}_3)_{0.0075}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$, (3) $\text{Bi}_{1.8925}(\text{BiBO}_3)_{0.0075}(\text{NaF})_{0.1}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$, და (4) $\text{Bi}_{1.8925}(\text{BiBO}_3)_{0.0075}(\text{BiF}_3)_{0.1}\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$; სასტარტო პრეკურსორებად $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, CaCO_3 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, და BiBO_3 , NaF და BiF_3 კომერციული რეაგენტების მეშვეობით. გაიზომა კუთრი წინაღობის, ზეეპეკის კოეფიციენტისა და თბოგამტარობის ტემპერატურული დამოკიდებულებები, გამოითვალა

სიმძლავრის ფაქტორისა და ვარგისიანობის სიდიდეები ტემპერატურის მიხედვით. სიმკვრივეები ვარირებდა თეორიულის 90.23 %-დან (საყრდენი) 75.28 %-მდე BiBO_3 -და NaF -ით კოდოპირებულისთვის. კუთრი წინაღობა N2 და N3 ნიმუშებისთვის გაცილებით დაბალი დაფიქსირდა საყრდენ N1-თან შედარებით. N4-ის წინაღობა გაზრდილია. ყველა მასალას დაუფიქსირდა დადებითი ზეებეკის კოეფიციენტის ტემპერატურული ზრდა, რამაც დაადასტურა p-ტიპის გამტარობა. N3 ნიმუში უმცირესი კუთრი წინაღობით ავლენს ზეებეკის კოეფიციენტის უმცირეს მნიშვნელობას. ეს შეიძლება აიხსნას მუხტის მატარებელთა კონცენტრაციის ზრდით, რაც დაკავშირებულია ნატრიუმით ბისმუტის პოზიციის ალიოვალენტური ჩანაცვლებით. $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ -ის BiBO_3 -ით, აგრეთვე BiBO_3 -ითა და BiF_3 -ით კოდოპირება ამცირებს სრულ თერმულ გამტარობას. ამ სრული თბოგამტარობის ელექტრული და ფონონური (მესრული) წილები გამოითვალა ვიდემან-ფრანცის კანონით. საბოლოოდ, დოპირების პროცესმა მოგვცა სიმძლავრის ფაქტორისა და ვარგისიანობის 18 და 13 %-იანი ზრდა საყრდენ ნიმუშთან შედარებით. ჩამოთვლილი გაზომვების ამსახავი მრუდები მოყვანილია სურათებზე — კუთრი წინაღობის, ზეებეკის, სიმძლავრის ფაქტორის, თბოგამტარობის (მთლიანი და ცალ-ცალკე, ელ. და ფონონური ნაწილები), და ვარგისიანობის ტემპერატურული დამოკიდებულებები, აგრეთვე — რენტგენოგრამები, შესაბამისად.





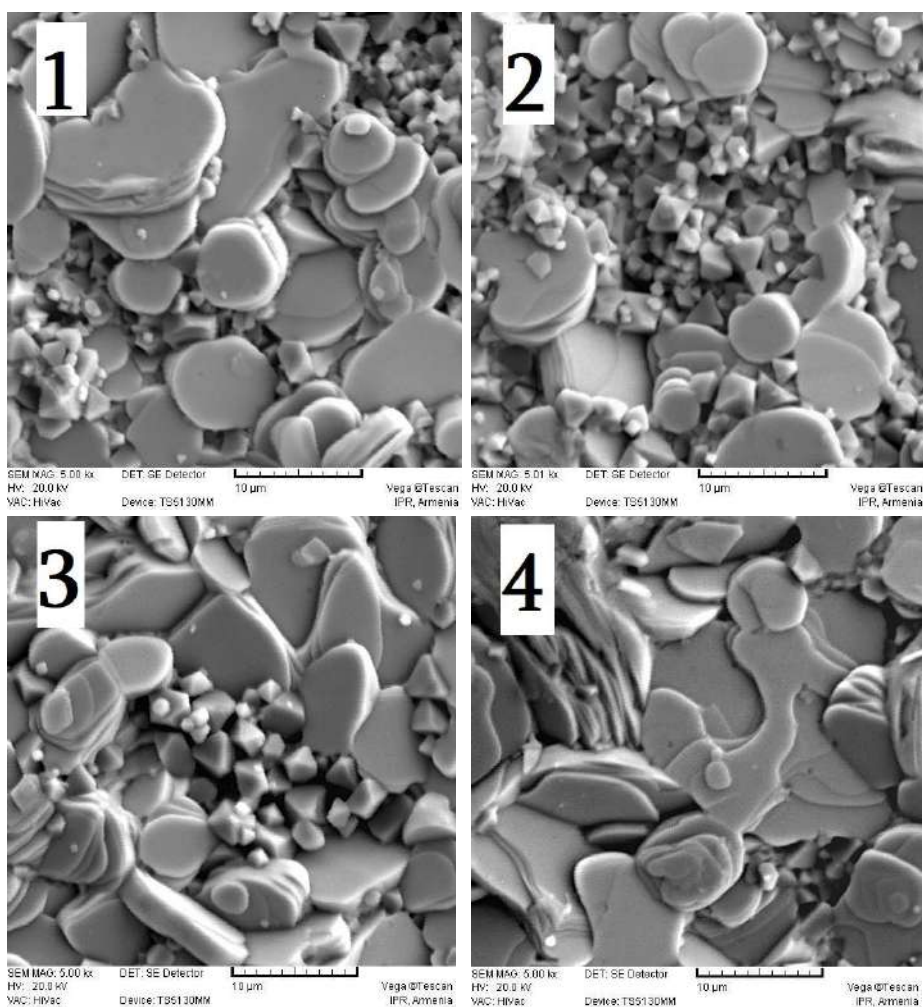
ჩატარდა აღნიშნული ბმულების XRD/SEM/EDX ანალიზი.

საყრდენი და დოპირებული ნიმუშების მთავარი დიფრაქციული პიკები თანხვდება $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ თერმოელექტრული სისტემის ადრე გამოქვეყნებულ შედეგებს. ყველა ნიმუში შედგება 6 μm ზომის ფირფიტოვანი გრანულებისგან (მიკროანალიზით დამტკიცებული),

რაც მთავარ ფაზას წარმოადგენს, და დაიმზირება 1÷2 μm ზომის გრანულებიც განსხვავებული შედგენილობით. ბორისა და ფლორიდების იდენტიფიცირება ვერ მოხერდხა მათი მცირე მასური შემცველობის გამო, დანარჩენი ელემენტების დამზერის ცდომილებებია:

Ca $\pm$ 0.32, Co $\pm$ 0.46, Na $\pm$ 0.36, Bi $\pm$ 0.16, O $\pm$ 1.37 %

მიკროანალიზსა და მიკროფოტოგრაფიებზე დაყრდნობით, საყრდენი და დოპირებული შედგენილობების სტექიომეტრული განსხვავება ცხადია. მთავარი ფაზის დამახასიათებელი ფორმის გრანულების კონცენტრაციების ზრდაც კარგად დაიმზირება მესამე ნიმუშში განსაკუთრებით.



(1)–(2)–(3)–(4) შემადგენლობების მიკროფოტოგრაფიები.

მე-7 კვარტლის სამუშაო:

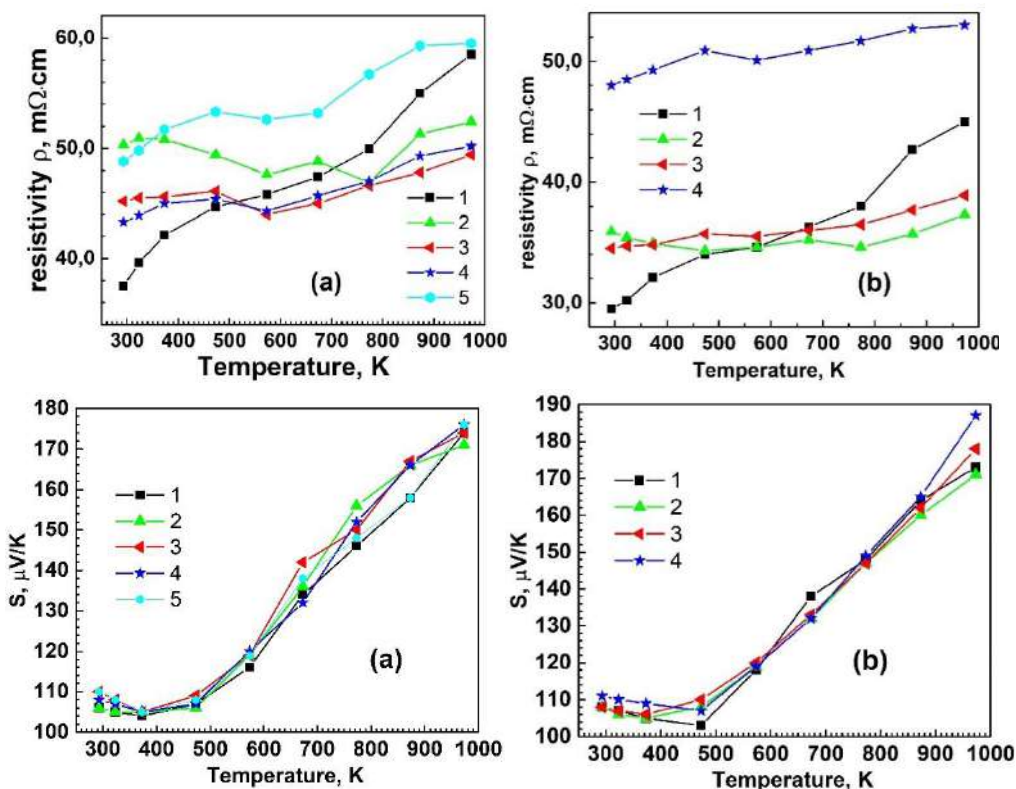
ჩატარდა სამი სერიის სინთეზი და კვლევა:

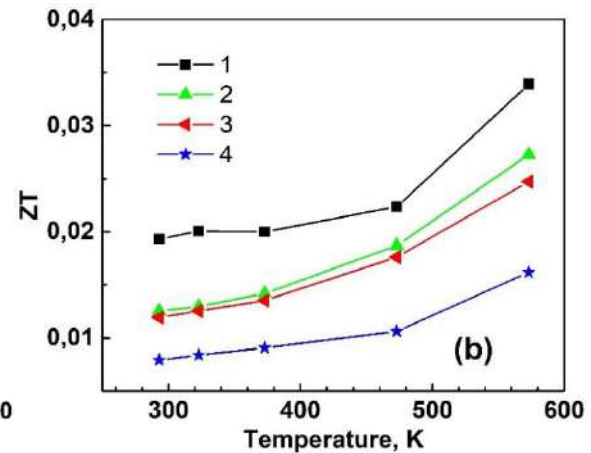
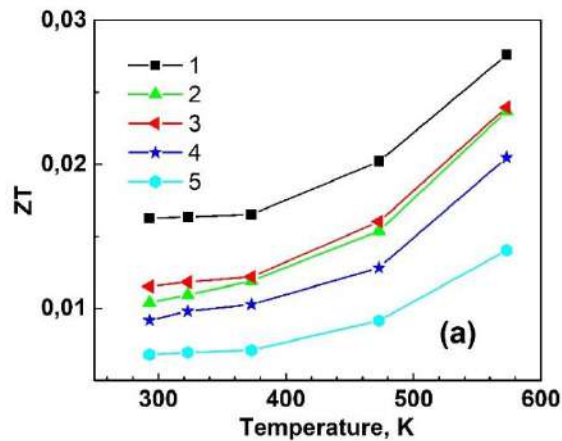
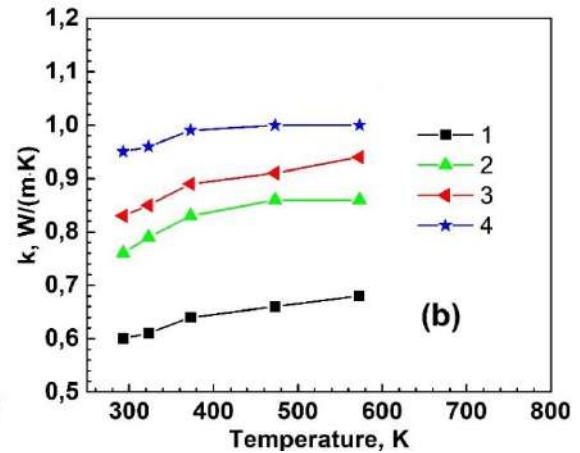
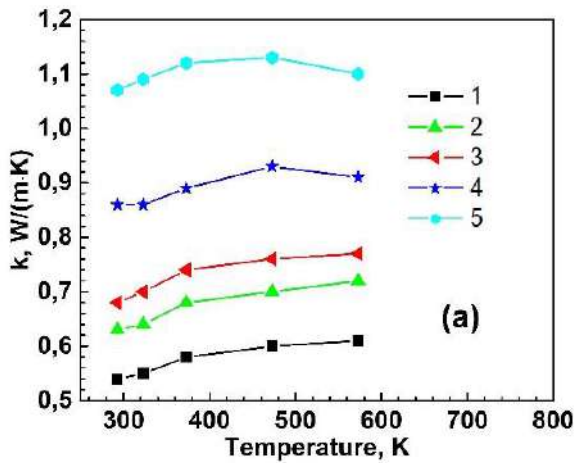
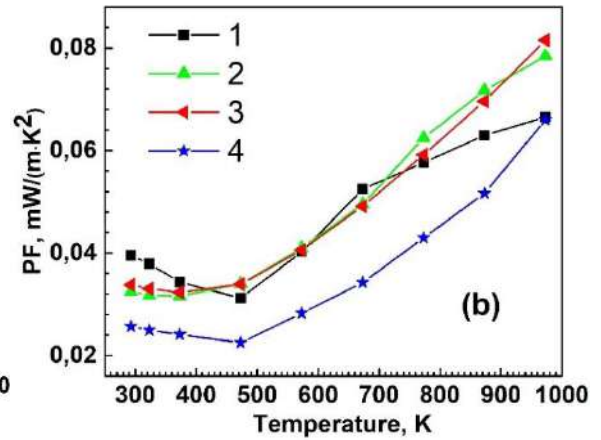
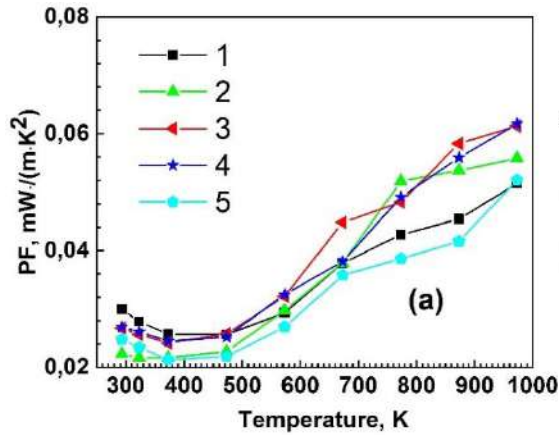
(ა) მყარფაზური სინთეზი: 1- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$, 2- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.075 \text{ wt. \% B}_4\text{C}$, 3- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.15 \text{ wt. \% B}_4\text{C}$, 4- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.30 \text{ wt. \% B}_4\text{C}$, 5- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.60 \text{ wt. \% B}_4\text{C}$;

(ბ) ზოლ-გელ სინთეზი: 1- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$, 2- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.10 \text{ wt. \% B}_4\text{C}$, 3- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.25 \text{ wt. \% B}_4\text{C}$, 4- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.50 \text{ wt. \% B}_4\text{C}$

(გ) მყარფაზური სინთეზი: 1 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_4\text{O}_9$, 2 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_{3.775} [\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_9$, 3 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_{3.7} [\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.1}\text{O}_9$, 4 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.15}(\text{NaF})_{0.15}\text{Co}_{3.775} [\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_9$.

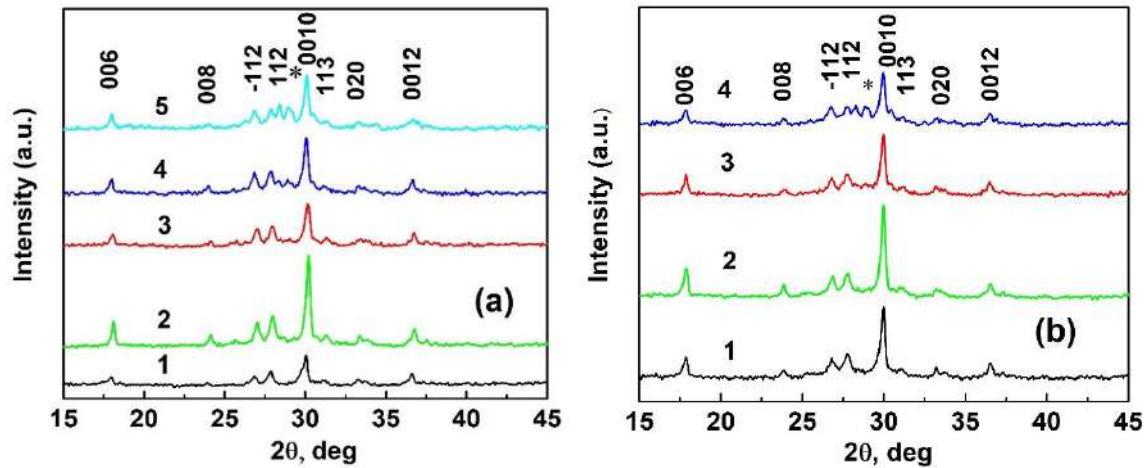
ნახაზებზე მოყვანილია (ა) და (ბ) ბმულების კუთრი წინაღობის, ზეეგვის კოეფიციენტის, სიმძლავრის ფაქტორისა, თბოგამტარობისა და ვარგისიანობის ტემპერატურული დამოკიდებულებები შესაბამისად.



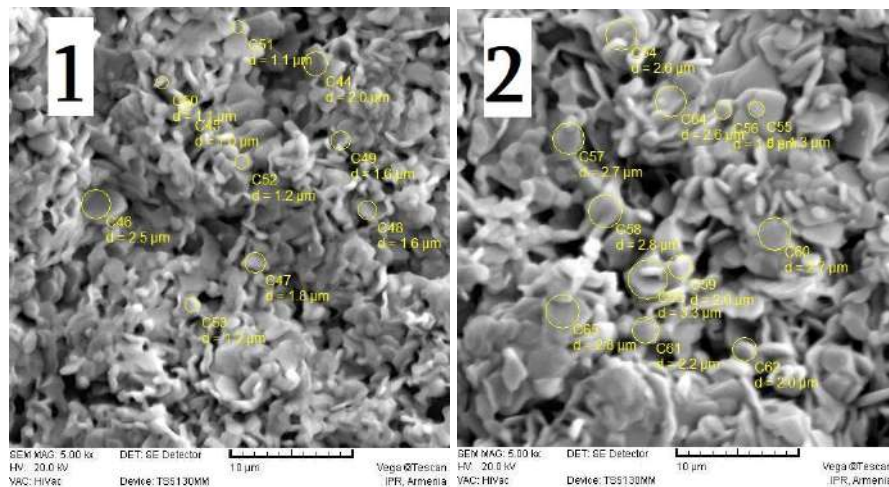


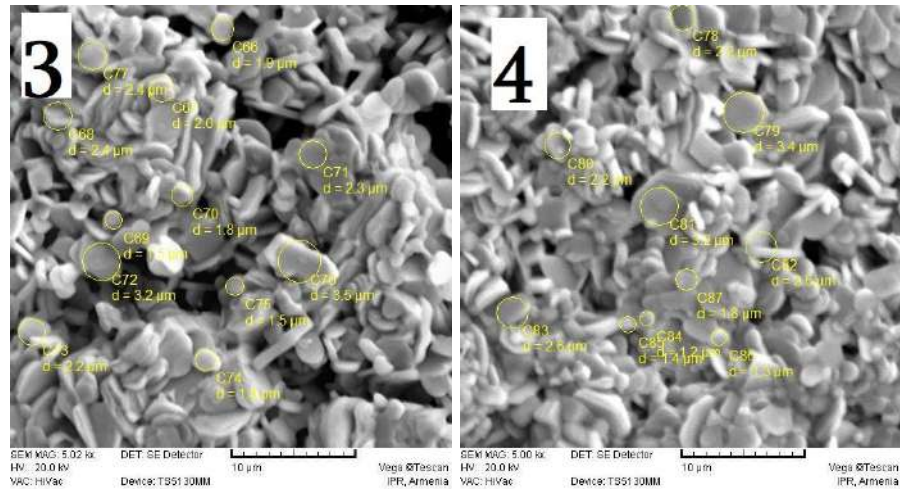
დაფიქსირდა კუთრი წინააღობის კლება ბორის კარბიდით დოპირებულ ნიმუშებში საყრდენთან შედარებით. სიმძლავრის ფაქტორმა 20–23 %-ით მატება გამოავლინა საყრდენთან შედარებით; ოღონდ, თბოგამტარობის ზრდის ფაქტმა დოპირებულ ნიმუშებში გამოიწვია ვარგისიანობის არასასურველი კლება.

გადაღებულ იქნა (ა) და (ბ) სერიული ზმულების რენტგენოგრამები, რამაც გამოავლინა $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ ზმულის მონოკლინური სტრუქტურა, აჩვენა ყველა ძირითადი პიკი, აგრეთვე — მეორადი ფაზა ბორის კარბიდით დოპირების შემთხვევაში:



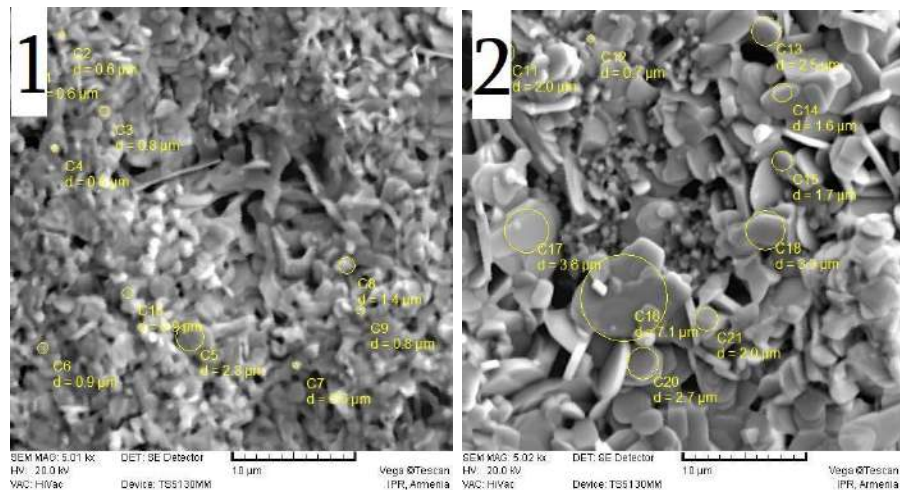
რაც შეეხება (ა) და (ბ) სერიული ზმულების მიკროფოტოგრაფიებს, თავდაპირველად მოცემულია (ა), ანუ მყარფაზური სინთეზით მომზადებული სერიული ზმულის ფოტოები:

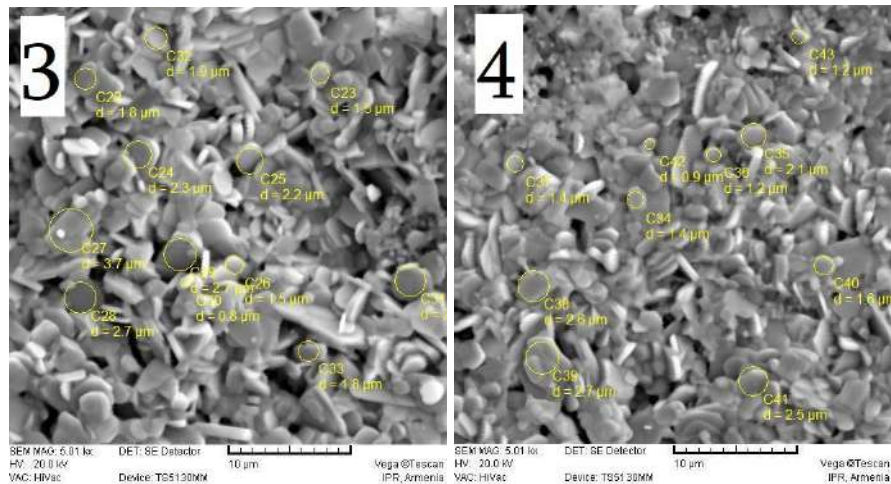




საყრდენ ნიმუშს შეენიშნება ფოროვნება, რაც შექმნილია ფირფიტოვანი გრანულების (1,5 მკმ) აგლომერატებს შორის. სახეზეა ჰომოგენურობა, მცირე მუქი ჩანართები დაკავშირებულია კობალტის ბმულთან. დოპირებულ ნიმუშებში ბორის კარბიდის 0.075% შემცველობით შეიმჩნევა ნაწილაკების ზომათა მატება (2.4 მკმ), რაც შემდგომში მნიშვნელოვნად არ გაზრდილა. ზედმეტად ნათელი არეები დაკავშირებულია ბისმუტის ნამატთან. ბოლო ნიმუშში მუქი ნაცრისფერი არეების მატება შეიძლება სტრონციუმის ჩანართებთან იყოს ასოცირებული.

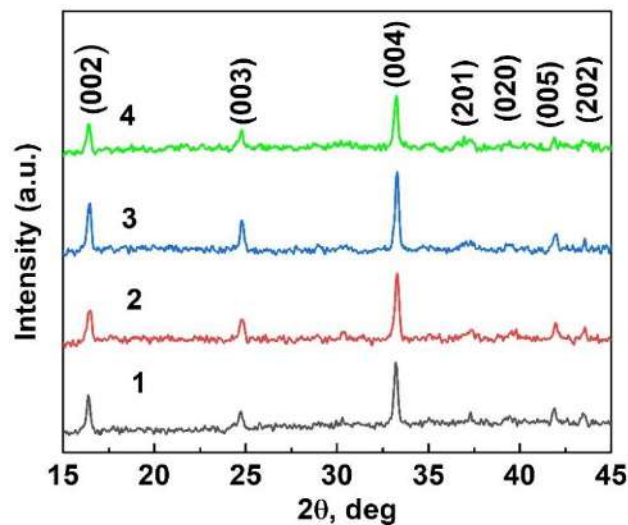
(ბ), ანუ ზოლ–გელ მეთოდით მომზადებული ნიმუშების მიკროფოტოგრაფიები:





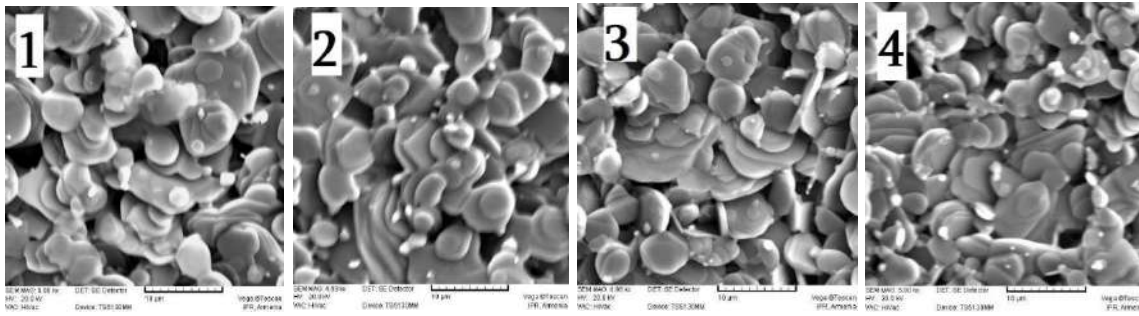
საყრდენ 1-ლ ნიმუშში ჩანს ჰომოგენურობა, ფოროვნება, ფირფიტოვანი გრანულის ზომები მიახლოებით 0.9 მკმ-ს შეადგენს. მე-2 ნიმუშში შეიმჩნევა გრანულათა ზომების აშკარა მატება (2.7 მკმ); აქვე შეიმჩნევა მცირე-გრანულოვანი მინარევები, რაც, დიდი ალბათობით, დაკავშირებულია სტრონციუმისა და კობალტის სიჭარბესთან. მე-3 ნიმუშში შეიმჩნევა გრანულების ზომებისა და ფოროვნების შემცირება, და მუქი ნაცრისფერი ჩანართების მომატება, რაც ასოცირდება სტრონციუმის სიჭარბესთან. ეს ეფექტი უფრო მკვეთრად დაიმზირება მე-4 ნიმუშში. აქ ფოროვნება შემცირებულია გრანულების ზომებთან ერთად (2.1 მკმ).

(გ) რაც შეეხება მყარფაზური სინთეზით მომზადებულ 1 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_4\text{O}_9$, 2 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_{3.775}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_9$, 3 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_{3.7}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.1}\text{O}_9$, 4 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.15}(\text{NaF})_{0.15}\text{Co}_{3.775}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_9$ სერიას, მე-7 კვარტალში ჩატარდა XRD/SEM/EDX ანალიზი. ჯერ წარმოვადგენთ რენტგენოდიფრაქციულ სურათს:



მთავარი პიკები შეესაბამება ლიტერატურულ მონაცემებს.

რაც შეეხება მიკროფოტოგრაფიებს, ისინი აგრეთვეა წარმოდგენილი ქვემოთ:

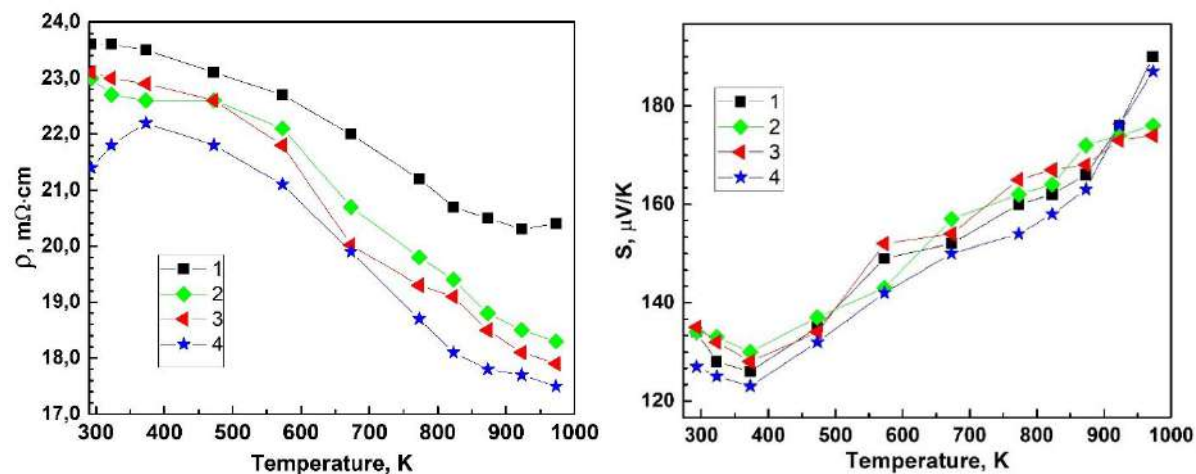


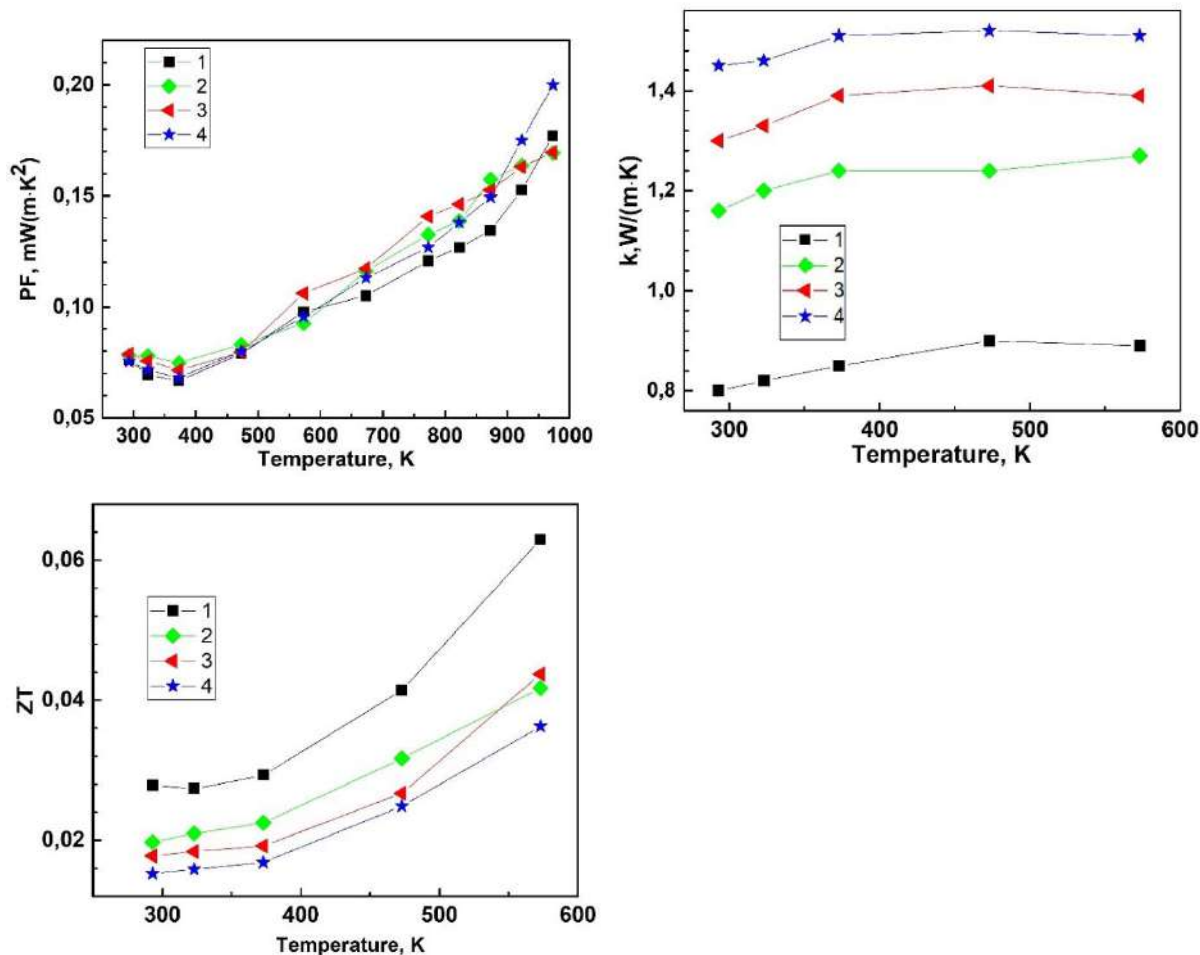
ყველა ნიმუში შეიცავს ფირფიტოვან გრანულებს ზომებით 0.4–დან 7 მკმ–მდე. ელემენტურმა ანალიზმა დააფიქსირა ბისმუტისა და კობალტის ოქსიდების მცირე ნამატი შემცველობაც (რეაქციაში შეუსვლელი); ბორის სიმცირის გამო, მისი დაფიქსირება ვერ ხერხდება სერიის ვერცერთ ბმულში.

მე-8 კვარტალი:

(ა) – წინა კვარტალის (გ): გრძელდებოდა წინა კვარტალში სინთეზირებული 4–ნიმუშიანი მყარფაზური სინთეზით მიღებული სერიის ელ. ფიზ. გაზომვები: 1 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_4\text{O}_9$, 2 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_{3.775} [\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_9$, 3 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_{3.7} [\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.1}\text{O}_9$, 4 - $\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.15}(\text{NaF})_{0.15}\text{Co}_{3.775} [\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_9$.

როგორც ზემოთმოყვანილ შემთხვევებში, გაიზომა კუთრი წინაღობის, ზეებეკის კოეფიციენტის, სიმძლავრის ფაქტორის, თბოგამტარობისა და ვარგისიანობის ტემპერატურული დამოკიდებულებები. გრაფიკები მოყვანილია ამ თანამიმდევრობით:

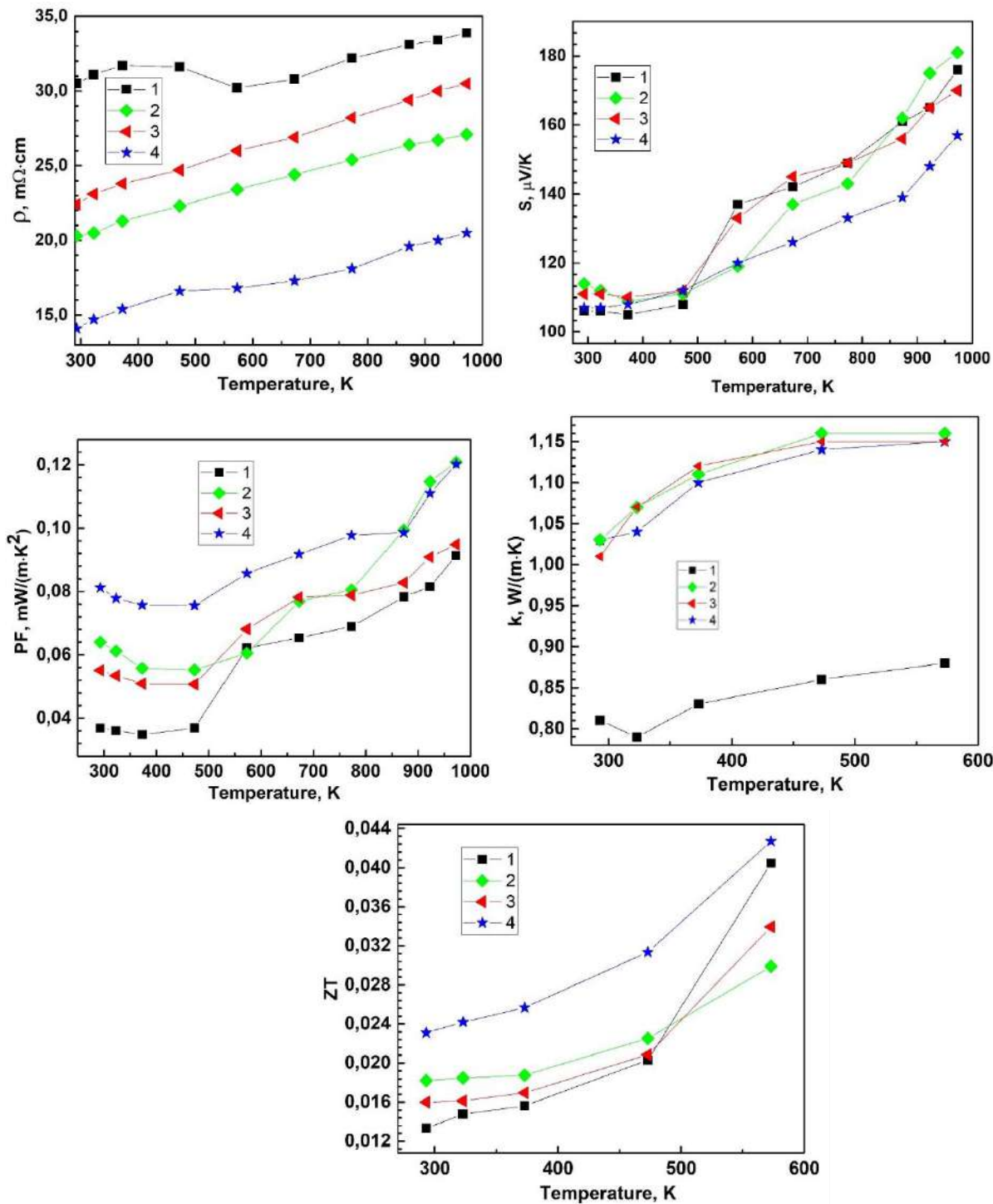




$\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ -ით დოპირება და $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2/\text{NaF}$ -ით კოდოპირება მნიშვნელოვნად ამცირებს ელექტრულ წინაღობას საყრდენ ნიმუშთან $(\text{Ca}_{2.7}\text{Bi}_{0.3}\text{Co}_4\text{O}_y)$ შედარებით. ზეებეკის კოეფიციენტი ყველა მასალაში იზრდება ტემპერატურასთან ერთად. დოპირება/კოდოპირებამ სიმძლავრის ფაქტორი გაზარდა 13 %-ით 973 K-ზე საყრდენთან შედარებით. თბოგამტარობამ გაცილებით მოიმატა საყრდენ ნიმუშთან შეპირაპირებით, რასაც მოჰყვა ვარგისიანობის საგრძნობი კლება.

(ბ) მყარფაზური ტექნოლოგიით მომზადებული 4-ნიმუშიანი მორიგი სერია: 1-საყრდენი $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$, 2- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.775}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_y$, 3- $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.7}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.1}\text{O}_y$, 4- $\text{Bi}_{1.85}\text{Sr}_2\text{Co}_{1.775}(\text{NaF})_{0.15}[\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2]_{0.075}\text{O}_y$.

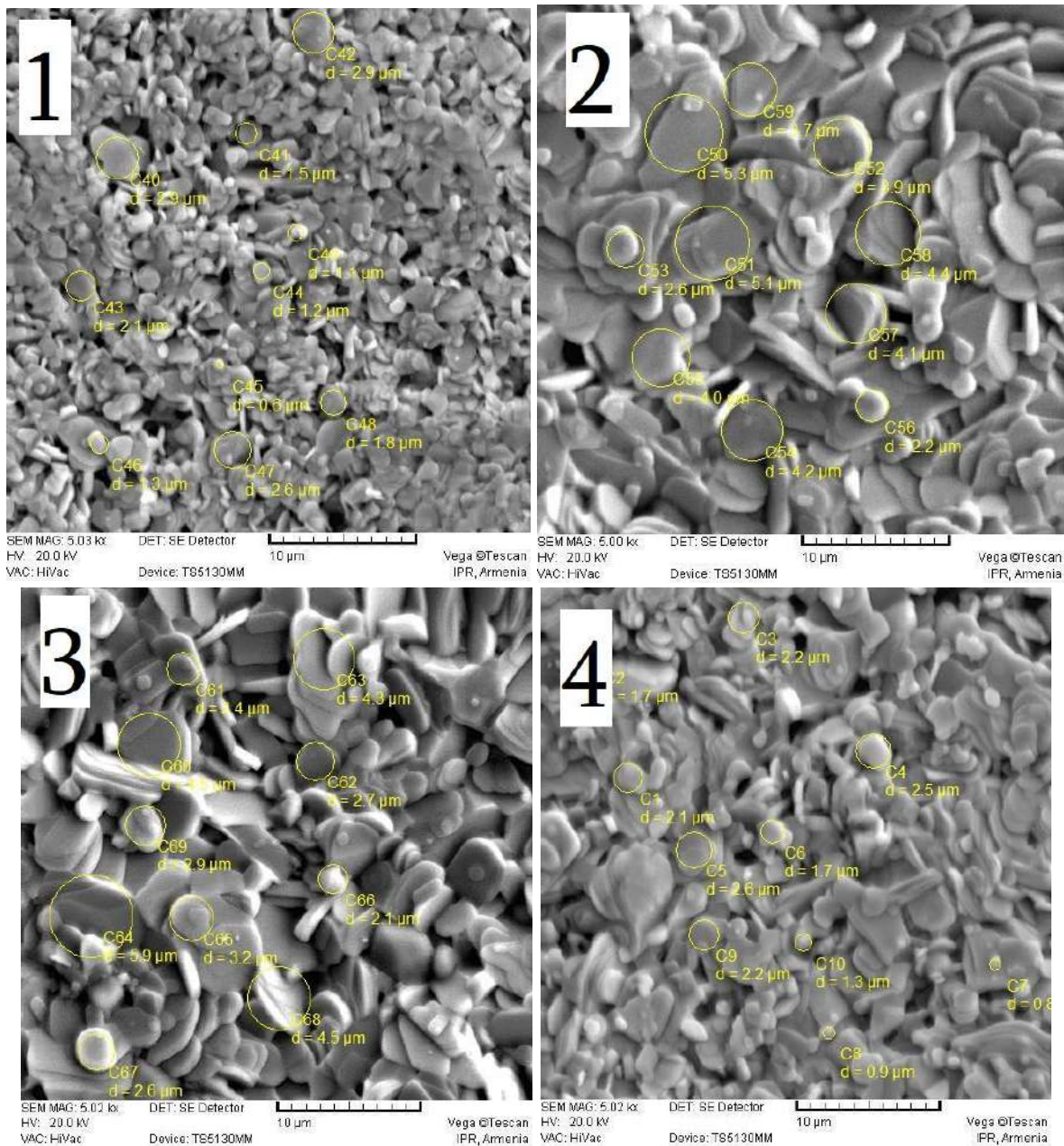
გაიზომა ზემოთ მოყვანილი პარამეტრები ანალოგიური თანამიმდევრობით. შედეგები იხილეთ გრაფიკებზე:



ჩანს, რომ დოპირება მნიშვნელოვანწილად ამცირებს კუთრ წინააღობას — უმცირესი ρ აღმოაჩნდა (4), ანუ ორმაგადდოპირებულ ნიმუშს. სავარაუდოდ, ეს დაკავშირებულია ბისმუტის ჩანაცვლებასთან ნატრიუმით $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ სისტემაში, რაც ზრდის მუხტის ხვრელურ მატარებლებს. მაგრამ, სამაგიეროდ, ამან შეამცირა ზეებეკის კოეფიციენტი. მიუხედავად ზეებეკის კოეფიციენტის დაბალი მნიშვნელობისა და თბოგამტარობის მაღალი ნიშნულისა,

წინააღმდეგობის მკვეთრი კლების ხარჯზე ორმაგდოპირებულ ნიმუშს დაუფიქსირდა 32 და 6 %-იანი მატება სიმძლავრის ფაქტორსა და ვარგისიანობაში.

ჩატარდა აღნიშნული 4-ნიმუშიანი სერიის XRD/SEM/EDX ანალიზი. მოყვანილია მიკროფოტოგრაფიები (1-4) ნიმუშებისა:



ელემენტური ანალიზის დიაგრამები არ მოგვყავს გადატვირთვის ასაცილებლად.

საყრდენი ნიმუში N1. ნიმუში ფოროვანია და შეიცავს ფირფიტოვან გრანულებს საშუალო ზომით 1.8 მიკრონი. მუქი არეების მცირე ოდენობა ადასტურებს მათში კობალტის ნამატს. შედეგად, მივიღეთ, რომ კობალტის კონცენტრაცია ოდნავ მეტია სტექიომეტრულად

გათვლილზე. იგივე შეიძლება გამოითქვას ბისმუტის კონცენტრაციის ნამატზე სტრონციუმთან შედარებით.

ნიმუში N2. ფირფიტოვანი გრანულების საშუალო ზომა გაზრდილია 4 მიკრონამდე. მუქ არეებში შეიმჩნევა სტრონციუმის ან კობალტის ვიზუალური სიჭარბე. შედეგად, კობალტის კონცენტრაცია აჭარბებს სტრონციუმისა და ბისმუტის კონცენტრაციას. ზოგადად, ნიმუშის კომპოზიციაში სტექიომეტრიიდან გადახრა არაა კრიტიკული.

ნიმუში N3. ფირფიტოვანი გრანულების საშუალო ზომა ოდნავ შემცირებულია (3.5 მიკრონი); შეიმჩნევა მკვერივად ჩალაგებული სტრუქტურა შემცირებული ფორებით. კომპოზიცია ახლოა სტექიომეტრულთან. მუქ არეებში ცალკეულ გრანულებს შეენიშნება სტრონციუმისა და კობალტის ვიზუალური სიჭარბე.

ნიმუში N4. ფირფიტოვანი გრანულების საშუალო ზომა შემცირებულია მკვეთრად (1.8 მიკრონი). კონცენტრაცია ახლოა სტექიომეტრულთან. მუქ არეებში ძირითადად შეიმჩნევა სტრონციუმის სიჭარბე, უფრო ნაკლებად — კობალტი.

მე-9 კვარტლის სამუშაოები კვლავ მიმდინარეობს და დასრულდება 2025 წლის იანვრის შუა რიცხვებში.

2.

3.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1	გაუმჯობესებული სიმძლავრის ფაქტორის მქონე CaMnO_3 თერმოელექტრული კერამიკა	ნიკოლოზ მარგიანი იამზე ქვარცხავა გიორგი კახნიაშვილი ვახტანგი ჟღამაძე გიორგი მუმლაძე	U 2024 2181 Y
2			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ -	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ ·	თანაავტორ ი/თანა- ავტორები

			ლობა, გამოცემი ს ადგილი		რაოდენობა	
1						

ანოტაცია

1.

2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1	ნიკოლოზ მარგიაანი	Impact of Lu ₂ O ₃ /Er ₂ O ₃ and Na ₂ B ₄ O ₇ co-doping on the Microstructure and Thermoelectric Properties of CaMnO ₃ Ceramics	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე, N1, ტ.18, 2024, თბილისი,	ISSN 0132 - 1447	8	გიორგი კახნიაშვილი ანდრეი კლინდიუკი, გიორგი მუმლაძე, ვახტანგ ჟღამაძე, იამზე ქვარცხავა

			საქართველო			

ანოტაცია

1. წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია CaMnO_3 კერამიკის თერმოელექტრულ თვისებებზე $\text{Lu}_2\text{O}_3/\text{Er}_2\text{O}_3$ და $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით თანადოპირების ზეგავლენის კვლევის წინასწარი შედეგები. მიღებული მასალების ფაზური შედგენილობა და მიკროსტრუქტურა შესწავლილ იქნა რენტგენოდიფრაქციული ანალიზისა და მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპიის მეთოდების გამოყენებით. კუთრი წინაღობის, ზეებეკის კოეფიციენტისა და თბოგამტარობის გაზომვათა საფუძველზე გამოთვლილ იქნა საკვლევი ნიმუშების PF და ZT-ის მნიშვნელობები. Lu_2O_3 და $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით თანადოპირებამ განაპირობა CaMnO_3 -ის სისტემის სიმძლავრის ფაქტორის 2-ჯერ და ვარგისობის მაჩვენებლის 4-ჯერ გაუმჯობესება 973 და 573K ტემპერატურის პირობებში, შესაბამისად. სინთეზის პირობებისა და დოპირების დონის ოპტიმიზაციის შედეგად შესაძლებელია PF და ZT-ის მნიშვნელობათა შემდგომი ამაღლება.

2.

3.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი . რაოდენობა	თანაავტორი /თანა-ავტორები
1	ნიკოლოზ მარგიანი	Thermoelectric properties of BiBO3-added Bi2Sr2Co2Oy ceramics	Journal of the Ceramic Society of Japan (In print), 2025	ISSN: 1348-6535	8	გიორგი მუმლაძე ვახტანგ ჟღამაძე მასატომი ტაკედა (იაპონია) იამზე ქვარცხავა
2	ვახტანგ ჟღამაძე	THERMOELECTRIC PERFORMANCE OF Na2B4O7-DOPED AND GRAPHENE-DISPERSED Bi2Sr2Co2Oy COMPOSITES	Proceedings of 24th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM V. 24, Issue 4.1 2024	ISSN 1314-2704	4	ნიკოლოზ მარგიანი გიორგი მუმლაძე მასატომი ტაკედა (იაპონია) იამზე ქვარცხავა

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განახლებადი ენერგოტექნოლოგიები იძენს მზარდ მნიშვნელობას მსოფლიოს წინაშე მდგარი ენერგეტიკული და გარემოდაცვითი საჭიროებების ფონზე. ამ კუთხით თერმოელექტრული მასალები, აღჭურვილი გაფანტული სითბოს ელექტრობაში პირდაპირი

გარდაქმნის უნარით, წარმოადგენს მოწინავე კვლევების საგანს. ფენოვან კობალტიტებს გააჩნია დიდი პოტენციალი თერმოელექტრულ გენერატორებში გამოყენების თვალსაზრისით, გამომდინარე მათი ეკოტოლერანტობიდან, კარგი თერმული და ქიმიური სტაბილურობიდან და საჭირო ნედლი მასალის შედარებით დაბალი ფასიდან. კობალტიტების თერმოელექტრული თვისებების გაუმჯობესებას სათანადო დოპანტებისა და დანამატების გამოყენებით შეუძლია გაზარდოს მათი გამოყენებითი პოტენციალი. ამ სტატიაში ვიკვლევდით $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით დოპირებისა და გრაფენის დანამატის ზეგავლენას $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ კობალტიტის თერმოელექტრულ მახასიათებლებზე. მყარფაზური რეაქციის მეთოდით მომზადდა საყრდენი და $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით დოპირებული $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ კომპოზიტები 0.8 მას. %-ის გრაფენის გარე დანამატით. საბოლოო პროდუქტის ფაზური ევოლუცია და მიკროსტრუქტურა შესწავლილი იქნა რენტგენოდიფრაქციული (XRD) და მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპიის (SEM) მეშვეობით. გადაღებულ იქნა ელექტრული კუთრი წინაღობის, ზეეზის კოეფიციენტისა და თბოგამტარობის ტემპერატურული დამოკიდებულებები, გამოითვალა სიმძლავრის ფაქტორისა (PF) და ვარგისიანობის (ZT) მნიშვნელობები. აღმოჩნდა, რომ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -ით დოპირება და გრაფენის ჩამატება ზრდის PF და ZT მნიშვნელობებს შესაბამისად 83 და 20 %-ით, საყრდენთან შედარებით.

2. გამოკვლეულია BiBO_3 -ით დოპირებული $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ კერამიკის თერმოელექტრული თვისებები. მომზადდა $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + x \text{ wt. \% BiBO}_3$ მასალები ($x = 0, 0.16, 0.50$, and 0.80) ზოლ-გელ მეთოდის გამოყენებით. შეფასებულია სიმძლავრის ფაქტორისა (PF) და (ZT) ვარგისიანობის მნიშვნელობები კუთრი წინაღობის (ρ), ზეეზის კოეფიციენტისა (S) და თბოგამტარობის (k) გაზომვების მეშვეობით. $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y + 0.16 \text{ wt. \% BiBO}_3$ ნიმუშს გააჩნია უმდაბლესი (ρ) ყველა დანარჩენთან შედარებით. S იზრდება ტემპერატურასთან ერთად 400 K-ის ზემოთ, ვლინდება რა p -ტიპის გამტარობა თითოეული ნიმუშისთვის. ზეეზის კოეფიციენტის მნიშვნელობა საყრდენი $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ ნიმუშისთვის 973 K-ზე 3–10 %-ით მაღალია BiBO_3 -ით დოპირებულთან შედარებით. საყრდენი და 0.16 wt. % BiBO_3 -ით დოპირებული ნიმუშები ავლენს PF-ის უფრო მაღალ მნიშვნელობას BiBO_3 -ის მეტი შემცველობის ($x = 0.50$ და 0.80) ნიმუშებთან შედარებით. $x > 0.16$ შემცველობის ბისმუტბორატის დანამატი გვაძლევს 1.6-ჯერ შემცირებას $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ სისტემის თბოგამტარობაში 573 K ტემპერატურაზე. ρ -სა ($x = 0.16$) და k -ს ($x = 0.16 \div 0.80$) შემცირებებმა მიგვიყვანა ZT მნიშვნელობის 39 %-ით გაუმჯობესებამდე.

3.

.

.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	იამზე ქვარცხავა	Enhanced thermoelectric performance of sol-gel processed $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_2\text{O}_7$ by cobaltite by BiBO_3 and NaF co-doping	მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია "ნანოტექნოლოგია" (GTU nano 2024) / სტუ	07.11.24–11.10.24 / თბილისი, საქართველო	მასატოში ტაკედა (იაპონია) ვახტანგ ჟღამაძე გიორგი მუმლაძე გიორგი კახნიაშვილი ნიკოლოზ მარგიანი
2	იამზე ქვარცხავა	Impact of $\text{Lu}_2\text{O}_3/\text{Bi}_2\text{O}_3$, $\text{Lu}_2\text{O}_3/\text{BiF}_3$ and $\text{Lu}_2\text{O}_3/\text{NaF}$ co-doping on thermoelectric properties of CaMnO_3 ceramics	მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია "ნანოტექნოლოგია" (GTU nano 2024) / სტუ	07.11.24–11.10.24 / თბილისი, საქართველო	მასატოში ტაკედა (იაპონია) ვახტანგ ჟღამაძე გიორგი მუმლაძე ნიკოლოზ მარგიანი

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	გიორგი მუმლაძე	Enhanced Thermoelectric Properties in $\text{Co}_3(\text{BO}_3)_2$ - and NaF -doped $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ Ceramics	The 13th Global Conference on Materials Science and Engineering (CMSE 2024) / ტუნკუ აბდულ რაჰმანის უნივერსიტეტი (UTAR)	17.11.24-20.11.24 / კამპარი, პერაკი, მაღაიზი	ვახტანგ ჟღამაძე იამზე ქვარცხავა მასატოში ტაკედა (იაპონია) ნიკოლოზ მარგიანი
2	გიორგი მუმლაძე	IMPACT OF BN ADDITIVE ON THERMOELECTRIC PERFORMANCE OF $\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ SUPERCONDUCTOR	24th International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences (SGEM 2024) / SWS Scholarly Society Vienna	29.06.24-08.07.24 / ალბენა, ბულგარეთი	ნიკოლოზ მარგიანი ვახტანგ ჟღამაძე იამზე ქვარცხავა
3	ვახტანგ ჟღამაძე	THERMOELECTRIC PERFORMANCE OF $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -DOPED AND GRAPHENE-DISPERSED $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$	24th International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences (SGEM 2024) / SWS Scholarly Society Vienna	29.06.24-08.07.24 / ალბენა, ბულგარეთი	ნიკოლოზ მარგიანი მასატოში ტაკედა (იაპონია) იამზე ქვარცხავა გიორგი მუმლაძე

		COMPOSIT ES			
4	იამზე ქვარცხავა	Impact of BiBO ₃ , NaF and BiF ₃ Doping on the Thermoelect ric Properties of Bi ₂ Ca ₂ Co ₂ O y Ceramics	5th International Conference on Advances in Energy Research and Applications (ICAERA 2024) / International ASET Inc	21.11.24– 23.11.24 / ლისაბონ ი, პორტუგა ლია	ნიკოლოზ მარგიანი ვახტანგ ჟღამაძე მასატომი ტაკედა (იაპონია) გიორგი მუმლაძე გიორგი კახნიაშვილი ასტხიკ კუზნეცოვი (სომხეთი)

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრის (სსტც) ოფისის ინიციატივითა და თხოვნით, ჩვენს ლაბორატორიაში ახლახანს მომზადდა და სსტც-ს ოფისში გაიგზავნა პრეზენტაცია, რომელიც წარდგენილი იქნება მასშტაბურ გამოფენაზე: EXPO 2025 (ჩატარდება იაპონიაში, ქ. ოსაკა, 2025 წლის 13 აპრილიდან 13 ოქტომბრამდე: <https://www.expo2025.or.jp/en/>). პრეზენტაციაში აღწერილია თერმოელექტრული ტექნოლოგიის მნიშვნელობა და პერსპექტივები გლობალური კლიმატის გაუმჯობესების თვალსაზრისით და განხილულია ჩვენს ლაბორატორიაში მიმდინარე კვლევების შედეგები და დაგეგმილი სამუშაოები. განსაკუთრებული ყურადღება აღნიშნულ პრეზენტაციაში დაეთმო ქართულ-იაპონურ კოლაბორაციას თერმოელექტრობის მიმართულებით. აღსანიშნავია, რომ საგამოფენო დოკუმენტაციის მომზადებაში წვლილი შეიტანა ჩვენმა კოლაბორატორმა, იაპონელმა პროფესორმა მასატომი ტაკედამ (ნაგაოკას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი).

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრის დაფინანსებით, ბ-ნი ტაკედა იმყოფებოდა საქართველოში და წარსდგა მიწვეული მოხსენებით საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ჩატარებულ კონფერენციაზე GTU nano2024. პროფ. ტაკედა გვეწვია კიბერნეტიკის ინსტიტუტის ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების ლაბორატორიაში, სადაც დეტალურად იქნა განხილული ქართულ-იაპონური თანამშრომლობის შემდგომი გაღრმავების გზები. კერძოდ, სამომავლოდ, ერთობლივი პროექტის ფარგლებში, განძრახული გვაქვს თერმოელექტრული გენერატორის კონსტრუირება კიბერნეტიკის ინსტიტუტში სინთეზირებული ოქსიდური მასალების საფუძველზე. დაბოლოს, ვიმედოვნებთ, რომ EXPO 2025-ზე ჩვენი ლაბორატორიის მიერ წარდგენილი პრეზენტაცია გააცნობს ფართო საზოგადოებას ქართველი მეცნიერების წვლილს თერმოელექტრული ტექნოლოგიის დახვეწაში.

=====

კიბერნეტიკის ინსტიტუტის დირექტორი
თამაზ სულაბერიძე



სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი
(სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

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

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. ნაჭყებია მზიანა	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
6. გორგაძე ზაზა	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 იოსები	მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები:

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელების აგება, ანალიზი და რეალიზაცია	2023 - 2027	გარდამავალი	პროექტის შესრულებაში მონაწილეობას იღებს ინსტიტუტის სამეცნიერო პერსონალი სრული შემადგენლობით

ანოტაცია

1. საანგარიშო 2024 წელს ინსტიტუტში მიმდინარეობდა ზემოთ დასახელებული ხუთწლიანი პროექტის გარდამავალი ეტაპის (მეორე 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. ზაქრამე (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.

ამ მიმართულებით მუშავდებოდა საანგარიშო წლის გეგმით გათვალისწინებული შემდეგი ამოცანები:

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 ნაგარაუდევია 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.

მიმდინარე წელს აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- განხილულია დირიხლეს განზოგადებული და კლასიკური ჰარმონიული ამოცანები განსაკუთრებული სახის არაწესიერი სამგვერდა პირამიდული არისათვის (განზოგადებული ამოცანის ქვეშ იგულისხმება ამოცანა, როცა სასაზღვრო ფუნქციას აქვს პირველი გვარის წყვეტის წირების სასრული რაოდენობა). განხილულ შემთხვევაში პირამიდის წიბოები აღებული არიან აღნიშნული წირების როლში, ხოლო პირამიდის სიმაღლე გადის ფუძის მახვილი კუთხის წვეროზე. მიუხედავად ამოცანის არის სირთულისა, სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნისათვის აგებული იქნა სათანადო 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) სამეზღო ფუნქციის მნიშვნელობის გამოთვლა ნებისმიერად შერჩეულ წერტილებში, რომლებიც მდებარეობენ არის საზღვრის მახლობლობაში.
- ანალოგიური ამოცანები, იგივე პირობებით, შესწავლილია არაწესიერი n -გვერდა პირამიდული არეებისათვის. რიცხვითი ამოხსნა ამ შემთხვევაშიც ხორციელდება ზემოთ მოყვანილი ალგორითმის საფუძველზე.
- ორივე შემთხვევისთვის განხილულია საილუსტრაციო მაგალითები, ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები და წარმოდგენილია მიღებული შედეგები.

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

ამოცანაში 1.2 საზოგადოდ განხილული იქნება კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციის სქემების აგებისა და მათი გამოყენების საკითხები, როგორც დრეკადობის თეორიის, ასევე სხვადასხვა დრეკადი სხეულების დეფორმაციისას წარმოქმნილი ბზარების

ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისთვის. განსაკუთრებული ყურადღება დაგეგმილ კვლევებში დაეთმო მაპროქსიმირებელი ოპერატორების ინდივიდუალურ შესწავლას.

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- ქართულ ენაზე გამოქვეყნებულია მურმან კუბლაშვილის მონოგრაფია „**სინგულარული ინტეგრალური განტოლებების რიცხვითი ამოხსნები და მათი ზოგიერთი გამოყენება**“, სადაც განხილულია კოშის გულიანი სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციის საკითხები მაღალი რიგის სიზუსტის კვადრატული ფორმულებით, შემდეგ 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. ამჟამად მიმდინარეობს მონოგრაფიის ინგლისური ვერსიის მომზადება გამოსაქვეყნებლად.
- განხილულია სინგულარული ინტეგრალი

$$S(\varphi; t_0) \equiv \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{\varphi(t) dt}{t - t_0}, \quad t_0 \in L,$$

რომელსაც ფართო გამოყენება გააჩნია საინჟინრო პრაქტიკაში. სახელდობრ, ასეთი ინტეგრალების შემცველ განტოლებებზე მიიყვანება მექანიკის (აეროდინამიკის, ბზარების თეორიის, ელექტროდინამიკის, დრეკადობის თეორიის) აქტუალური ამოცანები.

უკანასკნელ ფორმულაში L უბან-უბან შეკრული კონტურია, $\varphi(t)$ უწყვეტი ფუნქციაა $C_q C_{q+1} \subset L$ რკალებზე (იგულისხმება უმცირესი რკალი $C_q C_{q+1}$ ბოლოებით, სადაც C_q -დან C_{q+1} -ზე გადასვლა შეესაბამება L წირზე დადებითი მიმართულებით შემოვლას) თავის r რიგის წარმოებულებთან ერთად, ამასთან $\varphi^{(r)}(t)$ წარმოებული აკმაყოფილებს ჰელდერის პირობას; C_j ($j = 1, 2, \dots, p$) L წირის კუთხის წერტილებია და, საზოგადოდ, $\varphi'(C_j - 0) \neq \varphi'(C_j + 0)$. ასეთი კლასის ფუნქციებს შემდეგნაირად ავღნიშნავთ $H_\alpha^{(r)}(L; C_1, C_2, \dots, C_p)$.

$S(\varphi; t_0)$ სინგულარული ინტეგრალისათვის აგებულია $S_{n, C_1, C_2, \dots, C_p}(\varphi; t_0)$ მიახლოებითი კვადრატურული ფორმულა და მტკიცდება, რომ როცა $\varphi \in H_\alpha^{(r)}(L; C_1, C_2, \dots, C_p)$ სამართლიანია შეფასება

$$\left| S(\varphi; t_0) - S_{n, C_1, C_2, \dots, C_p}(\varphi; t_0) \right| \leq \frac{C \ln n}{n^{r+\alpha}}, \quad (n > 1),$$

სადაც C მუდმივია, რომელიც არ არის დამოკიდებული n -ზე და t_0 -ზე.

- შესწავლილია ბზარების ამოცანების რიცხვითი ამოხსნები. კერძოდ, განხილულია გამოყენებითი, პრაქტიკული ტიპის საინჟინრო ამოცანები, რომლებიც მიიყვანება კომის გულიანი პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებებზე, სადაც ინტეგრების წირი უბან-უბან გლუვი კონტურია, სასრული რაოდენობის კუთხის წერტილებით, ხოლო ამონახსნს და მის წარმოებულებს აქვს პირველი გვარის წყვეტა ამ წერტილებში. ასეთი ამოცანებისთვის აგებულია მაღალი რიგის სიზუსტის რიცხვითი ამოხსნის სქემები, მიღებულია შესაბამისი შეფასებები.
- დამუშავებულია გამოთვლითი და ალბათურ-სტატისტიკური სქემები პლაზმურ ფიზიკაში მნიშვნელოვანი გამოყენების მქონე ზოგიერთი ინტეგრო-დიფერენცი-ალური და სტოქასტური განტოლებებისთვის. ჩატარებული კომპიუტერული ექსპერიმენტების ბაზაზე მიღებულია მართლზომიერი რიცხვითი შედეგები.

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

ამოცანაში 1.3 დაგეგმილია 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-დაძაბული მდგომარეობის შესწავლის საკითხი. კვლევის სიახლეა აღნიშნული კლასის ამოცანების შესწავლა გარსთა წრფივი და არაწრფივი დაზუსტებული თეორიების საფუძველზე აგებული ალგორითმების და სათანადო რიცხვითი მეთოდის შერჩევის მეშვეობით.

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

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

ამოცანა 1.4. სტოქასტური მოდელები რთული ტექნიკური სისტემების სტრუქტურულ მართვაში.

ამოცანა 1.4-ით განსაზღვრული თემატიკა შეეხება 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. ზოგადად, წარმოდგენილი ამოცანის ფარგლებში დაგეგმილია აღნიშნული ტექნიკური სისტემების მართვის როგორც ახალი სტოქასტური მოდელების აგება, ასევე თემის შემსრულებელთა მიერ უკვე აგებული მოდელების საფუძვლიანი გამოკვლევა და ანალიზი.

მიმდინარე წელს შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- შესწავლილია გარკვეული ტექნიკური სისტემის საიმედოობა, ეფექტიანობა და შემავალ და გამომავალ ნაკადებს შორის კომპლექსური ურთიერთკავშირი. ყურადღება გამახვილებულია M/G/1/N სისტემაზე, რომელიც წარმოადგენს მათემატიკურ მოდელს და რომელსაც ფართოდ იყენებენ მრავალი პრაქტიკული ტექნიკური სისტემის აღსაწერად. კვლევა ეფუძნება სხვადასხვა ანალიზურ მეთოდს, მათ შორის დამატებითი ცვლადის მეთოდსა და ლაპლასის ტრანსფორმაციას.
- გამოყენებულია ახალი მიდგომა M/G/1/N სისტემის შესწავლისადმი. ახალი ალბათური მეთოდი გულისხმობს სისტემის ერთდროულად განხილვას ორ განსხვავებულ დროში: ერთი ემთხვევა სისტემაში მიმდინარე შეკეთების მომენტის დაკვირვების დროს და მეორე წარმოადგენს აღნიშნული შეკეთების დასაწყისს. ეს მიდგომა იძლევა პრობლემის გადაწყვეტას და გვთავაზობს ახალ შეხედულებებს ასეთი სისტემის ქცევაზე.

მიმართულება 1-ის ფარგლებში მიღებული ზემოთ მოყვანილი შედეგები ასახულია [IV: ა) 1, გ) 1, 4-6, 9,10, 13; V: ბ) 12, 13; VII: ე) 1, 2, 7; ვ) 1-4] სამეცნიერო ნაშრომებსა და [VI: ა) 1, 12-14, 18, 19, 29, 30, 38; ბ) 5] მოხსენებებში.

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. ნაჭყებია, მ. ნიკოლეიშვილი, ზ. ყალიჩავა (მეცნიერი თანამშრომლები). კვლევებში აგრეთვე მონაწილეობდა განყოფილების უფროსი ლაბო-რანტი ნ. მეტონიძე.

ამ მიმართულებით მუშავდებოდა საანგარიშო წლის გეგმით გათვალისწინებული შემდეგი ამოცანები:

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.

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- მიღებულია დიოფანტეს მრავალუცნობიანი წრფივი განტოლების ნატურალურ რიცხვებში ამოხსნადობის საკმარისი პირობა.
- აგებულია ისეთი ამონახსნების პოვნის ალგორითმი, რომლებიც ანიჭებენ ექსტრემალურ მნიშვნელობას ნატურალური რიცხვების ხარისხების ნამრავლს, როდესაც რიცხვების შეწონილი ჯამი ფიქსირებულია. ასეთი ამოცანები მჭიდრო

კავშირშია პრაქტიკასთან. კერძოდ, მათში განიხილება არაგაყოფადი პროდუქტების წარმოება და განაწილება.

ამოცანა 2.2.-2.3. სასრული ორბიტების ჰილბერტის სივრცესა და ყველა ორბიტის ფრეშ-ჰილბერტის სივრცეში პირველი გვარის განტოლების მიახლოებითი ამოხსნა. სპლაინური და ცენტრალური ალგორითმები არაკორექტული ამოცანების საშუალოდ დასმის შემთხვევისათვის. ორბიტალური კვანტური მექანიკის აგება. ორბიტალური ოპერატორების გამოყენება ევოლუციური განტოლებების შესასწავლად.

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანების ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- შემოყვანილია ჰამილტონიანის ორბიტალური ოპერატორის ცნება. დამტკიცებულია, რომ ეს ორბიტალური ოპერატორი სასრული ორბიტების სივრცეში არის სიმეტრიული და დადებითი, ხოლო ყველა ორბიტის სივრცეში არის სიმეტრიული და დადებითად განსაზღვრული.
- განხილულია ორბიტალურ სივრცეებში მრავალგანზომილებიანი ჰარმონიული ოსცილატორის ჰამილტონიანის შებრუნებული ოპერატორის მიახლოებითი გამოთვლის ამოცანა.
- ორბიტათა სივრცეში ჰამილტონიანის შემცველი პირველი გვარის განტოლებისათვის, მარჯვენა მხარეზე მოცემული არაადაპტური ინფორმაციის გამოყენებით, აგებულია წრფივი, სპლაინური, ცენტრალური ალგორითმები.
- დამტკიცებულია აღნიშნული ალგორითმის საშუალებით შედგენილი მიახლოებითი ამონახსნების მიმდევრობის განტოლების ამონახსნისაკენ კრებადობა შესაბამის ორბიტალურ სივრცეში.
- საანგარიშო წელს დასრულებულია ინგლისური ვერსია დ. ზარნადის და დ. უგუ-ლავას მონოგრაფიისა „ცენტრალური სპლაინური ალგორითმები ჰილბერტისა და ფრეშ-სივრცეებში“, რომელიც ეძღვნება გამოთვლითი მათემატიკის თეორიულ საფუძვლებს ფრეშ-სივრცეებში, რაც წარმოადგენს ბანახის სივრცის ერთგვარ განზოგადებას. მონოგრაფიაში წარმოდგენილ კვლევებში აგებულია მეტრიკა, რომელიც ბანახის სივრცის შემთხვევაში ემთხვევა მის ნორმას. ფრეშ-სივრცეებისათვის დამუშავებული საუკეთესო მიახლოების თეორიის შედეგები ამ მეტ-რიკის მიმართ გამოყენებულია ფრეშ-სივრცეში განხილული ოპერატორული განტოლებებისათვის პროექციული მეთოდების (რიტცისა და უმცირეს კვადრატთა მეთოდების) განზოგადებისათვის და არაადაპტური ინფორმაციის შესაბამისი სპლაინისა და სპლაინური ალგორითმის აგებისათვის. მონოგრაფიაში გადმოცემულია სპლაინური ალგორითმებისა და ცენტრალური ალგორითმების თეორიები, თვითშეუღლებული ოპერატორების

თეორიის საფუძვლები ფრეშე-ჰილბერტის სივრცეში. ეს საშუალებას გვაძლევს ფრეშეს სივრცეში განხილული გამოთვლითი პროცესების შესწავლა დავიყვანოთ ბანახის სივრცეებში გამოთვლითი პროცესების შესწავლაზე და პირიქით, ბანახის სივრცეებში გამოთვლითი პროცესების შესწავლისათვის გამოვიყენოთ ფრეშეს სივრცეების თეორია. კერძოდ, ჰილბერტის სივრცეში განხილული ზოგიერთი შემოუსაზღვრელ ოპერატორებიანი განტოლები-სათვის აგებულია სპლაინური და ცენტრალური ალგორითმი სასრულ n -ორბიტების ჰილბერტის სივრცეში და ყველა ორბიტის ფრეშე-ჰილბერტის სივრცეში, სადაც ეს ოპერატორები აღწერენ სრულიად ახალ მოვლენებს. გადმოცე-მულია კვანტური მექანიკის მათემატიკური მოდელის განზოგადების - ორბიტა-ლური კვანტური მექანიკის საფუძვლები და შესწავლილია ჰარმონიული ოსცილა-ტორის, მდებარეობისა და მომენტის ოპერატორების შესაბამისი ორბიტალური ოპერატორები. მათთვის განზოგადებულია ჰაიზენბერგის განუზღვრელობის პრინციპი. ამ მიდგომამ საშუალება მოგვცა შეგვესწავლა პრობლემები, რომლებიც არ თავსდებიან ბანახის სივრცის ჩარჩოებში და აქამდე არ ყოფილა განხილული.

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

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- განხილულია რიცხვითი მეთოდი კვაზიწრფივი განტოლებების ერთი კლასისთვის მახასიათებელი ამოცანების ამოსახსნელად. განხილული განტოლებების ტიპი არის ჰიპერბოლური შესაძლო პარაბოლური გადაგვარებით. შესწავლილია შემთხვევა, როდესაც მახასიათებლების ერთ-ერთი ოჯახი სრულად არის განსაზღვრული, ხოლო მეორე წინასწარ არ არის განსაზღვრული და დამოკიდებულია უცნობი ამონახსნის პირველ წარმოებულებზე. ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისათვის შემოთავაზებულია ალგორითმი, რომელიც დაფუძნებულია მახასიათებლების ცნობილ მეთოდზე. რიცხვითი ამონახსნის მოსაძებნად გამოყენებულია ბადური მახასიათებლების მეთოდი, დამტკიცებულია შემოთავაზებული მეთოდის კრებადობა.
- განზოგადებულ ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა წრფივი სისტემებისთვის მიღებულია ნამდვილ რიცხვთა ღერძზე შემოსაზღვრული ამონახსნების არსებობის კრიტერიუმი. ასეთი ამონახსნების არსებობისათვის დადგენილია ეფექტური საკმარისი პირობები.
- წრფივ სინგულარობებიან ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის მოდიფიცირებული საწყისი ამოცანისთვის დადგენილია კორექტულობის

აუცილებელი და საკმარისი პირობები. გარდა ამისა, მიღებულია კორექტულობის ეფექტური საკმარისი პირობები.

- წრფივ იმპულსურ განტოლებათა სისტემებისთვის შესწავლილია შემოსაზღვრული ამონახსნების არსებობის საკითხი. მიღებულია საკმარისი პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფს ასეთი ამონახსნების არსებობას.
- არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებების გამოყენებით, ადრე შემოთავაზებული მოდელების საფუძველზე, შემუშავებულია რევატოიდული ართრიტის იმუნოპათოგენეზის ახალი მათემატიკური მოდელი. მოდელი ითვალისწინებს მნიშვნელოვანი ცილის IL6-ის როლს და იკვლევს დაავადების პროგრესირების დროს ხრტილის განადგურების ფუნქციურ დინამიკას. დასმულია კომის ამოცანა და მიღებულია მისი ზუსტი ამონახსენი.

მიმართულება 2-ის ფარგლებში მიღებული ზემოთ მოყვანილი შედეგები ასახულია [IV: გ) 2, 8; V: ბ) 10; VII: ე) 3, 4; ვ) 5] სამეცნიერო ნაშრომებსა და [VI: ა) 2-4, 15, 16, 24, 25, 39] მოხსენებებში.

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).

ამ მიმართულებით მუშავდებოდა საანგარიშო წლის გეგმით გათვალისწინებული შემდეგი ამოცანები:

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

საანგარიშო წელს მუშაობა მიმდინარეობდა შემდეგ ქვეამოცანებზე:

3.1.1. ახალი მაქსიმალური უტოლობები ფუნქციონალური შესაკრებების გადანაცვლებებისათვის.

განყოფილებაში მიმდინარეობს ერთი ფუნქციონალური უტოლობის სამართლიანობის, ე. წ. გარსიას ჰიპოთეზის, კვლევა.

გარსიას ჰიპოთეზა: არსებობს აბსოლუტური მუდმივა C ისეთი, რომ ნებისმიერი $\varphi_1, \dots, \varphi_n$ სასრული ორთონორმირებული სისტემისათვის $L_2[01]$ -ში, არსებობს ისეთი გადანაცვლება $\pi: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$, რომ

$$\int_0^1 \max_{k \leq n} \left| \sum_{i=1}^k \alpha_i \varphi_{\pi(i)}(t) \right|^2 dt \leq C \sum_{i=1}^n |\alpha_i|^2$$

ნამდვილ რიცხვთა ნებისმიერი $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ კრებულისთვის.

ეს უტოლობა პირდაპირ კავშირშია „კოლმოგოროვის ამოცანასთან“ (იხ. ქვემოთ 3.1.4) და წარმოადგენს განყოფილებაში მიმდინარე კვლევების ერთ-ერთ ცენტრალურ საკითხს.

ჩვენს მიერ ადრე დამტკიცებული იყო შემდეგი

თეორემა. ვთქვათ (φ_n) ორთონორმირებული სისტემაა და $T: L_2[01] \rightarrow L_2[01]$ არის ჰილბერტ-შმიდტის ოპერატორი. მაშინ არსებობს გადანაცვლება $\pi: N \rightarrow N$ ისეთი, რომ ნებისმიერი ფუნქციის $f \in T(L_2[01])$ ფურიეს მწკრივი $\sum_n \langle f, \varphi_{\pi(n)} \rangle \varphi_{\pi(n)}(t)$ კრებადია თითქმის ყველგან $[0,1]$ -ზე.

ამ მიმართულებით, კვლევის ერთერთი საკითხია ხსენებული თეორემის ლოკალური ვარიანტი. კერძოდ, განყოფილების სამეცნიერო სემინარებზე ჩვენ ვიკვლევთ შემდეგი ფუნქციონალური უტოლობის სამართლიანობის საკითხს: ვთქვათ $\varphi_1, \dots, \varphi_n$ ნებისმიერი სასრული ორთონორმირებული სისტემაა $L_2[01]$ -ში და $T: L_2[01] \rightarrow L_2[01]$ ჰილბერტ-შმიდტის ოპერატორია. ფიქსირებული ფუნქციისთვის $f \in T(L_2[01])$, არსებობს თუ არა ისეთი გადანაცვლება $\pi: \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$, რომ

$$\int_0^1 \max_{k \leq n} \left| \sum_{i=1}^k \langle Tf, \varphi_{\pi(i)} \rangle \varphi_{\pi(i)}(t) \right|^2 dt \leq C \sum_{i=1}^n \langle Tf, \varphi_i \rangle^2.$$

3.1.2, 3.1.7. გადანაცვლებები სასრულ განზომილებიან სივრცეებში. SC და SSC მუდმივების პრობლემა. CVS განრიგების თეორიაში, განსხვავებათა (discrepancy) თეორიაში, მანქანურ სწავლებასა და სახეთა ამოცნობაში.

ამ მიმართულებით, 2023 წელს გამოქვეყნებული სტატიაში [S. Chobanyan, L. Chobanyan, Z. Gorgadze, G. Ghloni. An Algorithm for Finding a Near-Optimal Rearrangement in the Steinitz Functional. Bulletin of TICMI, Vol. 27, No. 1, 2023, pp. 21–27. TSU Publ., Tbilisi, ISSN 1512-0082] აღწერილი ალგორითმისთვის, მუშავდება პროგრამული უზრუნველყოფა (software) პროგრამული ენის „Python“ გარემოში, რომელსაც შესაძლოა ჰქონდეს გამოყენება SC (Steinitz constant) და SSC (sign sequence constant) მუდმივების თანაფარდობის შეფასებაში და სხვა კომბინატორულ ამოცანებში, აგრეთვე ნეირონულ ქსელებში.

3.1.3. ჯამთა სიმრავლის ამოცანა.

2023 წელს გამოქვეყნდა ნაშრომი [G. Chelidze, G. Giorgobiani, V. Tarieladze. *Universality of the Dirichlet Series in the Complex Plane. In: Kähler, U., Reissig, M., Sabadini, I., Vindas, J. (eds) Analysis, Applications, and Computations. ISAAC 2021. Trends in Mathematics. Birkhäuser, Cham. (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-36375-7_14], რომელშიც დამტკიცებული იყო დირიხლეს კლასიკური მწკრივების უნივერსალობა კომპლექსურ რიცხვთა ველში. მიმდინარე საანგარიშო წელს ხსენებული შედეგი გაუმჯობესდა, კერძოდ, დამტკიცებულია დირიხლეს ტიპის მწკრივების $\sum \frac{1}{\lambda_n^s}$ და $\sum (-1)^{n-1} \frac{1}{\lambda_n^s}$ უნივერსალობა, სადაც $s, 0 < \operatorname{Re}(s) \leq 1, \operatorname{Im}(s) \neq 0$, ხოლო (λ_n) დადებითი რიცხვების ზრდადი მიმდევრობაა ზრდადობის გარკვეული რიგით.*

3.1.4. ორთოგონალური მწკრივები. კოლმოგოროვის ამოცანა და გარსიას ჰიპოთეზა.

განყოფილებაში მიმდინარე კვლევის ერთ-ერთ ცენტრალურ, გადაუწყვეტ ამოცანად დარჩა კოლმოგოროვ-გარსიას ჰიპოთეზა ორთოგონალური სისტემისთვის ისეთი გადანაცვლების არსებობის შესახებ, რომ გადანაცვლებული სისტემა იქნება კრებადობის სისტემა (იხ. აგრეთვე ქვეამოცანა 3.1.1). საანგარიშო წელს ამ ამოცანას დაეთმო მრავალი სემინარი განყოფილებაში, რომლებზეც შემუშავდა ზოგიერთი ახალი მიდგომა. განხილულია რ.მ. დადლის (R.M. Dudley) ერთი შედეგი დამოუკიდებელი ერთნაირად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდეების კრებადობის სისტემების დახასიათებისათვის.

3.1.5. ტრიგონომეტრიული მწკრივი. ულიანოვის ამოცანა.

მიმდინარეობდა კვლევა ანალიზის ჯერ კიდევ გადაუჭრელი ე.წ. ულიანოვის ამოცანის გარშემო. თემის მონაწილეთა მიერ ადრე მიღებული იყო ერთი საკმარისი პირობა „გადანაცვლებით და ნიშნებით კრებადობის პირობა“ (PSC condition) ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივის თანაბრად კრებადი გადანაცვლების არსებობის შესახებ. გამოთქმული იყო ჰიპოთეზა ამ პირობის აუცილებლობის შესახებ.

მიმდინარე 2024 წელს ეს ჰიპოთეზა უარყოფილი იქნა, ამავე დროს გაუმჯობესდა რევეშის შედეგიც (Sz. Gy. Revesz, 1994). კერძოდ, დამტკიცდა, რომ თანაბრად კრებადი ტრიგონომეტრიული მწკრივი შეიძლება არ აკმაყოფილებდეს PSC პირობას და შედეგად, არც „რადემახერის პირობას“.

ამოცანა 3.2. ალბათური განაწილებები ალგებრულ სტრუქტურებში.

3.2.1. დიდ რიცხვთა კანონი სუსტად კორელირებული შემთხვევითი ელემენტებისთვის.

საანგარიშო წელს შესწავლილი იყო მარტინგალური წარმოდგენის თეორემასთან დაკავშირებული პრობლემატიკა. თანამედროვე სტოქასტურ ფინანსურ მათემატიკაში მნიშვნელოვანია ინტეგრალური წარმოდგენის ინტეგრანდის ცხადი სახის პოვნა.

სტოქასტურად გლუვი ფუნქციონალებისთვის ცნობილია ოკონეს ფორმულა (1984) და მისი განზოგადებები. შესწავლილია ფუნქციები, რომელთა ფილტრი არ არის გლუვი, აგრეთვე შემოთავაზებულია ინტეგრანდის პოვნის მეთოდი.

3.2.2. სუბგაუსის ზომების დახასიათება ბანახის სივრცეებში.

საანგარიშო წელს გამოკვლეულია სუბგაუსის შემთხვევითი სიდიდეების და შემთხვევითი ელემენტების ძირითად თვისებები, ასევე განხილულია სუბგაუსობის (სუსტი, T - და F -სუბგაუსობის) სხვადასხვა ცნება შემთხვევითი ელემენტებისთვის მნიშვნელობებით ზოგად ბანახის სივრცეებში. ნაჩვენებია, რომ T -სუბგაუსის შემთხვევითი ელემენტის კოვარიაციული ოპერატორი არის გაუსის, მოცემულია ამ ფაქტის ზოგიერთი შედეგი გარკვეული გეომეტრიული თვისებების მქონე სივრცეებში.

განხილულია შემთხვევითი მწკრივების თითქმის ყველგან უპირობო კრებადობა, დამტკიცებულია სპეციალური ტიპის შემთხვევითი მწკრივის თითქმის ყველგან უპირობო კრებადობის საკმარისი პირობა გარკვეული გეომეტრიული თვისებების მქონე ბანახის სივრცეში.

კვლევების ერთერთი მთავარი შედეგია სპეციალური ტიპის შემთხვევითი მწკრივის თითქმის ყველგან უპირობო კრებადობის საკმარისი პირობა ზოგად ბანახის სივრცეში. დამტკიცებისთვის გამოიყენება ლემა შემთხვევითი სიდიდის მომენტებს შორის კავშირზე, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს დამოუკიდებელი ინტერესი.

სხვა ამოცანები.

საანგარიშო წელს კვლევები მიმდინარეობდა განყოფილების გეგმით გათვალისწინებული ამოცანების ფარგლებს გარეთაც.

- გამოკვლეულია დიოფანტეს განტოლების ამოხსნადობის ერთი საკმარისი პირობა.
- გამოკვლეულია კომპლექსური სიბრტყის ხაზინის ქვესიმრავლეები.

ამოცანა 3.3. მონოგრაფიებზე მუშაობა.

გრძელდება მუშაობა ვახანია-ტარიელაძე-ჩოხანაძის ერთობლივი მონოგრაფიის - „ალ-ბათური განაწილებები ბანახის სივრცეებში“ ახალი გამოცემისათვის. მომზადებულია მასალა რამდენიმე თავისათვის.

მიმართულება 3-ის ფარგლებში მიღებული ზემოთ მოყვანილი შედეგები ასახულია [IV: გ] 11; V: ბ) 1, 7, 14, 15; VII: ე) 6; ვ) 6] სამეცნიერო ნაშრომებსა და [VI: ა) 17, 31-37, 40, 41] მოხსენებებში.

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 თანამშრომელი), გ. ღლონტი, ი. ყაჭიაშვილი (მეცნიერი თანამშრომლები). კვლევებში აგრეთვე მონაწილეობდნენ განყოფილების პროგრამისტები: გ. სილაგაძე, მ. პაპიაშვილი, ბ. ოიკაშვილი, ასისტენტ-მკვლევარები: რ. კალანდაძე, ნ. ქუხილავა, ბ. მიქაბერიძე, IT მენეჯერი ც. ჯავახიშვილი.

ამ მიმართულებით მუშავდებოდა საანგარიშო წლის გეგმით გათვალისწინებული შემდეგი ამოცანები:

ამოცანა 4.1. მარკოვის ტიპის დინამიური სისტემების მდგომარეობათა აგრერირება

ამოცანა 4.1-ით გათვალისწინებულია მარკოვის ტიპის სისტემების ფუნქციონირებასთან ასოცირებული მარკოვის ჯაჭვებში ფაზური სივრცის განზომილების რედუქციის მეთოდების დამუშავება სისტემის მდგომარეობათა როგორც ზუსტი, ისე ასიმპტოტური აგრერირების საფუძველზე. ამასთან, ზუსტი და ასიმპტოტური აგრერირების ცნებები განხილულია მდგომარეობათა აგრერირების შესაძლებლობების შემზღუდავი სიმრავლის ინვარიანტობასთან კავშირში.

- მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში, დადგენილი იქნა კავშირი სისტემის მდგომარეობათა ალბათობების კვაზიგანაწილებასა და ჯ. ფონ ნეიმანის სტატისტიკურ ოპერატორის შორის ფაზურ სივრცეში არამკაფიო ქვესიმრავლების ავტორების მიერ განვითარებული ახალი ქრომოთეორიის ბაზაზე. მიღებული შედეგების ანალიზი-ინტერპრეტაცია არსებითად დაეფუძნება არაკომპუტირებადი ცვლადების ფუნქციების კვანტურმექანიკურ ფორმალიზმს.

ამოცანა 4.2. სტატისტიკური ჰიპოთეზების შემოწმების ახალი მეთოდები

ამოცანა 4.2-ის მიზანია ალბათობების 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. დაგეგმილია შექმნილი მეთოდების ალგორითმიზაცია, პროგრამული რეალიზაცია და პრაქტიკული მაგალითების გამოთვლა.

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- განხილულია სტანდარტული სიმეტრიული მრავალგანზომილებიანი ნორმალური განაწილების ტოლკორელაციის კოეფიციენტის ტესტირების პრობლემა. შესწავლილია პირობითი და კლასიკური ბაიესის მეთოდები, მაქსიმალური ალბათობის შეფასებისა და სტეინის მიდგომის გამოყენებით. მიღებული თეორიული შედეგების გამოსაკვლევად და მათ შორის საუკეთესოს არჩევისთვის, გაანალიზებულია სხვადასხვა პრაქტიკული მაგალითი. სიმულაციის შედეგებმა აჩვენა, რომ პირობითი ბაიესიან მეთოდს (CBM) სტეინის მიდგომის გამოყენებით აქვს უპირატესობა, რადგან ის იღებს გადაწყვეტილებებს უფრო მაღალი სანდოობით ჰიპოთეზების შესამოწმებლად ტოლკორელაციის კოეფიციენტთან დაკავშირებით, ვიდრე კლასიკური ბაიესის მეთოდი. ასევე, ამ მიდგომის გამოყენება ხი-კვადრატ შემთხვევითი ცვლადების წრფივი კომბინაციების ალბათობის განაწილებით უკეთეს შედეგს იძლევა ალბათობის ინტეგრირებული განაწილების გამოყენებასთან შედარებით, როგორც საჭირო სიზუსტის, ასევე პრაქტიკაში განხორციელების მოხერხებულობის თვალსაზრისით. მოცემულია რეკომენდაციები შემოთავაზებული მეთოდების გამოყენების შესახებ პრაქტიკული პრობლემების გადასაჭრელად.
- გაერთიანება-გადაკვეთა (UI) და გადაკვეთა-გაერთიანება (IU) ჰიპოთეზების ტესტირების ამოცანები განიხილება ჰიპოთეზების გაერთიანებული და გადაკვეთილი ქვეჯგუფების ყველა შესაძლო კომბინაციისთვის. პირობითი ბაიესის მეთოდი (CBM) გამოყენებულია ამ პრობლემების გადასაჭრელად. ოპტიმალური გადაწყვეტილების წესები მიღებულია ჰიპოთეზების ყველა მითითებული კომბინაციისთვის. დადასტურებულია თეორემები მიღებული გადაწყვეტილების წესების ოპტიმალურობის შესახებ I და II გვარის შეცდომის სიხშირეზე სასურველ დონეებამდე შეზღუდვის კუთხით. შემოთავაზებული თეორიული მეთოდები გაძლიერებულია პრაქტიკული მაგალითებით. ვრცლად წარმოდგენილია სიმულაციის შედეგები თეორიული შედეგების დასადასტურებლად და სასრული ამონარჩევებისთვის შემოთავაზებული პროცედურების თვისებების საილუსტრაციოდ.
- შემოთავაზებულია ადამიანის ფილტვის დაავადებების პნევმონიის და კიბოს ავტომატური დიაგნოსტიკის ალგორითმები რადიაციული დასხივების შედეგად მიღებულ სურათებზე დაყრდნობით, რაც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ გადაწყვეტილებები საჭირო სანდოობით, ანუ შევზღუდოთ შესაძლო შეცდომების დაშვების ალბათობა წინასწარ დაგეგმილი დონე. ვინაიდან დაკვირვების შედეგად მიღებული ინფორმაცია შემთხვევითია, გადაწყვეტილების მისაღებად გამოიყენება ვალდის მიმდევრობითი ანალიზის მეთოდი და სტატისტიკური ჰიპოთეზის ტესტირების პირობითი ბაიესის მეთოდი (CBM), რაც საშუალებას გვაძლევს შევზღუდოთ ორივე გვარის შესაძლო შეცდომები. ორივე მეთოდი გამოკვლეულია სტატისტიკური სიმულაციისა და რეალური მონაცემების გამოყენებით, რამაც სრულად დაადასტურა თეორიული მსჯელობის სისწორე და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით საჭირო სანდოობით გადაწყვეტილების მიღების შესაძლებლობა.

ნაჩვენებია CBM-ის უპირატესობა ვალდის მეთოდთან შედარებით, რაც გამოიხატება დაკვირვების შედეგების შედარებით სიმწირეში, რომელიც საჭიროა იმავე სანდოობით გადაწყვეტილების მისაღებად. ასევე ნაჩვენებია შემოთავაზებული მეთოდის დანერგვის შესაძლებლობა თანამედროვე კომპიუტერიზებულ რენტგენის აპარატში მისი სიმარტივისა და გადაწყვეტილების მიღების სისწრაფის გამო.

- განხილულია ტოლი პარამეტრების მქონე ნორმალური განაწილებისათვის რთული ჰიპოთეზების შემოწმების პრობლემა პირობითი ბაიესის მეთოდის გამოყენებით. ჰიპოთეზები შემოწმებულია მაქსიმალური დასაჯერობის კრიტერიუმისა და სტეინის მეთოდების გამოყენებით. ჩვენი გადაწყვეტილების წესის ოპტიმალურობა ნაჩვენებია შემდეგი კრიტერიუმებით: შერეული მიმართულების არასწორი აღმოჩენის დონე, არასწორი აღმოჩენის დონე და I და II გვარის შეცდომები, შეზღუდვის სასურველი დონის უზრუნველყოფის პირობებში. მოცემულია შემოთავაზებული მეთოდების განხორციელების ალგორითმები და მათი გამოყენების გამოთვლითი ინსტრუმენტები. სიმულაციის შედეგები აჩვენებს თეორიული შედეგების სამართლიანობას და მათ უპირატესობას კლასიკურ ბაიესის მეთოდთან შედარებით.
- შესწავლილია EEG მონაცემების ორობითი კლასიფიკაციის პრობლემა შეზღუდული გამოთვლითი და დროითი რესურსებით. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა მრავალგანზომილებიანი დროითი მწკრივების (MTS) მსგავსების თერთმეტი განსხვავებული კრიტერიუმი. მათგან ცხრა ფართოდ არის ცნობილი, ორი კი შექმნილია ავტორების მიერ და წარმოდგენილია შესაბამის ნაშრომში. 32 განზომილებიანი EEG სიგნალების გამოთვლის შედეგების საფუძველზე დადგინდა პრიორიტეტი განხილულ მეთოდებს შორის. მეთოდმა, რომელიც დაფუძნებულია ევკლიდეს შეწონილ მანძილზე კოვარიაციული მატრიცების საკუთარ ვექტორებს შორის, ისევე როგორც MTS-ის ტრენდებზე დაფუძნებული მეთოდმა და ამ ორი მეთოდის კომბინაციით მიღებულმა სქემამ მოგვცა უკეთესი შედეგი კლასიფიკაციის სიზუსტის თვალსაზრისით, ვიდრე სხვებმა.
- აგებულია მდინარეებში დამაბინძურებლების ტრანსპორტირების ერთ, ორ- და სამ-განზომილებიანი კონვექციურ-დიფუზიური მოდელები და ნაჩვენებია მათი გამოყენება სხვადასხვა ეკოლოგიური პრობლემის გადასაჭრელად. ასეთი მოდელები გამოიყენება გარემოს დაცვის სამთავრობო რეგულაციების დადგენისას. მათემატიკური მოდელები და კომპიუტერული სისტემები შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც ღონისძიებების და საშუალებების წინასწარი დამუშავების ეტაპზე, ასევე საშუალებების პრაქტიკული გამოყენების პროცესში. ამ მხრივ, მდინარეებში წყლის დონის მათემატიკური მოდელირება და დამაბინძურებლების გადატანისა და დიფუზიის პროცესებმა შეიძლება მნიშვნელოვანი როლი შეასრულოს მეცნიერულად დასაბუთებული და პრაქტიკულად გონივრული პროგრამების ჩამოყალიბებაში, წყლის რესურსების რაციონალურ გამოყენებაში, დამაბინძურებლების ჩანადენის შემცირებაში, კონკრეტული წყაროების გამოვლენაში, შესაძლო ტექნოლოგიური სიახლეების გარემოზე ზემოქმედების შეფასებაში, კონტროლის მეთოდებისა და მონიტორინგის საშუალებების შემუშავებაში, გარემოს მდგომარეობის პროგნოზირებასა და ხარისხის მართვაში და ა.შ. ამავდროულად, მოდელები თამაშობენ მთავარ როლს მდინარის

წყლის ავარიული დაბინძურების წყაროების იდენტიფიცირებაში, რომლებიც მდებარეობენ მდინარის ორ კონტროლირებად კვეთას შორის. ამ თემატიკისადმი მიძღვნილ შესაბამის ნაშრომში განხილულია ზემოაღნიშნული მათემატიკური მოდელების შემუშავების ძირითადი პრობლემები და მათი გამოყენება მდინარის წყლის ავარიული დაბინძურების წყაროების იდენტიფიცირებისთვის, ასევე, დამუშავებულია მათი რეალიზაციის პროგრამული პაკეტები.

- განხორციელებულია კვლევები ასიმეტრიული ჰიპოთეზების ტესტირების პრობლემის ძირითადი და ალტერნატიული ჰიპოთეზების წყვილებში განხილვის მიმართულებით, რაც იძლევა საშუალებას გამოთვლები ჩატარდეს მარტივად და სწრაფად, გარანტირებული სანდოობით. შერეული მიმართულების არასწორი აღმოჩენის დონის კრიტერიუმი (mdFDR) გამოიყენება გადაწყვეტილების წესის ოპტიმალურობისთვის. გადაწყვეტილების ხარისხის გარანტირების ფაქტი (განვითარებული მიდგომით) სასურველ დონეზე თეორიულად დასტურდება და პრაქტიკულად ნაჩვენებია გამოყენებითი მაგალითებით. შემუშავებული მეთოდი განზოგადოებულია მრავალი ჰიპოთეზის შესამოწმებლად, რაც უზრუნველყოფს მთლიანი mdFDR-ის შეზღუდვას სასურველ დონეზე. ასევე ნაჩვენებია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას გადაკვეთა-გაერთიანების და გაერთიანება-გადაკვეთის ჰიპოთეზების ტესტირების ამოცანების გადასაჭრელად. შემოთავაზებული მეთოდი ადაპტირებულია ცალკეული ჰიპოთეზების ქვეჯგუფების დიდი რაოდენობის შესამოწმებლად, რაც დაზოგავს გამოთვლით დროსა და რესურსებს. ასევე ნაჩვენებია დიდი მონაცემებისთვის შემუშავებული მეთოდის სანდოობა და მოხერხებულობა.
- განხილულია ჰიპოთეზების შემოწმების ძირითადი მიდგომები მიმდევრობით ექსპერიმენტებში. ეს არის ვალდის და ბერგერის მიმდევრობითი მეთოდები და მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია ბაიესის შეზღუდულ მეთოდზე (CBM). ამ მიდგომების დადებითი და უარყოფითი ასპექტებია განხილული და დემონსტრირებულია გამოთვლილი მაგალითების საფუძველზე.
- შესწავლილია ელექტროენცეფალოგრაფიაზე (EEG) დაფუძნებული ტვინის კომპიუტერული ინტერფეისების (BCI) მოწყობილობებით მიღებული მრავალგანზომილებიანი დროითი მწკრივების (MTS) მონაცემთა ნაკრების საფუძველზე ავტომატური გადაწყვეტილების პრობლემის გამოკვლევის შედეგები. ამ მიზნით, გამოიყენება სხვადასხვა ალგორითმები, როგორიცაა ევკლიდური მანძილი (ED), დინამიური დროის დამახინჯება (DTW), შეწონილი ჯამის სინგულარული მნიშვნელობის დაშლა (WSSVD), ეროსი (გაფართოებული Frobenius-ნორმა), განზოგადებული ვარიაცია, PCA მსგავსების ფაქტორი (SPCA) და საშუალო ფუნქციების ტოლობის ტესტირება (TEMF). შემოთავაზებული ალგორითმები შემოწმებულია სტატისტიკური სიმულაციისა და რეალური მონაცემების გამოყენებით, რაც სრულად ადასტურებს თეორიული მსჯელობის სისწორეს და ავტომატურ დიაგნოზზე საჭირო სანდოობით გადაწყვეტილების მიღების უნარს და რეკომენდაციას უწევს ხელოვნური

ინტელექტის გამოყენებით ემოციური მდგომარეობის ამოცნობის უფრო საიმედო ალგორითმებს.

ამოცანა 4.3. პროგნოზირების მოდელებისგან ახალი პროგნოზირების მოდელის შექმნისა და გამოყენებისათვის საჭირო პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება

ამოცანა 4.3 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.

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- შესწავლილია პარალელური მონაცემების გამოყენებით პროგნოზის სიზუსტის გაზრდის ალგორითმის დამუშავების შესაძლებლობა, რომელიც დაფუძნებული იქნება არსებული პროგნოზის მოდელების ორი ან მეტი კომბინაციის არჩევაზე.
- განიხილულია პარალელური მონაცემების გამოყენებაზე დაფუძნებული ახალი ჰიბრიდული პროგნოზირების მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა მოიძებნოს პროგნოზირების მოდელების წყვილი (ან სამი, ოთხი და ა.შ. მოდელის კომბინაცია), რომლის „ერთობლივი“ პროგნოზის ალბათობა იძლევა ბევრად უკეთეს შედეგს, ვიდრე თითოეული მოდელი ცალ-ცალკე.
- წარმოდგენილია გარკვეული მოვლენების პროგნოზირების არსებული მოდელების კლასიფიკაცია მათი ყველა პროგნოზის სტატისტიკის მიხედვით და განხილულია ალგორითმი პროგნოზების გადაკვეთის ან კომბინაციის გამოყენებისათვის უკეთესი წყვილების მოსაძებნად სხვა მოდელებთან შედარებით.

ამოცანა 4.4. მრავალბირთვიანი პროცესორის სტრუქტურული ანალიზი, საიმედოობის შეფასება და ეფექტიანობის მაჩვენებლების ოპტიმიზაცია

ამოცანა 4.4 ითვალისწინებს 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 ფუნქციათა ოპტიმალური განაწილებისა და ფუნქციონირების პროცესში წარმოქმნილი მტყუნებების შემთხვევაში.

მიმდინარე წელს, აღნიშნული ამოცანის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

- მიღებულია მრავალბირთვიანი პროცესორების გაუმართაობის მიმართ გამძლეობის რაოდენობრივი შეფასებები.
- განხილული და შესწავლილია მრავალფუნქციური ელემენტები (MFE) და მათი ბაზაზე აგებული სისტემების თვისებები, სტრუქტურული ანალიზის მეთოდები, ლოგიკურ-ალბათური სანდოობის მოდელები და MFE-ზე დაფუძნებული სისტემების ოპტიმალური რეკონფიგურირების საკითხები (მრავალფუნქციური ელემენტები წარმოადგენს ელემენტების განსაკუთრებულ კლასს, რომლის სანდოობის მოდელი განსხვავდება კლასიკური ორ-პოლუსიანი „ჩართვა-გამორთვის“ მოდელისგან. მრავალფუნქციურ ელემენტს, მტყუნების და მუშა მდგომარეობების გარდა, შეიძლება ჰქონდეს ნაწილობრივ მტყუნების მდგომარეობებიც).

მიმართულება 4-ის ფარგლებში მიღებული ზემოთ მოყვანილი შედეგები ასახულია [IV: გ) 3, 7, 12; V: ბ) 2-6, 8, 9, 11; VII: ე) 5, 6; გ) 7] სამეცნიერო ნაშრომებსა და [VI: ა) 5-11, 20-23, 26-28; ბ) 1-4] მოხსენებებში.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1	Ga ₂ O ₃ /AlGaO კვანტური ნანოსტრუქტურების ელექტრონული თვისებების მოდელირება და ოპტიმიზაცია - გალიუმის	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ი. ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	2023-2024	5	მელაძე ჰ. (ძირითადი შემსრულებელი)

	ოქსიდში ხვრელური გამტარობის მიღების მიზნით, ინტერდისცი- პლინური კვლევები მეცნიერების, ტექნოლოგიე- ბის, ინჟინერი- ისა და მათემა- ტიკის მიმართულე- ბით, STEM-22-188					
2	წრფივი სპლაინური ცენტრალური ალგორითმები ორბიტების სივრცეებში საგამომცემლო გრანტი SP-23-939	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართვე ლოს ტექნი- კური უნივერ- სიტეტი	2023- 2024	2	ზარნაძე დ. (ხელმძღვანელი), უგულავა დ. (კოორდინატორი)

ანოტაცია

1. პროექტი მიზნად ისახავს:

ა) კვანტურ ჰეტეროსტრუქტურებში, კონკრეტულად კი მოდულაციურად ლეგირებულ $Ga_2O_3/Al_{1-x}Ga_xO$ კვანტურ ჭაში, პარამეტრების (გეომეტრიული ზომა, ნივთიერების განაწილების პროფილი, მინარევის შეყვანის ადგილი და კონცენტრაცია) ოპტიმალური მნიშვნელობის დადგენას მასში მაღალი ხვრელური გამტარობის მიღების მიზნით;

ბ) კვანტური ნანოსტრუქტურების მოდელირების რიცხვითი მეთოდების სრულყოფას მისი შემდგომი გამოყენებისთვის სხვა კვანტური ჰეტეროსტრუქტურებისთვის.

პროექტის ძალიან მნიშვნელოვანი ეფექტია თანამშრომლობის ჩამოყალიბება თსუ-ს ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტისა და სტუ-ს ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტს შორის. პროექტის ამოცანების დასათვლელად იგეგმება ინსტიტუტში განთავსებული გამოთვლითი კლასტერის გამოყენება.

2024 წელს, პროექტის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი აქტივობები:

- განხილული იქნა რაოდენობრივი მეთოდები კვანტური ნანო-სტრუქტურების ელექტრონული სპექტრისა და სტრუქტურის მოდელირებისა და განსაზღვრისათვის. ყურადღება გამახვილებულია სტაციონარული შროდინგერის განტოლების ამოხსნაზე, რომელიც ხორციელდება სასრულ-სხვაობიანი სქემით. საკუთრივი მნიშვნელობებისა და საკუთრივი ფუნქციების დასადგენად გამოყენებულია დანილევსკის მეთოდი, რომელიც მორგებულია სამდიაგონალურ მატრიცაზე. მიდგომა შემოწმებულია სხვადასხვა საწყისი პარამეტრებით ჩატარებული რიცხვითი ექსპერიმენტების სერიით, რაც ცხადყოფს შემოთავაზებული მეთოდის მდგრადობასა და ეფექტიანობას. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას კვანტური ჰეტერო-სტრუქტურების ელექტრონული თვისებების კვლევისა და ოპტიმიზაციისთვის.;
- დამუშავდა ზოგადი გამოყენების გამოთვლითი ალგორითმები და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა.

2. პროექტი მიზნად ისახავს საგამომცემლო სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის მხარდაჭერით მონოგრაფიული ნაშრომის გამოცემას. მონოგრაფია ეძღვნება ჰილბერტის სივრცეში მოცემული შემოუსაზღვრელ ოპერატორებიანი განტოლების მიახლოებით ამოხსნებს, აგრეთვე განტოლებებს კომპაქტური ოპერატორებით, რომლებსაც გააჩნია სინგულარული დაშლა. მონოგრაფიაში მოცემულია აგრეთვე კვანტური მექანიკის მათემატიკური მოდელის განზოგადება ორბიტების სივრცეებში.

აღნიშნული მონოგრაფია, რომელზეც პროექტის მონაწილეები თხუთმეტ წელზე მეტია მუშაობენ, სრულიად ორიგინალურია და შეიცავს აშშ-ში, საქართველოში, გერმანიაში, ირანში, ესპანეთსა და იტალიაში გამოქვეყნებულ 40-ზე მეტ ნაშრომში ასახულ შედეგებს.

საგრანტო პროექტის თანახმად მონოგრაფიის გამოცემა გათვალისწინებულია ინგლისურ ენაზე.

2024 წელს, პროექტის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი აქტივობები:

- საანგარიშო წელს დასრულებულია ინგლისური ვერსია დ. ზარნაძის და დ. უგულავას მონოგრაფიისა „ცენტრალური სპლაინური ალგორითმები ჰილბერტისა და ფრეშეს სივრცეებში“, რომელიც ეძღვნება გამოთვლითი მათემატიკის თეორიულ საფუძვლებს ფრეშეს სივრცეებში, რაც წარმოადგენს ბანახის სივრცეების ერთგვარ განზოგადებას. პროექტი შესრულებულია და მონოგრაფიის აღნიშნული ინგლისური ვერსია მზად არის გამოსაცემად.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1	სომხეთის რესპუბლიკის განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროს სამეცნიერო კომიტეტისა (SC) და სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერ	სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოდან: სტუ-ს ნიკო მუსხელი-შვილის სახე-ლობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი სომხეთიდან : სომხეთის რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის ინფორმატიკისა და ავტომატიზაციის პრობლემების სამეცნიერო-	2025-2026	6 (3 სომხეთიდან და 3 საქართველოდან)	ვ. კვარაცხელია - პროექტის ხელმძღვანელი საქართველოდან, ჰ. მელაძე - მკვლევარი

ო ფონდის ერ- თობლივი სამეცნიერ ო საგრანტო პროექტი: მანქანური სწავლების თეორია და კონვერგი- რებული გა- მოყენების შემთხვევე ბი / Machine Learning Theory and Converging Use Cases SC-24-753		კვლევითი ინსტიტუტი			

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. პროექტი 2024 წლის შესაბამისი კონკურსის გამარჯვებულია. მიმდინარე წლის ბოლოს გაფორმდა ხელშეკრულებები მის შემსრულებლებთან და პროექტის განხორციელება სამუშაო გრაფიკის თანახმად დაგეგმილია მომავალი წლის დასაწყისიდან.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი(სათ ავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან
	ა				

					როლის მითითებით
1	ხელოვნური ინტელექტის ნეთვორკინგის და თვინინგის ინიციატივა საქართველოში (Georgian Artificial Intelligence Networking and Twinning Initiative (GAIN))	ევროკომისია	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	პროექტის შესრულებაში მონაწილეობს რამდენიმე ათეული მეცნიერი და სპეციალისტი საქართველოდან (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ფსიქიატრიის დეპარტამენტი, თბილისის ფსიქიკური ჯანმრთელობის ცენტრი) და უცხოეთიდან (DFKI და EXOLAUNCH (გერმანია),	გ. გიორგობიანი (კოორდინატორი) ძირითადი შემსრულებლები: ვ. კვარაცხელია, ზ. სანიკიძე, ქ. ყაჭიაშვილი, ზ. თაბაგარი, მ. მენტეშაშვილი, გ. ლლონტი, თ. სალინაძე, ც. ჯავახიშვილი, ბ. ოიკაშვილი, ი. ყაჭიაშვილი, ვ. ბერიკაშვილი, რ. კალანდაძე, ბ. მიქაბერიძე, ნ. ქუხილავა

				INRIA (საფრანგეთი)	

ანოტაცია

1. პროექტის მთავარი მიზანია ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის ინტეგრირება ევროპულ კვლევებში ხელოვნური ინტელექტის მიმართულებით. შესაბამისად, ინსტიტუტში მიმდინარეობს მანქანური სწავლების მეთოდებთან დაკავშირებული რამდენიმე ქვეპროექტი. მთავარი ამოცანაა ადამიანის ქცევის ამოცნობა (Human behavior recognition) ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების, კერძოდ, კომპიუტერული ხედვისა და ღრმა მეტყველების ანალიზის ტექნოლოგიების გამოყენებით.

პროექტის ერთერთი მიმართულებაა 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 მიმდინარეობს თბილისის მენტალური ჯანმრთელობის ცენტრში პროექტში შემუშავებული ეთიკის პროტოკოლის დაცვით.

პროექტის მხარდაჭერით, ახალგაზრდა მეცნიერებისთვის ინსტიტუტში შეიქმნა ასისტენტ-მკვლევარის 3 თანამდებობა.

2024 წელს, პროექტის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი აქტივობები:

1. პროექტის მობილობის პროგრამის ფარგლებში 2 ახალგაზრდა მკვლევარი 3 თვით იყო მიწვეული გერმანიაში, პარტნიორ ორგანიზაციაში DFKI ერთობლივი კვლევებისთვის (დაგეგმილია კიდევ 2 მივლინება).
2. ინსტიტუტში, 12 – 14 აგვისტო 2024, ჩატარდა პროექტის მეორე ზაფხულის სკოლა „AI Modelling of Human Cognition and Emotion“, რომელშიც მონაწილეობა მიიღო 40-მდე სტუდენტმა, აგრეთვე დარგის სხვა სპეციალისტებმა. სალექციო კურსების და პრაქტიკული გაკვეთილების ჩასატარებლად მოწვეული იყვნენ მეცნიერები გერმანიიდან, საფრანგეთიდან და ნიდერლანდებიდან. https://www.gain-twinning.eu/?page_id=930

3. ჩატარდა ვორკშოპი AI ტექნოლოგიებზე გლაზგოში (დიდი ბრიტანეთი), რომლის ორგანიზატორები იყვნენ ახალგაზრდა ქართველი მეცნიერები. შემდეგი ანალოგიური ვორკშოპი დაგეგმილია 2025 წელს ლიონში (საფრანგეთი).
4. ჩატარდა ტრენინგები ინოვაციებზე და თანამედროვე სამეცნიერო მენეჯმენტის საკითხებზე.
5. ახალგაზრდა ქართველმა მეცნიერებმა ჩაატარეს 5 ტრენინგი ხელოვნური ინტელექტის საკითხებზე:
 - a) AI: From Its Beginnings to the Present
 - b) Quick Start with NLP and Hugging Face for Georgian Language
 - c) Georgian first Large Language Model: Techniques and Approaches for Low-Resource Languages
 - d) Parameter Efficient Transfer Learning for Visual Transformers.
 - e) Human Detection in Videos and Imagesდაგეგმილია კიდევ 1 ტრენინგის ჩატარება.
6. პროექტის ფარგლებში 2024 წელს დაიწერა 2 საგრანტო წინადადება ევროკავშირის მიერ გამოცხადებულ კონკურსებზე:
 - 2024. Project ENFIELD, co-funded by European Union. VH.2 - Enhancing Healthcare Accessibility Through AI-Driven Telemedicine. Proposal title: AI-Driven Telerehabilitation Instruments for Post-Stroke Patients. Partner: Tbilisi State Medical University (TSMU). Submitted (Rejected).
 - 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 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 მომდინარეობს ექიმის და პაციენტის ინტერვიუების ჩაწერა შემდგომი კომპიუტერული დამუშავებისთვის. ჩაწერილია 9 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.

მიმდინარე წელს პროექტის ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები:

1. შეიქმნა ღია კოდის პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც გამოიყენება ქართული ენის ტოკენიზაციისთვის. გაკეთდა ტოკენიზაციის მეთოდების პირველი სისტემური შეფასება მცირე (ელექტრონული) რესურსის და მაღალი მორფოლოგიური სირთულის მქონე ქართული ენისთვის. შედარებული იქნა სტანდარტული ქვესიტყვების ტოკენიზატორები, როგორიცაა WordPiece, Byte Pair Encoding, SentencePiece Unigram, და ცოტა ხნის წინ შემოთავაზებული ტოკენიზაციის გარეშე მიდგომა. ასევე გამოკვლეულია მრავალენოვანი BERT ტოკენიზატორი (mBERT), რომელშიც შედის ქართული ენაც.

<https://aclanthology.org/2024.icnlp-1.22/>

<https://aclanthology.org/volumes/2024.icnlp-1/>

Source code: <https://git.opendfki.de/philipp.mueller/icnlp24>

2. შეიქმნა ღია კოდის პროგრამული ჩარჩო EEGain, რომელიც გამოიყენება EEG ემოციების ამოცნობის, შედარებადობისა და განზოგადების მიდგომების გასაუმჯობესებლად; გაკეთდა 2 მოხსენება.

EEGain link: <https://github.com/EmotionLab/EEGain>

3. ადამიანის ემოციების შესასწავლად შექმნილია კოდი ვიდეოს ნილბიანი (mask) ავტოენკოდერისთვის (VideoMAE). გამოყენებულია რთული AMIGOS და DEAP ეფექტურ მონაცემთა ნაკრებები გრძელი სახის ვიდეოებით (1-2 წუთი). მასშტაბირება ხდება VideoMAE-ს როგორც მოდელში, ასევე მონაცემებში. ექსპერიმენტები ჩატარდა ტრანსფორმერის მოდელებზე 87,000,00 - 305,000,000 პარამეტრით, ტრენინგი ჩატარდა მონაცემთა ნაკრების 300,000-მდე ვიდეოს გამოყენებით. ამ თემაზე გამოქვეყნდა 1 სტატია. კოდი ღიად გამოქვეყნდება მას შემდეგ, რაც მიღებული იქნება გამოსაქვეყნებლად მეორე ნაშრომი.

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

4. შესწავლილია LoRA-ს (დაბალი რანგის წონის მიახლოებები) მსგავსი ადაპტაციის სქემების განზოგადებები, სადაც დაშლის მეთოდების მრავალფეროვნება საჭიროებს ინდივიდუალურ შესწავლას და შესრულების შეფასებას საბოლოო დავალებების (downstream tasks) ფართო სპექტრში. შესწავლილია პარამეტროფექტურობის სისტემური და მიყოლებით შედარების რეგულირების მეთოდები კონვოლუციური ნეირონული ქსელებისთვის (CNNs). გაანალიზებულია სხვადასხვა ტექნიკა, მათი თეორიული საფუძვლები და მათი პრაქტიკული შესაძლებლობა სხვადასხვა აპლიკაციაში. გაკეთდა მოხსენება, მომზადებულია საკონფერენციო სტატია.
5. დამუშავდა ადამიანის ფილტვის დაავადებების პნევმონიის და კიბოს ავტომატური დიაგნოსტიკის ალგორითმები რადიაციული დასხივების შედეგად მიღებულ სურათებზე დაყრდნობით, რაც საშუალებას იძლევა მივიღოთ გადაწყვეტილებები საჭირო სანდოობით, ანუ შევზღუდოთ შესაძლო შეცდომების დაშვების ალბათობები წინასწარ და-

გეგმილი დონეებზე. ვინაიდან დაკვირვების შედეგად მიღებული ინფორმაცია შემთხვევითია, გადაწყვეტილების მისაღებად გამოიყენება ვალდის თანმიმდევრული ანალიზის მეთოდი და სტატისტიკური ჰიპოთეზების შემოწმების პირობითი ბაიესის მეთოდი (CBM), რაც საშუალებას იძლევა შევზღუდოთ ორივე ტიპის შესაძლო შეცდომები. ორივე მეთოდი გამოკვლეულია სტატისტიკური სიმულაციისა და რეალური მონაცემების გამოყენებით, რამაც სრულად დაადასტურა თეორიული მსჯელობის სისწორე და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით საჭირო სანდოობით გადაწყვეტილების მიღების შესაძლებლობა. ნაჩვენებია CBM-ის უპირატესობა ვალდის მეთოდთან შედარებით, რაც გამოიხატება დაკვირვების შედეგების შედარებით სიმცირეში, რომელიც საჭიროა იგივე სანდოობით გადაწყვეტილების მისაღებად. ასევე ნაჩვენებია შემოთავაზებული მეთოდის დანერგვის შესაძლებლობა თანამედროვე კომპიუტერიზებულ რენტგენის აპარატში მისი სიმარტივისა და გადაწყვეტილების მიღების სისწრაფის გამო. გამოქვეყნდა სტატია (ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში, [3]).

6. განვითარებულია ახალი მიდგომა სხეულის მოძრაობებით ადამიანის ემოციების ამოცნობისთვის. გამოყენებულია MPIEemo მონაცემთა ნაკრები, რომელიც შეიცავს ემოციური შინაარსის დიადური ურთიერთქმედების ვიდეოებს. მონაცემთა ნაკრები შედგება 224 ვიდეოს მიმდევრობისგან, რომლებიც გადაღებულია 8 წერტილიდან. მახასიათებლების ამოღებისთვის (feature extraction) გამოყენებულია ByteTrack, რომელიც ვიდეოზე გამოსახულ პირთათვის ქმნის ე. წ. შემზღუდავ უჯრებს (bounding boxes) და პირად ნომრებს. ამოჭრილი ვიდეოების სტაბილურობის გასაზრდელად გაკეთდა კოორდინატების გაგლუვება მოძრავი ფანჯრის მედიანური კორექტირების გამოყენებით. ზედამხედველობითი სწავლების (supervised learning) ალგორითმებისთვის გაკეთდა ვიდეო მასალის ანოტაცია. დაგეგმილია მახასიათებლების ამოღება DinoV2-ის საშუალებით და მათი გამოყენება მანქანური სწავლების რამდენიმე მიდგომისთვის, როგორცაა მაგ. კონტრასტული სწავლება. გაკეთდა მოხსენება.
7. მიმდინარეობს კვლევა თემაზე ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენება ნეირომეცნიერებაში.
8. პროექტის ფარგლებში მხარდაჭერილი იქნა პროექტის ამოცანებთან დაკავშირებული სხვა კვლევებიც, რომლებიც მიმდინარეობს ინსტიტუტის სამეცნიერო განყოფილებებში.
9. ჯამურად, პროექტის მხარდაჭერით, ერთობლივი კვლევის შედეგად, 2024 წელს გამოქვეყნდა 9 სამეცნიერო სტატია, 3 ნაშრომი მომზადებულია გამოსაქვეყნებლად; გაკეთდა 10 მოხსენება საერთაშორისო კონფერენციებზე.

პროექტის ფარგლებში მიღებული ზემოთ მოყვანილი შედეგები [V: ბ) 4, 6, 7, 10, 12; VII: ვ) 8, 9] პუბლიკაციებსა და [VI: ა) 5, 9, 10, 11, 19, 29, 30; ბ) 2, 3, 5] მოხსენებებში. აგრეთვე, შემდეგ სამეცნიერო ნაშრომებში: [IV: გ) 6, 7; VII: ე) 7].

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

ბ) საერთაშორისო პატენტები

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორ ი/თანა- ავტორები
1	კუბლაშვილი ი მურმანი	სინგულარული ინტეგრალური განტოლებების რიცხვითი ამოხსნები და მათი ზოგიერთი გამოყენება	ი. ჯავახი- შვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსი- ტეტის გამომ- ცემლობა, თბილისი	ISBN : 978- 9941- 36- 250-7	226	

ანოტაცია

1. მონოგრაფიაში განხილულია კომის გულიანი სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციის საკითხები მაღალი რიგის სიზუსტის კვადრატული ფორმულებით, შემდეგ 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 სფეროდან. დაწერილია პაკეტ-პროგრამის ტიპის კომპიუტერული პროგრამები სხვადასხვა დარგის ინჟინერ-მკვლევარებისთვის

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურ ნალის/კრ ებულის დასახელე ბა ნომერი/ ტომი, გამ ოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თანა -ავტორები
1	Abramidze E.	Numerical Analysis of the Stress State of a Layered Orthotropic Truncated Paraboloid Rotating Shell in Case of Combined Loading	GNAS Publ., Bulletin of the Georgi- an Acade- my of Sci- ences, Vol. 18, no. 2, Tbilisi, Georgia	ISSN 0132- 1447	8	Gulua B.
2	Ashordia M.	Criterion for the existence of bounded solutions on the real axis R of linear systems of ordinary differential equations	TSU Publ., Transacti- ons of A. Razmadze Mathema- tical Insti- tute, Vol. 178, issue 2, Tbilisi, Georgia	ISSN 2346- 8092	6	
3	Kachiashvili K.	Consideration of Directional Hypotheses in Pairs for Making a Decision with Given Reliability	TSU Publ., Bulletin of TICMI, Vol. 28, No. 2, Tbilisi, Georgia	ISSN 1512- 0082	26	Kachiashvili J., SenGupta A.

4	Kakubava R.	An Alternative Transient Solution for M/G/1/N Systems	GNAS Publ., Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, Vol. 22, No 2, Tbilisi, Georgia	ISSN 0132-1447	8	Khurodze R. Svanidze N.
5	Kakubava R.	Analysis of Time Measures for the M/G/1 System in a Random Environment	The University of Georgia Publishing House, Proceedings of the Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling within the framework of the XV International Conference on Computer Science and Information Technologies, 2024, Tbilisi, Georgia	ISBN 978-9941-9897-9-7, DOI: 10.62343/csit.2024.18	3	Salia N.

6	Kublashvili M.	Analysis of Dinamic Responce of In-Service High Speed Railway Tunnel with Cavity Defects in Lining	Batumi State Maritime Academy, Reports of the 4nd International Conference “Problems of Engineering Sciences”, Batumi	გამოქვეყნებულია კონფერენციის შრომების ერთჯერად გამოცემაში (კოდის გარეშე)	5	Kapanadze Z., Sanikidze Z., Saghinadze T., Macharashvili G.
7	Meladze H.	Combinatorial Analysis of the Reliability of Multi-core Processors	The University of Georgia Publishing House, Proceedings of the Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling within the framework of the XV International Conference on Computer Science and	ISBN 978-9941-9897-9-7, DOI: 10.62343/csit.2024.19	3	Tsiramua S., Davitashvili T., Benashvili A., Kvirtia L., Basheleishvili I.

			Information Technologies, 2024, Tbilisi, Georgia			
8	Menteshashvili M.	On the Numerical Solution of the Characteristic Problem for one Quasi-Linear Equation	The University of Georgia Publishing House, Proceedings of the Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling within the framework of the XV International Conference on Computer Science and Information Technologies, 2024, Tbilisi, Georgia	ISBN 978-9941-9897-9-7, DOI: 10.62343/csit.2024.13	4	Baghaturia G.
9	Sanikidze Z.	To the Problem of Turbulent Diffusion Instability	TSU Publ., Bulletin of TICMI, Vol. 28, No. 1,	ISSN 1512-0082	8	Jandieri G.

			Tbilisi, Georgia			
10	Sanikidze Z.	Turbulent Diffusion in Lower Atmospheric Layers	TSU Publ., Bulletin of TICMI, Vol. 28, No. 2, Tbilisi, Georgia	ISSN 1512- 0082	14	Jandieri G.
11	Tarieladze V.	Characteriza- tion of Sub- Gaussian Random Elements in Banach Spaces	The University of Georgia Publishing House, Proceeding s of the Workshop on Data Analytics and Mathemat- ical Mode- ling within the frame- work of the XV Interna- tional Con- ference on Computer Science and Informatio n Technologi es, 2024, Tbilisi, Georgia	ISBN 978- 9941- 9897-9- 7, DOI: 10.6234 3/csit.2 024.11	2	Giorgobiani G., Kvaratskhelia V.
12	Pkhovelishvili M.	Overview of "Sufficient"	The University	ISBN 978-	3	Archvadze N., Tsiramua Z.,

		Forecasting Models	of Georgia Publishing House, Proceedings of the Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling within the framework of the XV International Conference on Computer Science and Information Technologies, 2024, Tbilisi, Georgia	9941-9897-9-7, DOI: 10.62343/csit.2024.14		Pkhovelishvili Mar.
13	Zakradze M.	On the Solution of Dirichlet Generalized and Classical Spatial Harmonic Problems by the MPS in Neighborhood of the Considered Domain Surface	TSU Publ., Bulletin of TICMI, Vol. 28, no. 1, Tbilisi, Georgia	ISSN 1512-0082	9	Tabagari Z., Mirianashvili M., Koblishvili N., Davitashvili T.

ანოტაცია

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

2. განზოგადებულ ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა წრფივი სისტემებისთვის დადგენილია ნამდვილ რიცხვთა ღერძზე შემოსაზღვრული ამონახსნების არსებობის კრიტერიუმი. გარდა ამისა, ასეთი ამონახსნების არსებობისათვის დადგენილია ეფექტური საკმარისი პირობები.

3. ასიმეტრიული ჰიპოთეზების ტესტირების პრობლემა განიხილება ძირითადი და ალტერნატიული ჰიპოთეზების წყვილებში განხილვის გამოყენებით, რაც საშუალებას იძლევა გამოთვლების განხორციელებას მარტივად და სწრაფად გარანტირებული სანდოობით. შერეული მიმართულების არასწორი აღმოჩენის დონის კონცეფცია ($mdFDR$) გამოიყენება გადაწყვეტილების წესის ოპტიმალურობისთვის. გადაწყვეტილების ხარისხის გარანტირების ფაქტი (განვითარებული მიდგომით) სასურველ დონეზე თეორიულად დასტურდება და პრაქტიკულად ნაჩვენებია გამოყენებითი მაგალითებით. შემუშავებული მეთოდი გაუმჯობესებულია მრავალი ჰიპოთეზის შესამოწმებლად, რაც უზრუნველყოფს მთლიანი $mdFDR$ -ის შეზღუდვას სასურველ დონეზე. ასევე ნაჩვენებია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას გადაკვეთა-გაერთიანების და გაერთიანება-გადაკვეთის ჰიპოთეზების ტესტირების ამოცანების გადასაჭრელად. შემოთავაზებული მეთოდი ადაპტირებულია ცალკეული ჰიპოთეზების ქვეჯგუფების დიდი რაოდენობის შესამოწმებლად მრავალი ჰიპოთეზის შესამოწმებლად, რაც დაზოგავს გამოთვლით დროსა და რესურსებს. ასევე ნაჩვენებია დიდი მონაცემებისთვის შემუშავებული მეთოდის სანდოობა და მოხერხებულობა.

4. ნახევრად მარკოვული მოდელები კლასიკური რიგების მასობრივი თეორიისა და საიმედოობის მათემატიკური თეორიის ფუნდამენტური კომპონენტებია, რომლებიც ტექნიკური სისტემების წარმადობის ოპტიმიზაციის ძლიერი ინსტრუმენტებია. ეს კვლევა შეისწავლის სისტემის საიმედოობას, ეფექტიანობასა და შემავალ და გამომავალ ნაკადებს შორის კომპლექსურ ურთიერთკავშირს.

კონკრეტულად, კვლევა ყურადღებას ამახვილებს $M/G/1/N$ სისტემაზე, რომელიც წარმოადგენს მათემატიკურ მოდელს და გამოიყენება მრავალი პრაქტიკული ტექნიკური სისტემის აღსაწერად. კვლევა იყენებს სხვადასხვა ანალიზურ მეთოდებს, მათ შორის დამატებითი ცვლადის მეთოდსა და ლაპლასის ტრანსფორმაციას.

ამ ნაშრომში გამოყენებულია ახალი მიდგომა $M/G/1/N$ სისტემის შესწავლისადმი. ახალი ალბათური მეთოდი გულისხმობს სისტემის ერთდროულად განხილვას ორ განსხვავებულ დროში: ერთი ემთხვევა სისტემაში მიმდინარე შეკეთების მომენტის დაკვირვების დროს და მეორე წარმოადგენს აღნიშნული შეკეთების დასაწყისს. ეს მიდგომა იძლევა პრობლემის გადაწყვეტას და მკითხველს სთავაზობს ახალ შეხედულებებს ასეთი სისტემის ქცევაზე.

5. ნაშრომში განხილულია $M/G/1$ სისტემა შემთხვევით გარემოში. ანალიტიკური სტოქასტური მოდელი აგებული და შესწავლილია ოპერაციული აღრიცხვის თვალსაზრისით. მიღებულია ლაპლასის გარდაქმნები დროის განაწილების ზოგიერთი ფუნქციისთვის.

6. შესწავლილია ბზარების ამოცანების რიცხვითი ამოხსნები. კერძოდ, განხილულია გამოყენებითი, პრაქტიკული ტიპის ამოცანები, რომლებიც მიიყვანება კოშის გულიანი პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებებში, სადაც ინტეგრების წირი უბან-უბან გლუვი კონტურია, სასრული რაოდენობის კუთხის წერტილებით, ხოლო ამონახსნს და მის წარმოებულებს აქვს პირველი გვარის წყვეტის წერტილები ამ წერტილებში. ასეთი ამოცანებისთვის აგებულია მაღალი რიგის სიზუსტის რიცხვითი ამოხსნის სქემები. მიღებულია შესაბამისი შეფასებები.

7. სანდოობის მოთხოვნა მრავალბირთვიანი პროცესორებში, რომლებიც დღეს ფართოდ გამოიყენება კომპიუტერებში, სმარტფონებსა და სხვადასხვა ჭკვიან მოწყობილობებში, სულ უფრო იზრდება. მრავალბირთვიანი პროცესორების შეუფერხებელ მუშაობაზე გავლენას რამდენიმე ფაქტორი ახდენს. მაგალითად, მაღალ სიხშირეებზე წარმოიშობა სიგნალის გადაცემისა და დაბალი ენერგომოხმარების შენარჩუნების გამოწვევები. გადახურებულმა პროცესორმა შეიძლება გამოიწვიოს კომპიუტერში სხვადასხვა პრობლემა, როგორცაა

გაშეშება, მოულოდნელი გამორთვა და პროგრამების გაშვებისას შეცდომები. ეს საკითხები განსაკუთრებით სერიოზულ შედეგებს იწვევს კრიტიკული დავალებების დროს. პროცესორის ბირთვები მრავალფუნქციურ ელემენტთა კლასს მიეკუთვნება. მათი მრავალფუნქციურობა ხელს უწყობს პროცესორის სტრუქტურული მოქნილობის შენარჩუნებას, რაც საშუალებას იძლევა ფუნქციები გადანაწილდეს ბირთვებს შორის და პროცესორმა წარმატებით განაგრძოს მუშაობა, თუკი ცალკეული ბირთვების მოდულები გამოვარდება. ეს მოქნილობა მნიშვნელოვნად ზრდის პროცესორის სანდოობას, რასაც ადასტურებს მრავალბირთვიანი პროცესორების გაუმართაობის მიმართ გამძლეობის რაოდენობრივი შეფასებები, რაც წარმოდგენილი ნაშრომის მთავარ თემას წარმოადგენს.

8. ნაშრომში განხილულია მახასიათებლების ცნობილ მეთოდზე დაფუძნებული რიცხვითი მეთოდი ერთი კლასის კვაზიწრფივი განტოლებების ამოსახსნელად, რომელთა ერთ-ერთ მახასიათებელს წარმოადგენს წრფე.

9. ნაშრომში განხილულია არაკუმშვად გარემოში ბროუნის მოძრაობას დაქვემდებარებული ნაწილაკების დიფუზიური არასტაბილურობის სტატისტიკური მოდელი. მოდელირებისას, შესაბამისი საძიებელი გამოსახულებები მიიღება ურთიერთმოქმედ ნაწილაკთა შორის არსებული პოტენციური ენერგიის შემცველი გარკვეული სტოქასტური ინტეგრირების დიფერენციალური განტოლებების საფუძველზე პიკარის მეთოდის გამოყენებით. საბოლოოდ, აღნიშნული მოდელის რეალიზებას მივყავართ „ტურბულენტური დიფუზიის არასტაბილურობის“ ეფექტის აღმოჩენამდე.

10. განხილულია ახალი ტურბულენტური დიფუზიის მოდელი ჰაერის ნაკადში პასიური მინარევების ნორმალიზებული კონცენტრაციის განაწილებისთვის საშუალო ველის მეთოდის გამოყენებით. მიღებულია მინარევთა გადაცემის სიჩქარის პულსაციის შემცველი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები კონცენტრაციის საშუალო და მერყევი პირობებისთვის. განსაზღვრულია კოეფიციენტი, რომელიც შეიცავს როგორც მოლეკულურ, ასევე ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტებს. ჩატარებულია სათანადო რიცხვითი გამოთვლები ექსპერიმენტული მონაცემების გამოყენებით.

11. ნაშრომში დამტკიცების გარეშე წარმოდგენილია შემდეგი შედეგი: თუ X არის ბანახის სივრცე და სუსტად სუბგაუსის შემთხვევითი ელემენტი X -ში აინდუცირებს 2-ჯამებად ოპერატორს, მაშინ ის არის T -სუბგაუსის იმ პირობით, რომ X არის ტიპი 2-ის მქონე რეფლექსური სივრცე. ამ შედეგის გამოყენებით ჰილბერტის სივრცეში მიღებულია სუსტად სუბგაუსის შემთხვევითი ელემენტების დახასიათება, რომლებიც არიან T -სუბგაუსის.

12. განიხილება პარალელური მონაცემების გამოყენებაზე დაფუძნებული ახალი ჰიბრიდული პროგნოზირების მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა მოიძებნოს პროგნოზირების მოდელების წყვილი (ან სამი, ოთხი და ა.შ. მოდელის კომბინაცია), რომლის ერთობლივად განხილვა იძლევა უკეთეს შედეგს, ვიდრე თითოეული მოდელი ცალ-ცალკე.

13. განხილულია დირიხლეს განზოგადებული და კლასიკური ჰარმონიული ამოცანები განსაკუთრებული სახის არაწესიერი 3-გვერდა პირამიდული არისათვის. განზოგადებული ამოცანის ქვეშ იგულისხმება ამოცანა, როცა სასაზღვრო ფუნქციას აქვს სასრული რაოდენობა პირველი გვარის წყვეტის წირებისა. განხილულ შემთხვევაში პირამიდის წიბოები არიან აღებული აღნიშნული წირების როლში, ხოლო პირამიდის სიმაღლე გადის ფუძის მახვილი კუთხის წვეროზე. მიუხედავად ამოცანის არის სირთულისა, სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნისათვის აგებული იქნა სათანადო 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. ილუსტრაციისათვის განხილულია რიცხვითი მაგალითი და შედეგები არის წარმოდგენილი.

V. სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/	გამოც. ადგილი	გვერდი	თანავტორი/თან ავტორები

			კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტო მი	ი და კოდი ISSN	რაოდე -ნობა	
1	Berikashvili V.	On Martingale Representati ons of Non- Smooth Brownian Functionals	Springer Nature, Journal of Mathematica l Sciences, Volume 280	Switzerl and, ISSN 1072- 3374	8	Jokhadze V., Namgalaure E., Purtukhia O.
2	Kachiashvili K.	Constrained Bayesian Method for Testing Equi- Correlation Coefficient	MDPI AG, Axioms, Volume 13, Issue 10, 722	Switzerl and, ISSN: 2075- 1680, DOI: 10.3390/ axioms1 3100722	24	SenGupta A.
3	Kachiashvili K.	Constrained Bayesian Methods for Union-Inter- section and Intersection- Union Hypo- theses Testing Problems	Shiraz University Publ., Iranian Journal of Science, Volume 48	Iran, ISSN: 2731- 8095 DOI: 10.1007/ s40995- 024- 01693-x	16	SenGupta A.
4	Kachiashvili K.	Automatic Diagnosis of Lung Diseases (Pneumonia, Cancer) with given Reliabilities on the Basis of an	Lifescience Global, International Journal of Statistics in Medical Research, 13	Karachi, Pakistan, ISSN: 1929- 6029	34	Kachiashvili J., Kvaratskhelia V.

		Irradiation Images of Patients				
5	Kachiashvili K.	Constrained Bayesian method for testing composite hypotheses concerning normal distribution with equal parameters	Taylor & Francis, Inc., Sequential Analysis, Sequential Analysis, Volume 43, Issue 2	Philadel phia, USA, ISSN: 1532-4176 DOI: 10.1080/07474946.2024.2326222	32	Mukhopadhyay N., Kachiashvili J.
6	Kalandadze R.	MVP: Multimodal Emotion Recognition based on Video and Physiological Signals	ABAW 2024, 7th Workshop and Competition on Affective Behavior Analysis in-the-wild, in conjunction with ECCV 2024, 18th European Conference on Computer Vision, 29 Sep. - 4 Oct. 2024, Milano, Italy. Eurecom Sophia Antipolis, Graduate School and Research Center in	Milano, Italy, გამოქვეყნებულია კონფერენციის შრომების ერთჯერად გამოცემაში (კოდის გარეშე)	17	Strizhkova V., Kachmar H., Chaptoukaev H., Kukhilava N., Tsmindashvili T., Abo-Alzahab N., Zuluaga M. A., Balazia M., Dantcheva A, Brémond F., Ferrari L. M.

			Digital Science, https://www.eurecom.fr/en/publication/7878			
7	Kvaratskhelia V.	Unconditional Convergence of Sub-Gaussian Random Series	Pleiades Publishing, Pattern Recognition and Image Analysis, Vol. 34, No. 1	USA, ISSN 1054-6618, DOI: 10.1134/S1054661824010061	9	Giorgobiani G., Menteshashvili M.
8	Meladze H.	Combinatorial Reliability Analysis of Multicore Processors	Plenum Press, Programming and Computer Software, Volume 50, Issue Suppl 1	New York, USA, ISSN 0361-7688, DOI: 10.1134/S0361768824700373	7	Tsiramua S., Davitashvili T., Benashvili A.
9	Meladze H.	Logical-Probabilistic Modeling and Structural Analysis of Reconfigurable Systems Composed of Multifunctional Elements	Pleiades Publishing, Pattern Recognition and Image Analysis, Vol. 34, No. 1	USA, ISSN 1054-6618, DOI: 10.1134/S1054661824010218	14	Tsiramua S., Davitashvili T.
10	Menteshashvili M.	On the Numerical Solution of	Plenum Press, Programming	New York, USA,	6	Baghaturia G.

		the Characteristi c Problems for One Class of Quasilinear Equations	g and Computer Software, Volume 50, Issue Suppl 1	ISSN 0361- 7688 DOI: 10.1134/ S036176 8824700 385		
11	Pkhovelishvili M.	Multifactoria l Emergency Forecasting Methods	Gnedenko Forum, Reliability: Theory and Applications, 18 (Special Issue 5)	USA, ISSN 1932- 2321	7	Aliyev V., Gasitashvili Z., Archvadze N., Shetsiruli L.
12	Saghinadze T.	A Comparison of Different Tokenization Methods for the Georgian Language	Proceedings of the 7th International Conference on Natural Language and Speech Processing	Trento, Italy, ISBN 979-8- 89176- 165-0	10	Mikaberidze B., Mikaberidze G., Kalandadze R., Pkhakadze K., van Genabith J. Ostermann S., van der Plas L., Müller P.
13	Sanikidze Z.	Scintillation Level of Scattered Radio Waves in the Equatorial Ionosphere	Bilingual Publishing Group, Journal of Environment al & Earth Sciences (JEES), Volume 6, Issue 2	Singapor , ISSN 2661- 3190, DOI: 10.30564 /jees.v6i 2.6643	10	Jandieri G., Mchedlishvili N.
14	Tarieladze V.	Trigonometri c series and the permutation sign convergence condition	Springer Nature & Akadémiai Kiadó, Analysis Mathematica , Volume 50	Budapest , Hungary , ISSN 0133- 3852, DOI:	10	Chelidze G., Chobanyan S., Giorgobiani G.

				10.1007/ s10476- 024- 00012-1		
15	Tarieladze V.	On Sub-Gaussianity in Banach Spaces	Institute for Informatics and Automation Problems of NAS RA, Mathematical Problems of Computer Science, 62	Yerevan, Armenia , ISSN 2579-2784	7	Giorgobiani G., Kvaratskhelia V.

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. მარტინგალური წარმოდგენის თეორემა (გირსანოვის ზომის ცვლილების თეორემასთან ერთად) მნიშვნელოვან როლს ასრულებს თანამედროვე სტოქასტურ ფინანსურ მათემატიკაში. მეორეს მხრივ, თანამედროვე ფინანსური მათემატიკის საჭიროებების გათვალისწინებით, საკმარისი არ არის მხოლოდ ინტეგრალური წარმოდგენის არსებობა; აუცილებელია ინტეგრალური წარმოდგენის ინტეგრანდის ცხადი ფორმის პოვნა. ცნობილია, რომ სტოქასტურად გლუვი ფუნქციონალებისთვის, ინტეგრანდი გამოითვლება ოკონეს ფორმულით (1984), რომელიც მოგვიანებით განზოგადებული იყო ღლონტისა და ფურთუხიას მიერ (2017), მხოლოდ იმ შემთხვევისთვის როდესაც ფუნქციონალის ფილტრი სტოქასტურად გლუვია. ამ ნაშრომში შესწავლილია ფუნქციები, რომელთა ფილტრი არ არის გლუვი, აგრეთვე შემოთავაზებულია ინტეგრანდის პოვნის მეთოდი.

2. განხილულია სტანდარტული სიმეტრიული მრავალგანზომილებიანი ნორმალური განაწილების ტოლკორელაციის კოეფიციენტის ტესტირების პრობლემა. შესწავლილია პირობითი და კლასიკური ბაიესის მეთოდები, მაქსიმალური ალბათობის შეფასებისა და სტეინის მიდგომის გამოყენებით. მიღებული თეორიული შედეგების გამოსაკვლევად და მათ შორის საუკეთესოს არჩევისთვის, გაანალიზებულია სხვადასხვა პრაქტიკული მაგალითები. სიმულაციის შედეგებმა აჩვენა, რომ პირობითი ბაიესიან მეთოდს (CBM) სტეინის მიდგომის გამოყენებით აქვს უპირატესობა, რადგან ის იღებს გადაწყვეტილებებს უფრო მაღალი სანდოობით ჰიპოთეზების შესამოწმებლად ტოლკორელაციის კოეფიციენტთან

დაკავშირებით, ვიდრე კლასიკური ბაიესის მეთოდი. ასევე, ამ მიდგომის გამოყენება ხიკვადრატ შემთხვევითი ცვლადების წრფივი კომბინაციების ალბათობის განაწილებით უკეთეს შედეგს იძლევა ალბათობის ინტეგრირებული განაწილების გამოყენებასთან შედარებით, როგორც საჭირო სიზუსტის, ასევე პრაქტიკაში განხორციელების მოხერხებულობის თვალსაზრისით. მოცემულია რეკომენდაციები შემოთავაზებული მეთოდების გამოყენების შესახებ პრაქტიკული პრობლემების გადასაჭრელად.

3. გაერთიანება-გადაკვეთა (UI) და გადაკვეთა-გაერთიანება (IU) ჰიპოთეზების ტესტირების ამოცანები განიხილება ჰიპოთეზების გაერთიანებული და გადაკვეთილი ქვეჯგუფების ყველა შესაძლო კომბინაციისთვის. პირობითი ბაიესის მეთოდი (CBM) გამოყენებულია ამ პრობლემების გადასაჭრელად. ოპტიმალური გადაწყვეტილების წესები მიღებულია ჰიპოთეზების ყველა მითითებული კომბინაციისთვის. დადასტურებულია თეორემები მიღებული გადაწყვეტილების წესების ოპტიმალურობის შესახებ I და II გვარის შეცდომის სიხშირეზე სასურველ დონეებამდე შეზღუდვის კუთხით. შემოთავაზებული თეორიული მეთოდები გაძლიერებულია პრაქტიკული მაგალითებით. ვრცლად წარმოდგენილია სიმულაციის შედეგები თეორიული შედეგების დასადასტურებლად და სასრული ამონარჩევებისთვის შემოთავაზებული პროცედურების თვისებების საილუსტრაციოდ.

4. სტატიაში შემოთავაზებულია ადამიანის ფილტვის დაავადებების პნევმონიის და კიბოს ავტომატური დიაგნოსტიკის ალგორითმები რადიაციული დასხივების შედეგად მიღებულ სურათებზე დაყრდნობით, რაც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ გადაწყვეტილებები საჭირო სანდოობით, ანუ შევზღუდოთ შესაძლო შეცდომების დაშვების ალბათობა წინასწარ დაგეგმილი დონე. ვინაიდან დაკვირვების შედეგად მიღებული ინფორმაცია შემთხვევითია, გადაწყვეტილების მისაღებად გამოიყენება ვალდის მიმდევრობითი ანალიზის მეთოდი და სტატისტიკური ჰიპოთეზის ტესტირების პირობითი ბაიესის მეთოდი (CBM), რაც საშუალებას გვაძლევს შევზღუდოთ ორივე გვარის შესაძლო შეცდომები. ორივე მეთოდი გამოკვლეულია სტატისტიკური სიმულაციისა და რეალური მონაცემების გამოყენებით, რამაც სრულად დაადასტურა თეორიული მსჯელობის სისწორე და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით საჭირო სანდოობით გადაწყვეტილების მიღების შესაძლებლობა. ნაჩვენებია CBM-ის უპირატესობა ვალდის მეთოდთან შედარებით, რაც გამოიხატება დაკვირვების შედეგების შედარებით სიმწირეში, რომელიც საჭიროა იმავე სანდოობით გადაწყვეტილების მისაღებად. ასევე ნაჩვენებია შემოთავაზებული მეთოდის დანერგვის შესაძლებლობა თანამედროვე კომპიუტერიზებულ რენტგენის აპარატში მისი სიმარტივისა და გადაწყვეტილების მიღების სისწრაფის გამო.

5. განხილულია ტოლი პარამეტრების მქონე ნორმალური განაწილებისათვის რთული ჰიპოთეზების შემოწმების პრობლემა პირობითი ბაიესის მეთოდის გამოყენებით. ჰიპოთეზები შემოწმებულია მაქსიმალური დასაჯერობის კრიტერიუმისა და სტეინის მეთოდების გამოყენებით. ჩვენი გადაწყვეტილების წესის ოპტიმალურობა ნაჩვენებია შემდეგი კრიტერიუმებით: შერეული მიმართულების არასწორი აღმოჩენის დონე, არასწორი აღმოჩენის დონედა I და II გვარის შეცდომები, შეზღუდვის სასურველი დონის უზრუნველყოფის პირობებში. მოცემულია შემოთავაზებული მეთოდების განხორციელების ალგორითმები და მათი გამოყენების გამოთვლითი ინსტრუმენტები. სიმულაციის შედეგები აჩვენებს თეორიული შედეგების სამართლიანობას და მათ უპირატესობას კლასიკურ ბაიესის მეთოდთან შედარებით.

6. ადამიანის ემოციები მოიცავს ქცევითი, ფიზიოლოგიური და კოგნიტური ცვლილებების კომპლექსურ სიმრავლეს. ამჟამინდელი უახლესი მოდელები აერთიანებს ქცევითი და ფიზიოლოგიური კომპონენტების კვლევისას უფრო მეტად გამოიყენება კლასიკური მანქანური სწავლების მეთოდები ვიდრე უახლესი ღრმა დასწავლის ტექნიკა. ჩვენ გთავაზობთ ამ ხარვეზის შევსებას მულტიმოდალური ვიდეო და ფიზიო (MVP) არქიტექტურით, სადაც მოდერნიზებულია ვიდეო და ფიზიოლოგიური სიგნალების შერწყმის პროცესი. ჩვენი შედეგები აჩვენებს, რომ MVP ჯობს ემოციების ამოცნობის სხვა ცნობილ მეთოდებს.

7. ნაშრომში წარმოდგენილია ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე შემთხვევითი ელემენტების სუბგაუსობის სხვადასხვა ცნებები (სუსტი, T- და F- სუბგაუსობა). ნაჩვენებია, რომ T- სუბგაუსის შემთხვევითი ელემენტის კოვარიაციული ოპერატორი არის გაუსის კოვარიაციული ოპერატორი და მოყვანილია ამ ფაქტის ზოგიერთი შედეგი გარკვეული გეომეტრიული თვისებების მატარებელ სივრცეებში. გარდა ამისა, განხილულია შემთხვევითი მწკრივების თითქმის ყველგან უპირობო კრებადობა და დამტკიცებულია კრებადობის საკმარისი პირობა გარკვეული გეომეტრიული თვისების მქონე სივრცეებში. შემთხვევითი მწკრივების თითქმის ყველგან უპირობო კრებადობის ქვეშ გვესმის მწკრივის ყველა გადანაცვლების კრებადობა ერთსა და იმავე სრული აღზატობის მქონე სიმრავლეზე. ნაშრომის ერთ-ერთი მთავარი შედეგია თეორემა, რომელიც იძლევა აუცილებელ პირობას სპეციალური ტიპის შემთხვევითი მწკრივების თითქმის ყველგან უპირობო კრებადობისათვის ბანახის ზოგად სივრცეში. დასამტკიცებლად გამოიყენება ლემა, რომელიც ამყარებს კავშირს შემთხვევითი სიდიდის მომენტებს შორის; ვფიქრობთ, რომ მას შეიძლება ჰქონდეს დამოუკიდებელი ინტერესი.

8. სანდოობის მოთხოვნა მრავალბირთვიანი პროცესორებში, რომლებიც დღეს ფართოდ გამოიყენება კომპიუტერებში, სმარტფონებსა და სხვადასხვა ჭკვიან მოწყობილობებში, სულ უფრო იზრდება. მრავალბირთვიანი პროცესორების შეუფერხებელ მუშაობაზე გავლენას რამდენიმე ფაქტორი ახდენს. მაგალითად, მაღალ სიხშირეებზე წარმოიშობა სიგნალის გადაცემისა და დაბალი ენერგომოხმარების შენარჩუნების გამოწვევები. გადახურებულმა პროცესორმა შეიძლება გამოიწვიოს კომპიუტერში სხვადასხვა პრობლემა, როგორიცაა გაშეშება, მოულოდნელი გამორთვა და პროგრამების გაშვებისას შეცდომები. ეს საკითხები განსაკუთრებით სერიოზულ შედეგებს იწვევს კრიტიკული დავალებების დროს. პროცესორის ბირთვები მრავალფუნქციურ ელემენტთა კლასს მიეკუთვნება. მათი მრავალფუნქციურობა ხელს უწყობს პროცესორის სტრუქტურული მოქნილობის შენარჩუნებას, რაც საშუალებას იძლევა ფუნქციები გადანაწილდეს ბირთვებს შორის და პროცესორმა წარმატებით განაგრძოს მუშაობა, თუკი ცალკეული ბირთვების მოდულები გამოვარდება. ეს მოქნილობა მნიშვნელოვნად ზრდის პროცესორის სანდოობას, რასაც ადასტურებს მრავალბირთვიანი პროცესორების გაუმართაობის მიმართ გამძლეობის რაოდენობრივი შეფასებები, რაც ამ სტატიაში განხილვის ცენტრალური თემაა.

9. მრავალფუნქციური ელემენტები წარმოადგენს ელემენტების განსაკუთრებულ კლასს, რომლის სანდოობის მოდელი განსხვავდება კლასიკური ორი-პოლუსიანი „ჩართვა-გამორთვის“ მოდელისგან. მრავალფუნქციურ ელემენტს, მტყუნების და მუშა მდგომარეობების გარდა, შეიძლება ჰქონდეს ნაწილობრივ მტყუნების მდგომარეობებიც. ელემენტების მრავალფუნქციურობა ხელს უწყობს მოქნილი, ადაპტირებადი სისტემების ჩამოყალიბებას კონფიგურირებადი სტრუქტურით, სადაც ელემენტის ნაწილობრივი გაუმართაობის შემთხვევაში შესაძლებელია ფუნქციების ელემენტებს შორის გადანაწილებით სისტემის წარმატებული ფუნქციონირების გაგრძელება. ამ ნაშრომში განხილულია მრავალფუნქციური ელემენტები (MFE) და მათი ბაზაზე აგებული სისტემების თვისებები, სტრუქტურული ანალიზის მეთოდები, ლოგიკურ-პრობაბილისტური სანდოობის მოდელები და MFE-ზე დაფუძნებული სისტემების ოპტიმალური რეკონფიგურირების საკითხები.

10. განხილულია კვაზიწრფივი განტოლებების ერთი კლასის მახასიათებელი ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის საკითხი. წარმოდგენილია რიცხვითი მეთოდი კვაზიწრფივი განტოლებების ერთი კლასის ამოსახსნელად, რომლის მახასიათებელთა ერთი ოჯახი წრფეებთანაა წარმოდგენილი. მახასიათებლების ერთ-ერთი ოჯახი სრულად არის განსაზღვრული, ხოლო მეორე დამოკიდებულია უცნობი ამოხსნის პირველ წარმოებულებზე და, შესაბამისად, წინასწარ არ არის განსაზღვრული. განტოლების ტიპი არის ჰიპერბოლური შესაძლო პარაბოლური გადაგვარებით და ეს ფაქტი გასათვალისწინებელია ამოცანის სწორად

დასმისთვის. ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისათვის შემოთავაზებულია ალგორითმი, რომელიც დაფუძნებულია მახასიათებლების ცნობილ მეთოდზე.

11. ხუთი ბუნებრივი გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენის დამთხვევის კონკრეტული მაგალითის სახით განხილულია პარალელური მონაცემების გამოყენებაზე დაფუძნებული პროგნოზირების ახალი მეთოდი (დაიბეჭდა და Scopus-ის ბაზაში განთავსდა 2024 წლის სექტემბერში).

12. ნაშრომში წარმოდგენილია ტოკენიზაციის მეთოდების პირველი სისტემური შეფასება მცირე (ელექტრონული) რესურსის და მაღალი მორფოლოგიური სირთულის მქონე ქართული ენისთვის. შედარებულია სტანდარტული ქვესიტყვების ტოკენიზატორები, როგორიცაა WordPiece, Byte Pair Encoding, SentencePiece Unigram, და ცოტა ხნის წინ შემოთავაზებული ტოკენიზაციის გარეშე მიდგომა. ასევე გამოკვლეულია მრავალენოვანი BERT ტოკენიზატორი (mBERT), რომელშიც შედის ქართული ენაც.

13. განხილულია გავრცელებული და გაფანტული რადიოტალღების (RWs) სცინტილაციური ეფექტები ეკვატორული ხმელეთის იონოსფეროში, სტატისტიკური მახასიათებლების გამოყენებით. ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი RW-ების ფაზური რყევების მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტების ანალიტიკური გამოთვლები იონოსფერულ მაგნიტოპლაზმაში (COCOIMA) განხორციელებულია პირველად, ვენცელ-კრამერს-ბრილუენისა და მოდიფიცირებული გლუვი პერტურბაციის მეთოდებზე დაყრდნობით. რიცხვითი გამოთვლები ხორციელდება ელექტრონის სიმკვრივის რყევების ჰიბრიდული ანიზოტროპული კორელაციის ფუნქციის გამოყენებით, რომელიც შეიცავს როგორც ექსპონენციალურ, ასევე ნებისმიერი ინდექსის მქონე ხარისხობრივ სპექტრულ ფუნქციებს.

14. დამტკიცებულია, რომ თანაბრად კრებადი ტრიგონომეტრიული მწკრივი შეიძლება არ აკმაყოფილებდეს გადანაცვლებით და ნიშნებით კრებადობის პირობას (PSC), და შედეგად, არც რადემახერის პირობას.

15. უსასრულოგანზომილებიან ბანახის სივრცეში არსებობს სუბგაუსობის რამდენიმე ცნება. სტატიის მიზანია ჩვენება, რომ ეს ცნებები არსებითად განსხვავებულია. მოყვანილია მათი ეკვივალენტურობის ერთი საკმარისი პირობა.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	Abramidze E.	Numerical Analysis of the Stressed State of Orthotropic Ellipsoidal Rotational Layered Shell	XV Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union, Batumi State Maritime Academy	August 29-31, Batumi, Georgia	Abramidze El.
2	Ashordia M.	On the Existence of Bounded Solutions for Systems of Linear Impulsive Equations	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Kekelia N.
3	Ashordia M.	On the Existence of Bounded Solutions for Systems of Linear Impulsive Equations	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Kekelia N.
4	Baghaturia G.	On the Numerical Solution of the	International Workshop on Data	June 26-28, Tbilisi, Georgia	Menteshashvili M.

		Characteristic Problem for one Quasi-Linear Equation	Analytics and Mathematical Modeling, Institute for Informatics and Automation Problems (IIAP)		
5	Kachiashvili J.	Emotion recognition on the basis of human body movements using artificial intelligence methods	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Tabagari I., Karapetian D., Müller P., Wirth B.E., Balazia M.
6	Kachiashvili K.	Mathematical Models for Solving Environmental Water Objects Pollution Problems and their software realization	XV Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union, Batumi State Maritime Academy	August 29-31, Batumi, Georgia	Kvaratskhelia V.
7	Kachiashvili K.	Quasi-optimal Rule of Testing Directional Hypotheses and Its Application to Big Data	XV Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union, Batumi State Maritime Academy	August 29-31, Batumi, Georgia	Kachiashvili J., SenGupta A.

8	Kachiashvili K.	Comparison of Constrained Bayesian and Classical Methods of Testing Statistical Hypotheses in Sequential Experiments	XXXVIII International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of TSU, I. Javakhisvili Tbilisi State University	April 22-24, Tbilisi, Georgia	Kachiashvili J.,
9	Kachiashvili K.	Artificial intelligence methods for testing human psychological state	International Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling, Institute for Informatics and Automation Problems (IIAP)	June 26-28, Tbilisi, Georgia	Kachiashvili J., Kvaratskhelia V.
10	Kalandadze R.	Evaluation in EEG emotion recognition: state-of-the-art review and unified framework	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Katamadze S., Ferrari I., Tsmindashvili T., Mueller P., Kukhilava N., Wirth B.E.
11	Kalandadze R.	Enhancing Emotion Recognition:	Online I Georgian language	22 March, Tbilisi, Georgia	Katamadze S., Ferrari I., Tsmindashvili

		EEG Evaluation and AI Models	Community platform (wearecommunity.io)		T., Mueller P., Kukhilava N., Wirth B.E.
12	Kakubava R.	Analysis of Time Measures for the M/G/1 System in a Random Environment	International Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling, Institute for Informatics and Automation Problems (IIAP)	June 26-28, Tbilisi, Georgia	Salia N.
13	Kakubava R.	Alternative Transient Solutions For Semi-Markov Systems in Queuing and Reliability	11th World Congress In Probability And Statistics Institute of Mathematical Statistics (IMS), Fakultät für Mathematik, Ruhr-Universität Bochum	August 12-16, Bochum, Germany	Khurodze R.
14	Kakubava R.	Queue Length's Analysis for an M/G/1 System in Random Environment	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union,	2-7 September, Batumi, Georgia	Salia N.

			Batumi Shota Rustaveli State University		
15	Kalichava Z.	Nonlinear Mathematical Model of Immunopathogenesis of Rheumatoid Arthritis Considering the Role of Mediator of Inflammation	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Odisharia V. Odisharia K. Janikashvili N.
16	Kalichava Z.	Mathematical Model of Combined Treatment of Rheumatoid Arthritis Considering IL6	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Odisharia V. Odisharia K. Janikashvili N.
17	Kvaratskhelia V.	Some notes on sub-Gaussian random elements	GAU Business Research Center Conference - Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences IX, Georgian American	20-21 November, Tbilisi, Georgia	Giorgobiani G.

			University (GAU)		
18	Kublashvili M.	Analysis of Dinamic Responce of In- Service High Speed RailwayTunnel with Cavity Defects in Lining	The 4nd Inte- rnational Conference “Problems of Engineering Sciences”, Batumi State Maritime Academy	26-28 August, Batumi, Georgia	Kapanadze Z., Sanikidze Z., Saghinadze T., Macharashvili G.
19	Kublashvili M.	Approximate calculations of singular integrals with piecewise differentiating density	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Sanikidze Z., Saghinadze T., Macharashvili G.
20	Meladze H.	About one method of solving the Schrödinger equation and its application in modeling the electronic properties of quantum nanostructures	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Davitashvili T., Tchelidze T., Basharuli N., Burdiladze L.
21	Meladze H.	Coulomb interaction in semiconductor quantum wells	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union,	2-7 September, Batumi, Georgia	Tchelidze T., Davitashvili T., Machavariani Z, Basharuli N., Burdiladze L.

			Batumi Shota Rustaveli State University		
22	Meladze H.	Logical-Probabilistic Modeling of Risks and Quantitative Assessment of Safety	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Tsiramua S., Davitashvili T.
23	Meladze H.	Combinatorial Analysis of the Reliability of Multi-core Processors	The first international workshop of the International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT-2025), University of Georgia	26-28 June, Tbilisi, Georgia	Tsiramua S., Davitashvili T., Benashvili A., Kvirtia L., Basheleishvili I.
24	Menteshashvili M.	Application of grid-characteristic method to Characteristic Problems for one class of Quasi-Linear Equations	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Baghaturia G.
25	Menteshashvili M.	Nonlinear variants of non-local problems	XV Annual International Meeting of the	August 29-31, Batumi, Georgia	

		for a class of equations of mixed type and their software realization	Georgian Mechanical Union, Batumi State Maritime Academy		
26	Pkhovelishvili M.	Overview of "Sufficient" Forecasting Models	The first international workshop of the International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT-2025), University of Georgia	26-28 June, Tbilisi, Georgia	Archvadze N., Tsiramua Z., Pkhovelishvili Mar.
27	Pkhovelishvili M.	Modern Confirmation Theory	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Archvadze N., Gogichaishvili K., Zandarashvili Z.
28	Pkhovelishvili M.	The Prediction Model of Parallel Data	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union,	2-7 September, Batumi, Georgia	Archvadze N., Shetsiruli L.

			Batumi Shota Rustaveli State University		
29	Saghinadze T.	Georgian Artificial Intelligence Networking and Twinning initiative – NLP	International Conference - Development of the Low Resourced Languages Georgian Artificial Intelligence Association (GAIA)	27 April, Tbilisi, Georgia	Mikaberidze B., Kalandadze R.
30	Saghinadze T.	LoRA-like parameter-efficient transfer learning for CNNs	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	
31	Tarieladze V.	On a sufficient condition of solvability of a Diophantine equation	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Nikolaishvili M. Chelidze G.
32	Tarieladze V.	Rearrangement universality of the Dirichlet type series in a complex field	XIV International Conference of the Georgian	2-7 September, Batumi, Georgia	Giorgobiani G. Chelidze G.

			Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University		
33	Tarieladze V.	On Sub-Gaussianity in Finite and Infinite-Dimensions	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Kvaratskhelia V. Giorgobiani G.
34	Tarieladze V.	On Khavin Subsets of Complex Plane	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Bakuridze M.
35	Tarieladze V.	On convergence systems of random variables	GAU Business Research Center Conference - Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences IX,	20-21 November, Tbilisi, Georgia	Chobanyan S. Giorgobiani G.

			Georgian American University (GAU)		
36	Tarieladze V.	On Sub-Gaussianity in Finite and Infinite-Dimensions	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Kvaratskhelia V. Giorgobiani G.
37	Tarieladze V.	On Sub-Gaussianity in Banach Spaces	The first international workshop of the International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT-2025), University of Georgia	26-28 June, Tbilisi, Georgia	Kvaratskhelia V. Giorgobiani G.
38	Zakradze M.	The Numerical Solution of the Dirichlet Generalized and Classical Harmonic Problems for Irregular n-sided Pyramidal Domains by the MPS	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Tabagari Z., Koblishvili N., Davitashvili T.

39	Zarnadze D.	On a central algorithm for calculation of the inverse of the multidimensional harmonic oscillator in the spaces of orbits	XIV International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi Shota Rustaveli State University	2-7 September, Batumi, Georgia	Ugulava D.
40	ბერიკაშვილი ვ.	დიდ რიცხვთა კანონი სუსტად კორელირებულ ი შემთხვევითი ელემენტებისა თვის ჰილბერტის სივრცეში	მეთორმეტე ყოველწლიური სტუდენტური კონფერენცია ზუსტ და საბუნების-მეტყველო მეცნიერებებში თსუ	15 – 18 ივლისი, თბილისი	
41	კვარაცხელია ვ.	დიდ რიცხვთა კანონი სუსტად კორელირებულ ი შემთხვევითი ელემენტებისა თვის ჰილბერტის სივრცეში	თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVIII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები ი. ჯავახიშვილის სახელობის	22-24 აპრილი, თბილისი	ბერიკაშვილი ვ.

			თბილისის სახელმწიფო უნივერსი- ტეტი		

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორ ები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენე ბელი/ები
1	Kachiashvili K.	Imitation Models of the Pollutants Transport in the Environmental Water Objects	The International Conference on Applied Science and Engineering, ASEFORUM2024	04-06 March, Florence, Italy	Kachiashvili J., Kvaratskhelia V.
2	Kachiashvili K.	Artificial intelligence methods for recognizing human emotion	10th Global Webinar on Applied Science, Engineering and Technology, Global Scientific Guild	03-04 July, USA-India	Kachiashvili J., Kvaratskhelia V.
3	Kachiashvili K.	Artificial Intelligence Method for Lung Diseases (Pneumonia, Cancer) Diagnosis with given Reliabilities	The Tenth International Conference on Statistics for the Twenty-First Century – ICSTC-2024, University of Kerala	15-16 December, Trivandrum, India	Kachiashvili J., Kvaratskhelia V.

4	Pkhovelishvili M.	A Hybrid Forecasting Model Building Strategy	The 6th Eurasian Conference “Innovations in Minimization of Natural and Technological Risks of Climate Changes: Methodology and Practice”, AMIR Technical Services Company	27 – 29 November, Baku, Azerbaijan	Archvadze N., Aliyev V.
5	Saghinadze T.	A Comparison of Different Tokenization Methods for the Georgian Language	The 7th International Conference on Natural Language and Speech Processing, Association for Computational Linguistics	19-20 October, Trento, Italy	Mikaberidze B., Mikaberidze G., Kalandadze R., Pkhakadze K., van Genabith J. Ostermann S., van der Plas L., Müller P.

VII. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

- ✓ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი: ვ. კვარაცხელია, ვ. ტარიელაძე, დ. უგულავა, მ. კუბლაშვილი, ქ. ყაჭიაშვილი, მ. ფხოველიშვილი (პროფესორი), ზ. სანიკიძე, მ. ნაჭყე-ბია (ასოცირებული პროფესორი)
- ✓ ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი: გ. ჭელიძე (ასოცირებული პროფესორი)

- ✓ სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი: მ. აშორდია (პროფესორი), მ. მენტეშაშვილი (ასოცირებული პროფესორი), მ. ნაჭყებია (ასისტენტ-პროფესორი), ვ. კვარაცხელია (მიწვეული პროფესორი)
- ✓ შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი – გ. ლლონტი (ასოცირებული პროფესორი), გ. ბაღათურია, მ. მენტეშაშვილი (მიწვეული პროფესორები)
- ✓ საპატრიარქოს ტბელ აბუსერიძის უნივერსიტეტი - მ. ნიკოლეიშვილი (პროფესორი), დ. ზარნაძე (პროფესორი)
- ✓ საქართველოს საზოგადოებრივ საქმეთა ინსტიტუტი (GIPA) - მ. ნიკოლეიშვილი (პროფესორი)
- ✓ სკოლა-პანსიონი „IB-მთიები“ - ჰ. მელაძე (მათემატიკის მიწვეული მასწავლებელი)
- ✓ დოქტორანტების ხელმძღვანელობა: ვ. კვარაცხელია, მ. კუბლაშვილი, რ. კაკუბავა, ქ. ყაჭიაშვილი, დ. უგულავა
- ✓ სამაგისტრო ნაშრომების ხელმძღვანელობა: დ. უგულავა, დ. ზარნაძე, ვ. კვარაცხელია, გ. ლლონტი, ზ. სანიკიძე, მ. კუბლაშვილი, მ. მენტეშაშვილი
- ✓ დისერტაციების რეცენზირება: ვ. კვარაცხელია, დ. უგულავა, მ. აშორდია

დ) ექსპედიციები

ე) გამოსაქვეყნებლად მიღებული ნაშრომები

1. Khurodze R., Kakubava R., Kublasvili M., Saghinadze T. International Journal in Mathematical, Engineering and Management Sciences, Vol. 10, No. 1, 2025.
2. Khurodze R. and Kakubava R. Alternative transient solutions for semi-Markov redundant systems in Reliability Engineering. (2024), Chapter 4.(In: Alex Kakagrighoriu, Ilia Vonta and Mangey Ram, eds) Stochastic Modeling and Statistical Methods. Chapter 4, pp. 112-131, Elsevier.
3. Ashordia M. On the criterion of the well-posedness of the modified initial problem for singular linear ordinary differential. Transactions of A. Razmadze Math. Inst.

წრფივ სინგულარობებიან ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის მოდიფიცირებული საწყისი ამოცანისთვის დადგენილია კორექტულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. მათ შორის, ეფექტური საკმარისი პირობები.

4. Ashordia M. 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 Math. Journal.

წრფივ სინგულარობებიან ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის კომპლექსური ამოცანისთვის დადგენილია კორექტულობის კრიტერიუმი. გარდა ამისა, მიღებულია ეფექტური საკმარისი პირობები.

5. Basharuli N., Burdiladze L., Davitashvili T., Meladze H., Tchelidze T. About one Method of Solving the Schrödinger Equation and its Application in Modeling the Electronic Properties of Quantum Nanostructures, Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ISSN 2346-8092.

ნაშრომში განხილულია რაოდენობრივი მეთოდები კვანტური ნანო-სტრუქტურების ელექტრონული სპექტრისა და სტრუქტურის მოდელირებისა და განსაზღვრისათვის. ყურადღება გამახვილებულია სტაციონარული შროდინგერის განტოლების ამოხსნაზე, რომელიც ხორციელდება სასრულ-სხვაობიანი სქემით. საკუთრივი მნიშვნელობებისა და საკუთრივი ფუნქციების დასადგენად გამოყენებულია დანილევსკის მეთოდი, რომელიც მორგებულია სამდიაგონალურ მატრიცაზე. მიდგომა შემოწმებულია სხვადასხვა საწყისი პარამეტრებით ჩატარებული რიცხვითი ექსპერიმენტების სერიით, რაც ცხადყოფს შემოთავაზებული მეთოდის მდგრადობასა და ეფექტიანობას. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას კვანტური ჰეტერო-სტრუქტურების ელექტრონული თვისებების კვლევისა და ოპტიმიზაციისთვის.

6. Kachiashvili K.J., Kvaratskhelia V.V. and Prangishvili A.I. Artificial intelligence methods for testing human psychological state: A volume in Honour of Ashis SenGupta, Editors Somesh Kumar et al., Springer.

ნაშრომი ეხება EEG მონაცემების ორობითი კლასიფიკაციის პრობლემას შეზღუდული გამოთვლითი და დროის რესურსებით. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა მრავალგანზომილებიანი დროითი მწკრივების (MTS) მსგავსების თერთმეტი განსხვავებული კრიტერიუმი. მათგან ცხრა ფართოდ არის ცნობილი, ორი შექმნილი ავტორების მიერ წარმოდგენილია ამ ნაშრომში. 32 განზომილებიანი EEG სიგნალების გამოთვლის შედეგების საფუძველზე დადგინდა პრიორიტეტი განხილულ მეთოდებს შორის. მეთოდმა, რომელიც დაფუძნებულია შეწონილ ევკლიდეს მანძილზე კოვარიაციული მატრიცებს საკუთარ ვექტორებს შორის, ისევე როგორც MTS-ის ტრენდებზე დაფუძნებული მეთოდი და ამ ორი მეთოდის კომბინაციით მიღებულმა მეთოდმა მოგვცა უკეთესი შედეგი კლასიფიკაციის სიზუსტის თვალსაზრისით, ვიდრე სხვებმა.

7. Jandieri G., Sanikidze Z., Mchedlishvili N. Application of a probabilistic-statistical methods of scattered radio waves in turbulent plasma, TSU Publ., Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi, Georgia, ISSN 2346-8092.

შესწავლილია სცინტილაციის ეფექტები შემთხვევითად არაერთგვაროვან იონოსფეროში დედამიწის ეკვატორიალურ არეში. ალბათურ-სტატისტიკური (კომპლექსური გეომეტრიული ოპტიკის და მდორე

შემფოთების) მეთოდების გამოყენებით, ასევე, დიფრაქციული ეფექტების გათვალისწინებით, ანალიზურად გამოთვლილია ფაზის ფლუქტუაციის მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები გაზნული ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ტალღებისთვის დაჯახებად გამტარ ტურბულენტურ მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში. აღნიშნული ტალღების პოლარიზაციის კოეფიციენტები ეკვატორიულ იონოსფეროში მიღებულია პირველად. ექსპერიმენტული მონაცემების ბაზაზე ჩატარებული რიცხვითი გამოთვლები განხორციელებულია ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციების ჰიბრიდული ანიზოტროპული კორელაციური ფუნქციისთვის, რომელიც ერთდროულად მოიცავს ექსპონენციალურ და ხარისხობრივ სპექტრალურ ფუნქციებს. ეკვატორული იონოსფეროში გამოკვლეულია „ფანტანის ეფექტის“ ახალი თავისებურებები.

ვ) გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები

1. Zakradze M., Tabagari Z., Koblishvili N., Davitashvili T. The Numerical Solution of the Dirichlet Generalized and Classical Harmonic Problems for Irregular n-sided Pyramidal Domains by the MPS.

ნაშრომი შეეხება დირიხლეს განზოგადებული და კლასიკური ჰარმონიული ამოცანების რიცხვით ამოხსნას არაწესიერი n -გვერდა პირამიდული არეებისათვის ალბათური ამოხსნის მეთოდის გამოყენებით. აქ „განზოგადებული“ ნიშნავს, რომ სასაზღვრო ფუნქციას აქვს სასრული რაოდენობა პირველი გვარის წევრებისა. განხილულ შემთხვევაში პირამიდის წვეროები თამაშობს წევრების წირების როლს. პირამიდის ფუძე არის ამოზნექილი მრავალკუთხედი, ხოლო მისი წვეროს გეგმილი მდებარეობს ფუძის შიგნით. სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისათვის შემოთავაზებული ალგორითმი შეიცავს შემდეგ საფეხურებს: ა) ალბათური მეთოდის გამოყენება, რომელიც თავის მხრივ ეყრდნობა ვინერის პროცესის კომპიუტერულ მოდელირებას; ბ) მოდელირებული ვინერის პროცესის ტრაექტორიის და პირამიდის ზედაპირის კვეთის წერტილის განსაზღვრა; გ) სათვლელი პროგრამის სრულყოფა და თვლის შედეგების სიზუსტის შემოწმება; დ) სამეზნი ფუნქციის მნიშვნელობის გამოთვლა ნებისმიერად შერჩეულ წერტილებში. ილუსტრაციისათვის განხილულია ორი მაგალითი, ხოლო რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგები არის წარმოდგენილი და შესწავლილი (გარჩეული).

2. Khurodze R., Kakubava R. Stochastic models in structural control of large-scale complex systems”.საერთაშორისო გამომცემლობა Elsevier-ის დაკვეთით აკადემიკოს რ. ხუროდესთან ერთად ვამზადებთ (მონოგრაფია საერთაშორისო გამომცემლობა Elsevier-ის დაკვეთით).

3. Khurodze R., Kakubava R. Alternative transient solutions for semi-Markov redundant systems in reliability engineering (საერთაშორისო გამომცემლობა Elsevier-ის დაკვეთით).

4. რ. ხუროდე, რ. კაკუბავა, გ. ფიფია, ლ. სიხარულიძე. სტოქასტური მოდელირება რთული სისტემების სტრუქტურულ მართვაში (მონოგრაფია ქართულ ენაზე).

5. Zarnadze D., Ugulava D. On a central algorithm for calculation of the inverse of the multidimensional harmonic oscillator in the spaces of orbits.

შემოყვანილია ჰამილტონიანის ორბიტალური ოპერატორის ცნება. დამტკიცებულია, რომ ეს ორბიტალური ოპერატორი სასრული ორბიტების სივრცეში არის სიმეტრიული და დადებითი, ხოლო ყველა ორბიტების სივრცეში არის სიმეტრიული და დადებითად განსაზღვრული. კვანტური მექანიკის ორბიტაციის საკითხებთან დაკავშირებით, განხილულია ორბიტალურ სივრცეებში მრავალგანზომილებიანი ჰარმონიული ოსცილატორის ჰამილტონიანის შებრუნებული ოპერატორის მიახლოებითი გამოთვლის ამოცანა. ორბიტათა სივრცეში ჰამილტონიანის შემცველი პირველი გვარის განტოლებისათვის, მარჯვენა მხარეზე მოცემული არაადაპტური

ინფორმაციის გამოყენებით, აგებულია წრფივი, სპლაინური, ცენტრალური ალგორითმი. დამტკიცებულია ამ ალგორითმის საშუალებით შედგენილი მიახლოებითი ამონახსნების მიმდევრობის განტოლების ამონახსნისაკენ კრებადობა შესაბამის ორბიტალურ სივრცეში.

6. Bakuridze M., Tarieladze V. On Khavin Subsets of Complex Plane. Journal of Mathematical Sciences.

7. Tsertsvadze G. Connection between quasidistribution in phase space and statistical operator of von Neuman.

ნაშრომში დადგენილი იქნება კავშირი სისტემის მდგომარეობათა ალბათობების კვაზიგანაწილებასა და ჯ. ფონ ნეიმანის სტატისტიკურ ოპერატორს შორის ფაზურ სივრცეში არამკაფიო ქვესიმრავლეების (ავტორების მიერ განვითარებული) ახალი ქრომოთეორიის ბაზაზე. მიღებული შედეგების ანალიზი-ინტერპრეტაცია არსებითად დაეფუძნება არაკომპუტირებადი ცვლადების ფუნქციების ქვანტურმექანიკურ ფორმალიზმს.

8. Tsmindashvili T., Kukhilava N., Katamadze S., Kalandadze R., Ferrari L. M., Müller P., Wirth B. E. Evaluation in EEG Emotion Recognition: State-of-the-Art Review and Unified Framework.

9. Kukhilava N., Tsmindashvili T., Kalandadze R., Ferrari L. M., Strizhkova V. Multimodal emotion recognition with physiological signals and video.

ზ) სამეცნიერო-ორგანიზაციული საქმიანობა:

- ✓ სამეცნიერო მივლინებები: ინსტიტუტის 10 მეცნიერი თანამშრომელი მივლინებული იყო ქ. ბათუმში, საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XIV საერთაშორისო კონფერენციაში მონაწილეობის მისაღებად.
- ✓ სასემინარო მუშაობა: მიმდინარე 2024 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.

ჩატარებული იქნა, აგრეთვე, რამდენიმე საინსტიტუტო სემინარი:

- მომხსენებელი: ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი გიორგი ონიანი, მოხსენების თემა: „ოპერატორთა მიმართულებების თითქმის ყველგან კრებადობა და სუსტი ტიპის მაქსიმალური უტოლობები“.
- ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომელმა, GAIN პროექტის შემსრულებელმა, ასოცირებულმა პროფესორმა გიორგი ღლონტმა წარმოადგინა პროგრამული სისტემა “ფსიქიატრიული კლინიკების სამედიცინო ჩანაწერების ელექტრონული მხარდაჭერა”.

- ინსტიტუტმა უმასპინძლა პროფესორ მირეი დუკასეს გამოყენებითი მეცნიერებათა ეროვნული ინსტიტუტიდან (INSA), რენი, საფრანგეთი; გაკეთდა GAIN პროექტის პრეზენტაცია.
- ინსტიტუტში გაიმართა GAIN-MICM გამოთვლითი სერვერის პრეზენტაცია. მომხსენებელი: ბექარ ოიკაშვილი.
ინფორმაცია იხილეთ აქ: <https://micm.edu.ge/>

მიმდინარე საანგარიშო წელს:

1. ვ. კვარაცხელია იყო კომპიუტერული მეცნიერებისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების საერთაშორისო კონფერენციის (CSIT-2025) პირველი საერთაშორისო სემინარის საპროგრამო კომიტეტის წევრი.
2. ვ. კვარაცხელია იყო საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XIV საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი და ერთ-ერთი სექციის თანათავმჯდომარე <http://gmu.gtu.ge/conferences/batumi2024/committees/>
3. ვ. კვარაცხელია იყო საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XV ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის ერთ-ერთი სექციის სხდომის თანათავმჯდომარე.
4. მ. მენთეშაშვილი იყო საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XV ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის ერთ-ერთი სექციის სხდომის თანათავმჯდომარე.
5. ინსტიტუტის 11 თანამშრომელი იყო ევროკავშირის, ჰორიზონტი ევროპას პროექტის GAIN ზაფხულის სკოლის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი. https://www.gain-twinning.eu/?page_id=930

თ) მიღებული ჯილდოები

- საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორმა, აკადემიკოსმა დავით გურგენიძემ, აკადემიური საბჭოს გადაწყვეტილების საფუძველზე, უნივერსიტეტის წინაშე გაწეული განსაკუთრებული დამსახურებისთვის, სტუ-ის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის თანამშრომლებს, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატს, მთავარ მეცნიერ-თანამშრომელს, ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს წევრს მარინე მენთეშაშვილს და ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორს, ინსტიტუტის ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილების ხელმძღვანელს, პროფესორ ვაჟა ტარიელაძეს საპატიო დიპლომები გადასცა.

- ინსტიტუტის ასისტენტ-მკვლევარი, ევროკავშირის ჰორიზონტი ევროპას პროექტის “GAIN” მონაწილე, ნათია ქუხილავა, Forbes 30 Under 30-ის გამარჯვებული გახდა კატეგორიაში „ელ-ტექნოლოგიები და ელ-კომერცია“. ნათია ქართული AI სტარტაპის, Helio.AI, თანადამფუძნებელია.
- ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი გიორგი ჭელიძე არის საქართველოს მოსწავლეთა ეროვნული ნაკრების ლიდერი. 2024 წლის 11-22 ივლისს, ნაკრებმა მონაწილეობა მიიღო მათემატიკის 65-ე საერთაშორისო ოლიმპიადაში, რომელიც ჩატარდა ინგლისის ქალაქ ბათში. ნაკრები დაჯილდოვდა 1 ოქროს 3 ბრინჯაოს მედლით, აგრეთვე 1 საპატიო სიგელით.

ი) სხვადასხვა ღონისძიებების ორგანიზება

- მიმდინარე წლის 16 ოქტომბერს, ინსტიტუტმა იზეიმა დაარსების დღე. ინსტიტუტის დირექტორის, პროფესორ ვ. კვარაცხელიას მოხსენება და დამატებითი ინფორმაცია იხილეთ ინსტიტუტის ვებგვერდზე <https://micm.edu.ge/>

კ) 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, თბილისის, ბათუმის და ქუთაისის უნივერსიტეტები.
- ევროკავშირის პროექტების ფარგლებში ჩვენი პარტნიორები არიან DFKI - გერმანიის ხელოვნური ინტელექტის კვლევის ცენტრი (გერმანია), INRIA - ციფრული მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების კვლევის ეროვნული ინსტიტუტი (საფრანგეთი), მაღალი ტექნოლოგიების კომპანია EXOLAUNCH (გერმანია), და სხვა.
- საანგარიშო 2024 წელს გრძელდებოდა თანამშრომლობა სასწავლო-კვლევით სამეცნიერო ცენტრთან. თანამშრომლობის ფარგლებში, გაკეთდა წიგნის „პროფესიული ეთიკა და თანამედროვე საჯარო სამსახური“ მეათე თავის „ხელოვნური ინტელექტი და ეთიკა საჯარო სამსახურში“ რეცენზია; ინსტიტუტის მეცნიერები და ცენტრის მიერ შერჩეული დოქტორანტები ჩართული იყვნენ სწავლების და კვლევის პროცესში.
- ინსტიტუტი წევრია “საქართველოს ღია მეცნიერების ღრუბლის (CLOUD) ინიციატივის”. ინფორმაცია აღნიშნულ ორგანიზაციებთან თანამშრომლობის შესახებ განთავსებულია ინსტიტუტის ოფიციალურ ვებ გვერდზე: <https://micm.edu.ge>

ლ) 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>).

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი (სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

ნუგზარ ყავლაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
----- (სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

„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)

მიმართულება – მართვის პროცესები

1.

მინდია სალუქვაძის სახელობის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ბესარიონ შანშიაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. ნუგზარ დადიანი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი;
2. ვიქტორ ხუციშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატი;
3. ნელი კილასონია – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი;

4. ქეთევან კუთხაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი;
5. დალი სიხარულიძე - მეცნიერი თანამშრომელი;
6. დუდუხანა ცინცაძე – მეცნიერი თანამშრომელი;
7. ქეთევან ომიაძე – მეცნიერი თანამშრომელი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	მართვის რთული უწყვეტი სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანების კვლევა, ოპტიმიზაციის უწყვეტი და დისკრეტული ალგორითმების დამუშავება და ანალიზი	2024-2026	გარდამავალი	პროექტის ხელმძღვანელი - ბესარიონ შანშიაშვილი პროექტის შემსრულებლები - ნუგზარ დადიანი; ვიქტორ ხუციშვილი; ნელი კილასონია; ქეთევან კუთხაშვილი; დალი სიხარულიძე; დუდუხანა ცინცაძე; ქეთევან ომიაძე.

	პრაქტიკაში გამოყენებისათვის			

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. 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

2024 წელს პირველი მიმართულებით ჩატარდა არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის თანამედროვე მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი. განხორციელდა ღია არაწრფივი სისტემების მათემატიკური მოდელების განხილვა. დაისვა ღია არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანები.

შემუშავდა სისტემის შემავალი და გამომავალი სიგნალების მიხედვით ღია არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის მეთოდები. ჩატარდა შემუშავებული იდენტიფიკაციის მეთოდების გამოკვლევა სიზუსტის თვალსაზრისით.

მეორე მიმართულებით მოხდა ერთკრიტერიუმიანი და ვექტორული ოპტიმიზაციის არსებული მეთოდების მიმოხილვისა და ანალიზის შედეგების მიხედვით ყველაზე ეფექტური ჯგუფის გამოყოფა განსახილველი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტის თვალსაზრისით.

ჩატარდა დისკრეტული სისტემების მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციისთვის მთელრიცხვა და დინამიური დაპროგრამების მეთოდების, გრაფთა თეორიისა და კომბინატორული მეთოდების ანალიზი სპეციალურ შემთხვევებში.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების	მონაწ.	მონაწილენი ამ

				რების წლები	რაოდენო ბა	სტრუქტურის დან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელებ ა	დამფინანსებ ელი	წამყვანი ორგანიზაც ია	დაწყების და დამთავრებ ის წლები	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურის ან როლის მითითებით
1						
2						
3						

4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დაფინანსებული ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.

.

.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
 - 2.
 - 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			

3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						

2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

3.

.

.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	კუთხაშვილი ქ.	განრიგთა თეორიის დინამიკური ამოცანა დამატებითი რესურსების ცარიელი სიმრავლის შემთხვევაში	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა. ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი. შრომათა კრებული. თბილისი, № 28. 2024.	ISSN 0135-0765, DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	6	კილასონია ნ.
2	სიხარულიძე დალი	დაგროვებით საპენსიო სქემაში მონაწილეობის ოპტიმალური ვადების შეფასება	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა. ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი. შრომათა კრებული.	ISSN 0135-0765, DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	5 გვ.	ვიქტორ ხუციშვილი

			თბილისი, № 28. 2024.			
3	შანშიაშვილი ბ.	ადეკვატურობის საკითხის გამოკვლევა მათემატიკური მოდელის აგებისას სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდებით.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ის ა. ელაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი. შრომათა კრებული. თბილისი, № 28. 2024.	ISSN 0135- 0765, DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	6 გვ.	ავაზნელი ბ., არაბული ნ.
4	Sikharulidze D.	The Graphical Construction of Pareto Set for One Two-criteria Problem of Microeconomics	Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian Technical University. Proceedings, № 28. Tbilisi. 2024.	ISSN 0135- 0765, DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	4 pp.	Dadiani N., Khutsishvili V.
5	Shanshiashvili B.	Identification of nonlinear systems using one class of generalized and expanded block- oriented models.	Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian Technical University. Proceedings,	ISSN 0135- 0765, DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	8 pp.	Dadiani N., Omiadze K., Tsintzadze D.

			№ 28. Tbilisi. 2024.			
6	Shanshiashvili B.	Identification of Nonlinear Systems in Frequency Domain Using Hammerstein Models.	Articles of the International Scientific- Practical Conference “Modern Challenges and Achievement s of Information and Communicati on Technologies ” – 2024.	ISBN 978- 9941- 512-06- 3.	8 pp.	

ანოტაცია

1. ნაშრომში შემოთავაზებულია განრიგთა თეორიის ერთპროცესორული კლასიკური ამოცანა, რომლისთვისაც დამატებითი რესურსების სიმრავლე ცარიელია, ხოლო ოპტიმალობის საზომად განხილულია დავალებათა სისტემის შესრულების საერთო ღირებულება. ამასთან, ამოცანის ყველა პარამეტრი წინასწარ ცნობილი არ არის, რის გამოც ალგორითმის ასაგებად გამოყენებულია დინამიკური დაპროგრამების მეთოდი.

2. განხილულია საქართველოში მოქმედი დაგროვებითი საპენსიო სქემა. ინდივიდის მიერ ფულადი სახსრების დაგროვების პროცესი წარმოდგენილია გრძელვადიანი საინვესტიციო პროცესის სახით. გამოვლენილი იქნა სქემაში მონაწილეობის შესახებ გადაწყვეტილებაზე მოქმედი ფაქტორები. ერთადერთ სამართ პარამეტრს, რომელიც გარკვეულ პირობებში არის მომავალი პენსიონერის ხელში, არის მისი დაგროვებით საპენსიო სქემაში მონაწილეობის ვადა. გამოკვლეულია ამ ვადაზე საპენსიო ინვესტიციების ეფექტურობის დამოკიდებულება ძირითადი პარამეტრების - საბანკო პროცენტის, საპენსიო ფონდის დაბანდებისგან მოგების ნორმის, ნომინალური ხელფასის ზრდის ტემპის - სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის.

მოყვანილია შესაბამისი გრაფიკები. კვლევის მთავარ შედეგს წარმოადგენს სქემაში მონაწილეობის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად ამ მონაწილეობის ეფექტურობის დაცემის ფიქსირება.

3. განხილულია საკვლევი ობიექტისათვის მისთვის აგებული მათემატიკური მოდელის ადეკვატურობის საკითხის გამოკვლევის პროცესის თავისებურებები, მოდელის აგებისას სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდებით. გამოყოფილია უმთავრესი მიდგომა, როდესაც საკვლევ სისტემას და აგებულ მოდელს მიეწოდება ერთიდაიგივე სიგნალი და მათ გამოსასვლელებზე მიღებული სიგნალების შედარებისას მიღებული ცდომილების მიმართ ხდება გარკვეული ექვივალენტობის ფუნქციონალის შედგენა, რომლითაც შეიძლება ობიექტისა და მოდელის ადეკვატურობაზე მსჯელობა. პირდაპირი, შებრუნებული და განზოგადებული მოდელების გამოყენების პირობებში განხილულია მიღებული ცდომილებები. მოდელის ფიქსირებული სტრუქტურის დროს განვიხილულია პარამეტრული იდენტიფიკაციის კერძო შემთხვევა, როდესაც ერთი პარამეტრის საუკეთესო შეფასების შერჩევით შესაძლებელია ადეკვატურობის საჭირო ხარისხის მიღწევა.

4. სტატიაში მოყვანილია ალგორითმი ორკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის ერთი ამოცანისათვის, რომელიც ეხება მიკროეკონომიკის ისეთ მნიშვნელოვან დარგს, როგორიცაა სოფლის მეურნეობა, კერძოდ, სავარგულის ოპტიმალურ განაწილებას მოცემული რაოდენობის კულტურის მოსაყვანად. თითოეული კულტურისთვის მოცემულია ფართობის ერთეულზე მოყვანილი რაოდენობის სავარაუდო ფასი, ფიქსირებული და ცვლადი დანახარჯები ფართობის ერთეულზე ამ რაოდენობის მოსაყვანად. კრიტერიუმებია მაქსიმალური მოგება და რენტაბელობა. მოყვანილია ამ მეთოდის საილუსტრაციო მაგალითი. პარეტო სიმრავლის გრაფიკი დაეხმარება გადაწყვეტილების მიმღებ პირს გადაწყვეტილების სწორად შერჩევაში.

5. განხილულია არაწრფივი დინამიკური სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანები სიხშირულ არეში უწყვეტი ბლოკურად ორიენტირებული მოდელების ქვესიმრავლეზე, რომლის ელემენტებია განზოგადებული ჰამერშტეინისა და ვინერის, და გაფართოებული ვინერის მოდელები. სტრუქტურული იდენტიფიკაცია მიმდინარეობს დამყარებულ მდგომარეობაში სისტემის შემავალ და გამომავალ ცვლადებზე დაკვირვების საფუძველზე. ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენების პირობებში, პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის გადაწყვეტისას, პარამეტრების შეფასება მიიღება უმცირესი კვადრატების მეთოდით. იდენტიფიკაციის მეთოდები გამოკვლეულია სიზუსტის თვალსაზრისით.

6. არაწრფივი დინამიკური სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანები განხილულია სისტემის მარტივი და განზოგადებული ჰამერშტეინის, და ჰამერშტეინ-ვინერის კასკადური მოდელებით წარმოადგენისას, სიხშირულ არეში სისტემის შემავალი ჰარმონიული სიგნალების პირობებში. სტრუქტურული იდენტიფიკაცია ხორციელდება სისტემის შემავალ-გამომავალი ცვლადების დაკვირვების საფუძველზე დამყარებულ მდგომარეობაში. პარამეტრების შეფასება მიიღება უმცირესი კვადრატების მეთოდით ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენებით. იდენტიფიკაციის მეთოდები გამოკვლეულია სიზუსტის თვალსაზრისით.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლ ობა, ჟურნალის/	გამოც. ადგილ	გვერდ ·	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტ ომი	ი და კოდი ISSN	რაოდე -ნობა	
1	Bakhtadze N.	Control Systems Based on Real-Time Digital Predictive Models.	The proceedings of the 18th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturi ng (28-30 August 2024, Vienna, Austria), INCOM 2024. ScienceDirec t. IFAC- PapersOnLin e, Volume 58, Issue 19, 2024.	ISSN: 24 05-8963	6 pp.	Chereshko A., Elpashev D., Kushnarev V., Suleykin A., Shanshiashvili B.

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ნაშრომში წარმოდგენილია სამრეწველო პროცესების მდგომარეობის ინტელექტუალური პროგნოზირების, წარმოების სიტუაციების სცენარის მოდელირებისა და პროაქტიული მართვის სისტემების ინტელექტუალური სინთეზის მეთოდები. გამოყენებულია ინდუქციურ ცოდნაზე დამყარებული ასოციაციური მოდელები.

2.

3.

.

.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	Kutkhashvili K.	Scheduling theory problem with an unfixed start time	საქართველოს უნივერსიტეტი, სომხეთის ინფორმატიკისა და ავტომატიზაციის ინსტიტუტი, საერთაშორისო ფორუმი „CSIT CONFERENCE Workshop on Data Analytics and Mathematical Modeling“,	ივნისი 24-26, 2024. თბილისი, საქართველოს უნივერსიტეტი	Kilasonia N.
2	Shanshiashvili B.	Identification of Nonlinear Systems in Frequency Domain	International Scientific-Practical Conference “Modern Challenges and Achievements of Information and Communication Technologies” – 2024.	1-2 November 2024, Georgia, Tbilisi	

		Using Hammerstein Models.	Organizers: Georgian Technical University, Dresden University of Applied Sciences (HTW), and Batumi Shota Rustaveli State University.		

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	Bakhtadze N.	Control Systems Based on Real-Time Digital Predictive Models.	18th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing, INCOM 2024. The <u>TU Wien</u> (main organizer) and <u>Fraunhofer Austria Research GmbH</u> (co-organizer)	28-30 August 2024, Vienna, Austria	Chereshko A., Elpashev D., Kushnarev V., Suleykin A., Shanshiashvili B.

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ. შანშიაშვილი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებულის № 28, 2024-ის მართვის თეორიის მიმართულების ნაშრომების რეცენზენტი

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

ბ. შანშიაშვილი - 2023-2024 და 2024-2025 სასწავლო წლების საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში სასწავლო დატვირთვის მიხედვით გათვალისწინებული ლექციების, პრაქტიკული მეცადინეობების და ლაბორატორიების ჩატარება

დ) ექსპედიციები

2.

ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

დავით ფურცხვანიძე, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
(განყოფილების ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. ნ. ყავლაშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, შემსრულებელი;
2. ნ. მირიანაშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, პასუხისმგებელი ამოცანა 3-ზე;
3. მ. ცერცვაძე, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;
4. ზ. ბუაჩიძე, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;
5. ნ. გრძელიშვილი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;
6. ლ. გვარამაძე, მეცნიერ თანამშრომელი, პასუხისმგებელი ამოცანა 2-ზე;
7. ვ. ბახტაძე, მეცნიერ თანამშრომელი;
8. ქ. კვირიკაშვილი, მეცნიერ თანამშრომელი;
9. პ. სტავრიანიძე, მეცნიერ თანამშრომელი;
10. გ. კიკნაძე, ინჟინერი;
11. თ. ხუციშვილი, ინჟინერი.

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	დისტანციურად მართვადი	2024-2026	გარდამავალი	დ. ფურცხვანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი;

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.			ნ. ყავლაშვილი, შემსრულებელი; ნ. მირიანაშვილი, პასუხისმგებელი ამოცანა 3-ზე; მ. ცერცვაძე - შემსრულებელი; ზ. ბუაჩიძე - შემსრულებელი; ნ. გრძელიშვილი - შემსრულებელი; ლ. გვარამაძე - პასუხისმგებელი ამოცანა 2-ზე; ვ. ბახტაძე - შემსრულებელი; ქ. კვირიკაშვილი - შემსრულებელი; პ. სტავრიანიდი - შემსრულებელი; გ. კიკნაძე - შემსრულებელი; თ. ხუციშვილი - შემსრულებელი.

1. პროექტი მოიცავს სამ დამოუკიდებელ ამოცანას.

ამოცანა 1.

ამჟამად, სწრაფად ვითარდება რობოტექნიკის განყოფილება, რომელიც წყალქვეშა სამუშაოებისთვის განკუთვნილი მობილური რობოტების შექმნას ეძღვნება. დღეს დღეობით წყდება ამოცანების საკმაოდ დიდი რაოდენობა, რომლებიც დაკავშირებულია რობოტის ავტომატური მოძრაობის ორგანიზებასთან, მის მიერ ზოგიერთი ელემენტარული მოქმედების შესრულებასთან. სხვადასხვა კლასის რობოტებს შორის, მნიშვნელოვანი თანამედროვე კლასია

წყალქვეშა სამუშაოებისათვის განკუთვნილი მოძრავი ბაზაზე განთავსებული მობილური რობოტები, რომლებიც გამოიყენება ინდუსტრიაში, ეკოლოგიაში (გარემოს დინამიური მონიტორინგი, ეკოლოგიურად საზიანო პირობებში მუშაობა), სამხედრო საქმეები (სადაზვერვო რობოტი). ამასთან, რთულია ისეთი რობოტების შექმნა, რომელთაც შეუძლიათ დაუბრკოლებლად იმოძრაონ წყალქვეშ თუნდაც ბრტყელ ზედაპირზე, რომელზეც მათთვის გადაულახავი წინააღმდეგობებია, მრავალი მიზეზის გამო, მათ შორის არასრულყოფილი მართვის ალგორითმების გამო. ამდენად წყალქვეშა სამუშაოებისთვის განკუთვნილი მობილური რობოტის სამოქმედო ალგორითმების კვლევა და დამუშავება თანამედროვეობის აქტუალური ამოცანაა. მობილური რობოტების ელექტრული ამძრავების მოძრაობის მართვის საიმედო ალგორითმი ფუნდამენტურია წარმატებული მუშაობისთვის. გარდა თეორიული მნიშვნელობისა, მობილური ბორბლიანი რობოტების მოძრაობის მართვის პრობლემები ბოლო დროს სულ უფრო მნიშვნელოვანია ტექნიკისა და ტექნოლოგიის სხვადასხვა დარგში. ამ შემთხვევაში გადასაჭრელი ამოცანების დიაპაზონი ძალიან ფართო აღმოჩნდა: სათამაშო რობოტების შექმნის ამოცანებიდან უსაფრთხოების უზრუნველყოფის სპეციალურ ამოცანებამდე. რობოტების მოძრაობის მახასიათებლებისადმი მაღალი მოთხოვნები საჭიროებს მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელების საშუალებების გამოყენებას მართვის ალგორითმების სინთეზის ყველა ეტაპზე. ამიტომ, ამ სფეროში კვლევა აქტუალური ამოცანაა. 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.

პროექტის მიზანია თანამედროვე მეფრინველეობის ფერმების ტექნიკური აღჭურვილობის შესწავლა და მიღებული ცოდნის საფუძველზე ინდივიდუალურ მეწარმეზე გათვლილი მცირე ფერმის ცალკეული კომპონენტების დამუშავება, რომლებიც ხასიათდება შედარებით დაბალი ღირებულებით და შესაბამისად დაბალბიუჯეტთან ინდემწარმისათვის ხელმისაწვდომობით. პროექტი სტრუქტურულად წარმოდგენილი იქნება ბლოკური სისტემით, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად ინდივიდუალური ფუნქციის შესრულებისათვის, ასევე მთლიანად სისტემის აგებისათვის.

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 მვირადღირებულია 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 არჩენი, 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 მცირეგაბარიტიანი 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.

პროექტის დასრულებისას, საბაზრო ურთიერთობების შესაბამისად, ახლებურად იქნება გააზრებული საქართველოში, როგორც კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სექტორში ასევე აგროსამრეწველო კომპლექსის საწარმოებში არსებული მეორეული ენერგორესურსებისა და ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების ფუნქციონირების ტექნიკურ-ეკონომიკური და ორგანიზაციული მექანიზმი. პროექტის შედეგებით უზრუნველყოფილი იქნება აგროსამრეწველო კომპლექსის საწარმოების წარმატებული საქმიანობა, რომლის შედეგადაც გაიზრდება არა მხოლოდ იაფი თბური ენერგიით საწარმოების მოთხოვნილების დაკმაყოფილების ხარისხი, არამედ მათი და მთლიანად ქვეყნის საბიუჯეტო შემოსავლებიც.

შემოთავაზებული პროექტი ითვალისწინებს:

- ენერგოდამზოგვის 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 ენერგომოხმარების 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.

- საწარმოების ეკონომიკური და ფინანსური მდგომარეობის გაუმჯობესებას მათ მიერ წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების ხარჯზე.

პროექტის განხორციელებისას მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს:

- ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ძირითადი მიმართულებებისა და ენერგეტიკის განვითარების კონცეფციების შემუშავებისას;

- თბური ტუმბოს ბაზაზე მოქმედი მზის თბური კოლექტორებით აღჭურვილი თბოსიცივით მომარაგების სისტემების საინვესტიციო პროექტების მომზადებისას;

- გარემოსდაცვითი მოთხოვნების ეკონომიკური შეფასებისას;

- სათბობისა და თბური ენერგიის მოხმარების მასშტაბების პროგნოზირებისას.

ჩვენ მიერ შემოთავაზებული მზის ენერგიაზე მომუშავე და თბური ტუმბოს ბაზაზე მოქმედი თბოსიცივით მომარაგების სისტემის სამეცნიერო სიახლე და უპირატესობა იქნება ის, რომ მზის ენერგიის მაქსიმალურად გამოყენების მიზნით:

- მთლიანად შეწყდება ორგანული სათბობის დაწვა;

- დადგინდება თბური ენერგიის ავზ-აკუმულატორის ტევადობა;

- დამუშავდება და შეიქმნება მზის ენერგიაზე მომუშავე თბოსიცივით მომარაგების სისტემის დისტანციური მართვის ავტომატური სისტემა.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურის დან როლის მითითებით
1						

2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

1.

2.

3.

.

.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

2.

3.

.

.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
 - 2.
 - 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით

1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1	მირიანაშვილი ნოდარი	ენერგოდაზოგვა თბური ტუმბოსა და მზის ენერგიის გამოყენებით	სტამბა „დამანი “, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ს არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის ს სისტემების ინსტიტუტის შრომით	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	7	ნათია არაბიძე, თეიმურაზ ბულია, ქეთევან კვირიკაშვილი, ფრიდონ მშვილდაძე

			ა კრებუ ლი, N28, თბილი სი.			
2	მირიანაშვილი ნოდარი	ენერგეტიკული პოტენციალის ზრდის პერსპექტივები საქართველოში	სტუ-ს შრომები, N3 (533), გვ. 153- 159.	ISSN 1512- 0996, DOI: https://doi.org/10.36073/1512-0996	7	ქეთევან ვეზირიშვილი- ნოზაძე, ზურაბ ლომსაძე, ნუგზარ ყავლაშვილი, ქეთევან კვირიკაშვილი
3	ფურცხვანიძე დავითი	მრავალსახსრულ ი მოქნილი მობილური რობოტი	სტამბა „დამანი“, საქართვე ლოს ტექნიკუ რი უნივერს იტეტის არჩილ ელიაშვი ლის სახელობ ის მართვის სისტემებ ის ინსტიტუ ტის შრომათა	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	8	ნოდარ გბელიშვილი, ვერიკო ბახტაძე, გიორგი კიკნაძე

			კრებული , N28, თბილის ი.			
4	ყავლაშვილი ნუგზარი	მცირე მეფრინველეობი ს ფერმის ტექნოლოგიური ციკლის გამოკვლევა ავტომატური მართვის მიკროპროცესორ ული სისტემის კომპონენტების დამუშავებისათვ ის	სტამბა „დამანი “, საქართ ველოს ტექნიკ ური უნივერ სიტეტი ს არჩილ ელიაშვ ილის სახელო ბის მართვე ს სისტემე ბის ინსტიტ უტის შრომათ ა კრებუ ლი, N28, თბილი სი.	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	9	ოთარ ქართველიშვილი , ლევან გვარამაძე, ვერიკო ბახტაძე
5	ყავლაშვილი ნუგზარი	წვეთოვანი ავტომატური	სტამბა „დამანი“,	ISSN 0135-	6	ლევან გვარამაძე, ოთარ

		მორწყვის სისტემის ნახევრად ნატურული მოდელირების სტენდი	საქართვე ლოს ტექნიკუ რი უნივერს იტეტის არჩილ ელიაშვი ლის სახელობ ის მართვის სისტემებ ის ინსტიტუ ტის შრომათა კრებული , N28, თბილის ი.	0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .		ქართველიშვილი , ვერიკო ბახტაძე
6	Chirakadze Archili	In Silico Computational Modeling, In Vitro Experimental and In Vivo Nonlethal Study of Novel Anticancer Multicomponent Drug Combinations against the Non- small Nell Lung Cancer (NSCLC)	სტამბა „დამანი“, საქართვე ლოს ტექნიკუ რი უნივერს იტეტის არჩილ ელიაშვი ლის სახელობ ის	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	5	Teimuraz Chichua, Akaki Gigineishvili, Zakaria. Buachidze

		Compared to Poziotinib and Olmutinib	მართვის სისტემებ ის ინსტიტუ ტის შრომათა კრებული , N28, თბილის ი.			
7	Tsertsvadze Maia	Cryptographic Issues of the 1832 Conspiracy - Secret Alphabet	სტამბა „დამანი“, საქართვე ლოს ტექნიკუ რი უნივერს იტეტის არჩილ ელიაშვი ლის სახელობ ის მართვის სისტემებ ის ინსტიტუ ტის შრომათა კრებული , N28, თბილის ი.	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	6	

8	Ставрианиди Панаиот	Устройства автополива дозатором	სტამბა „დამანი“, საქართვე ლოს ტექნიკუ რი უნივერს იტეტის არჩილ ელიაშვი ლის სახელობ ის მართვის სისტემებ ის ინსტიტუ ტის შრომათა კრებული , N28, თბილის ი.	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	4	Верико Бахтадзе, Геორგი Кикнадзе

ანოტაცია

1. სტატიაში მოყვანილია მზის თბურკოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბოსიცივით მომარაგების ექსპერიმენტული დანადგარის პრინციპული სქემა და აღწერილია დანადგარის მუშაობის პრინციპი. გაანალიზებულია სისტემის სტრუქტურა და მისი ძირითადი პარამეტრები. კერძოდ, შედარებულია ვარიანტები, როდესაც მზის კოლექტორში გამთბარი წყლის თბური ენერგიის რაოდენობა - Q_1 და მისი ტემპერატურა - t_1 საკმარისია მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი ენერგიისა - Q_3 და მისი ტემპერატურისა - t_3 (ზაფხულის რეჟიმი) იმ შემთხვევასთან, როდესაც მზის კოლექტორში გამთბარი წყლის თბური ენერგიის რაოდენობა საკმარისი არ არის მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი ენერგიისა და მუშაობას იწყებს თბური ტუმბო (გარდამავალი რეჟიმი). წყლის გაცხელებისათვის საჭირო ენერგიის გაანგარიშებისათვის დამუშავებულ იყო გაანგარიშების მეთოდика და განტოლებები. გარდა ამისა, მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბოსიცივით მომარაგების სისტემა (Q_k)

შედარებული იყო თბური ტუმბოს თბოსიცივით მომარაგების ისეთ სისტემასთან, რომელიც არ არის აღჭურვილი მზის თბური კოლექტორით (Q_k^1). თბომომარაგების სისტემების ენერგეტიკული ეფექტურობის შეფასება ხდებოდა ამ სისტემების ენერგიის გარდაქმნის კოეფიციენტების შედარებით.

2. სტატიაში გაანალიზებულია ქვეყანის ენერგეტიკული პოტენციალის ზრდის რამოდენიმე ტექნიკურ - ეკონომიკური მიმართულება. კერძოდ, ენერგოდაზოგვა თბოელექტრო—სადგურებში და არსებულ სიმძლავრეთა გამოყენების ეფექტიანობის გაუმჯობესება ჰიდროელექტროსადგურებში. ნაჩვენებია, რომ ტექნოლოგიურად ახალი ტიპის თბოელექტროსადგურების ამოქმედების შედეგად დარგის მიერ მოხმარებული ბუნებრივი გაზის ხვედრითი ხარჯის საშუალო მაჩვენებელი შემცირდა 2,2%-ით. სტატიაში ასევე ნაჩვენებია, რომ ქვეყანაში მოქმედ მარეგულირებელ ჰესებში დანაკარგების შემცირების შედეგად გამომუშავებული ელექტროენერგიის 10%-ით გაზრდის შემთხვევაში 2021 წელს დამატებით მიღებულ იქნებოდა 526 მლნ კვტ.სთ ელექტროენერგია, რაც ორი ისეთი სიმძლავრის ელექტროსადგურის აგების ტოლფასი იქნებოდა, როგორებიცაა ხრამჰესი 1 (2021 წელს გამოიმუშავა 210 მლნ. კვტ.სთ) და ჟინვალჰესი (2021 წელს გამოიმუშავა 304 მლნ კვტ.სთ). ქვეყნის მცირე თუ დიდ ჰიდროელექტროსადგურებში დანაკარგების 10%-ით შემცირების შემთხვევაში დამატებით შესაძლებელია მიღებულ იქნეს 300-350 მგვტ დადგმულ სიმძლავრე, რაც წელიწადში დამატებით მოგვცემს მინიმუმ 1,0 მლრდ კვტ.სთ ელექტროენერგიას.

3. ნაშრომში აღწერილია წყალქვეშა სამუშაოებისათვის განკუთვნილი მრავალსახსრული მოქნილი რობოტის კონსტრუქცია და მისი მართვის სისტემა, ხელოვნური ინტელექტის ელემენტებით. განხილულია ხელოვნური ინტელექტის მსგავსად რობოტის მართვის სისტემის აღჭურვა ცოდნის მიღების უნარით. მოყვანილია ადამიანის ინტელექტის დახასიათება თანამედროვე ფსიქოლოგიურ მეცნიერებაში და მისი მახასიათებლების შესაბამისი პარამეტრების მქონე რობოტების შექმნის პერსპექტივები. ინტელექტი განიხილება როგორც ფიზიკურ ობიექტზე განხორციელებული ალგორითმი. ხელოვნურ ინტელექტს რობოტექნიკასთან ერთად, სულ უფრო და უფრო მეტი სარგებელი მოაქვს კაცობრიობისათვის. ეს ტექნოლოგია გამოირჩევა ბევრ პრობლემას სრულიად განსხვავებულ სფეროებში, როგორიცაა: მედიცინა, მრეწველობა, ლოჯისტიკა, კოსმოსი და სხვა. მანქანური სწავლება რობოტებს ეხმარება ამოიცნოს სხვადასხვა სახის ობიექტები, რომლებსაც აქვთ სხვადასხვა ფორმა და ზომა და იმყოფებიან სხვადასხვა სიტუაციაში. ხელოვნური ინტელექტის მქონე რობოტები უკვე ყველგან გამოიყენება სხვადასხვა სფეროში.

4. სტატიაში განხილულია მცირე მეფრინველეობის საწარმოს ტექნოლოგიური პროცესის კვლევის შედეგი მიკროპროცესორის ბაზაზე ავტომატური მართვის სისტემის შექმნის მიზნით. ტექნოლოგიური ციკლის რამდენიმე ეტაპიდან განხილულია ფრინველის ზრდის პროცესი, რომლის დროს საფრინველეში უნდა შესრულდეს მთელი რიგი ნორმატიული პარამეტრების დადგენილი მნიშვნელობების უზრუნველყოფა. მართვის ავტომატურ სისტემაში ამ ფუნქციებს ასრულებენ მართვის სიგნალები, რომლებიც ავტომატურად ფორმირდებიან სისტემებში შემავალი პარამეტრების მნიშვნელობებთან დამოკიდებულებით.

კვლევის შედეგად ჩვენს მიერ განსაზღვრული იყო ტექნოლოგიურ ციკლში შემავალი პროცესების ფუნქციონირების წესი, მართვის სიგნალების დანიშნულება და დამოკიდებულება სხვადასხვა პარამეტრზე, მათი ნორმატიული მნიშვნელობები და შეზღუდვები.

მიღებული დასკვნების მიხედვით დამუშავებული იქნება პროცესის შესრულების ალგორითმი და პროგრამა მიკროკონტროლისათვის, რომლის ბაზაზე აიგება მართვის სისტემა.

5. განხილულია ნახევრად ნატურული მოდელირების ტექნოლოგიის გამოყენების შესაძლებლობები წვეთოვანი წყლით მორწყვის მრავალარხიანი ერთგვაროვანი სისტემების პროექტირების და გაწყობის პროცესში.

ნაჩვენებია, რომ ასეთი მიდგომა საშუალებას იძლევა სისტემის გაწყობის პროცესში, რეალობასთან მაქსიმალურად მიახლოებულ პირობებში (საველე პირობებში), შევისწავლოთ სისტემაზე მოქმედი აღმშფოთი ზემოქმედების გავლენა და გავითვალისწინოთ შესაბამისი ღონისძიებები მართვის ალგორითმში.

გაირკვა რომ ასეთი მიდგომით შესაძლებელია მარტივად მოხერხდეს სისტემის მთლიანობაში და ცალკეული არხების ოპტიმალური სტრუქტურის და პარამეტრების თანმიმდევრობითი შერჩევა.

აღნიშნული ტექნოლოგია წარმოადგენს მარტივ და ქმედით იარაღს სისტემის მართვის ალგორითმში აღმშფოთი ზემოქმედების კოეფიციენტების ცვლილების და მათი ზღვრული მნიშვნელობების განსაზღვრისათვის.

6. ფილტვის კიბო ავთვისებიანი სიმსივნეების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული და მომაკვდინებელი სახეობაა, როგორც მამაკაცებში, ასევე ქალებში. ამჟამად, დაახლოებით 8-12 წელიწადი და 3 მილიარდ დოლარამდეა საჭირო ახალი ანტისიმსივნური წამლის ტრადიციული სქემით შესამუშავებლად და დასანერგად, რაც უშუალოდ განაპირობებს არსებული სამედიცინო პრაქტიკის დაუშვებლად დიდ ჩამორჩენას თანამედროვე სამეცნიერო კვლევების მიღწევებთან შედარებით. სწორედ ამიტომ, კიბოს ავადობისა და სიკვდილიანობის მნიშვნელოვანი შემცირებისთვის აუცილებელია ზუსტი და სანდო მონაცემების მიღება წინა კლინიკური გამოკვლევის საწყის ეტაპებზე. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს გამოთვლითი მოდელირების მეთოდებით (მაგალითად, *in silico*), აგრეთვე *in vitro* და არალეტალური *in vivo* მეთოდებით გამოყენებით მიღებული შედეგების სიზუსტე, საიმედოობა და ურთიერთკორელაცია. ნაშრომში წარმოდგენილი *in silico*, *in vitro* და *in vivo* ტესტირების შედეგები ნათლად მეტყველებს, რომ გამოთვლითი მოდელირების მეთოდები, *in vitro* და *in vivo* ტესტირების მეთოდებთან ერთად, შეიძლება იყოს წამლების პრეკლინიკური ტესტირების სანდო და ზუსტი საშუალება.

7. სტატიაში განხილულია საქართველოს ისტორიის მეტად მნიშვნელოვანი მოვლენის - 1832 წლის შეთქმულების კრიპტოგრაფიის ერთი საკითხი. იგულისხმება შეთქმულთა მიერ თავიანთი საქმიანობის კონსპირაციისთვის შემოღებული საიდუმლო მიმოწერის საშუალება - საიდუმლო ანბანი, რომელიც შექმნა შეთქმულების ერთ-ერთმა იდეურმა ხელმძღვანელმა ბერმა ფილადელფოს კიკნაძემ. იგი ძირითადად გამოიყენებოდა საიდუმლო ინფორმაციის გაცვლისათვის საქართველოში მყოფ შეთქმულთა შორის.

ნაშრომში განხილულია შეთქმულთა მიერ საიდუმლო მიმოწერისათვის ამ ანბანის გამოყენების პროცესი. წარმოჩენილია ის როგორც კრიპტოსისტემა და დახასიათებულია თანამედროვე კრიპტოგრაფიული ტერმინოლოგიისა და პარამეტრების საშუალებით. დადგენილია, რომ იგი მიეკუთვნება სიმეტრულ კრიპტოსისტემას, რომელშიც შიფრაციისათვის გამოყენებულია მარტივი ჩანაცვლების, იგივე მონოალფაბიტური შიფრი. ჩატარებული კვლევა მნიშვნელოვანია როგორც ზოგადად კრიპტოგრაფიისათვის, ასევე ისტორიული მეცნიერებისათვის - საიდუმლო ანბანის გამოყენება ქართველ შეთქმულთა მიერ ქართული კრიპტოგრაფიისა და 1832 წლის შეთქმულების ისტორიის ერთი თვალსაჩინო და საგულისხმო ფურცელია.

8. სტატიაში აღწერილია ჩვენ მიერ შემუშავებული ავტომატური მორწყვის მოწყობილობები, რომლებიც უკვე არსებული მოწყობილობებისგან წყლის დოზატორის არსებობით განსხვავდებიან. შემოთავაზებულია მოტივტივემოწყობილობებიანი დოზატორების ვარიანტები წყლის მოცემული რაოდენობის გაცემისთვის. ეს განაპირობებს მოწყობილობების გამარტივებას, ვინაიდან მათ აღარ ესაჭიროებათ ტაიმერი მორწყვის ხანგრძლივობის დასაყენებლად. ტაიმერი განსაზღვრავს მხოლოდ მორწყვის დაწყების დროს. ამიტომ, სარწყავი მოწყობილობები იძლევა წინასწარგანსაზღვრული მოცულობის წყალს, რომელიც არ არის დამოკიდებული წყლის წნევის ცვლილებებზე. მოწყობილობების გაშვება შესაძლებელია არა მარტო ტაიმერის სიგნალით, არამედ მობილური ტელეფონის ზარითაც.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						

3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	მირიანაშვილი ნოდარი	ალტერნატიული და განახლება დი ენერგორესურსების პოტენციალი და მათი გამოყენების შესაძლებლობები საქართველოში	XII საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გლობალური გამოწვევები და ეკონომიკური განვითარების ტრანსფორმაცია“, სტუ და აწსუ	18-19 ოქტომბერი, 2024, თბილისი-ახმეტა.	ნუგზარ ყავლაშვილი, ქეთევან კვირიკაშვილი

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

VI. სხვა აქტივობები:

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

მიმართულება – ინფორმატიკა

3.

ენობრივი მოდელირების განყოფილება

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ლიანა ლორთქიფანიძე

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. ლ. ლორთქიფანიძე - განყოფილების უფროსი
2. გ. ჩიკოიძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3. ა. ჩუტკერაშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4. ნ. ამირეზაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი
5. მ. კლოიანი - მეცნიერი თანამშრომელი
6. ლ. სამსონაძე - მეცნიერი თანამშრომელი
7. ნ. ჯავაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი
8. ლ. მაკრახიძე - უფროსი ინჟინერი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ავტომატური მთარგმნელის კომპილაციის სისტემის შემუშავება მცირე რესურსის მქონე ენებისთვის	2024-2026	გარდამავალი	1. ლ. ლორთქიფანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი 2. გ. ჩიკოიძე - შემსრულებელი 3. ა. ჩუტკერაშვილი-შემსრულებელი 4. ნ. ამირეზაშვილი- შემსრულებელი 5. მ. კლოიანი - შემსრულებელი 6. ლ. სამსონაძე - შემსრულებელი 7. ნ. ჯავაშვილი - შემსრულებელი 8. ლ. მაკრახიძე - შემსრულებელი
2				
3				
4				

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. ენობრივი მოდელირების ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა ავტომატური თარგმანი.

პროექტის ფარგლებში შემუშავდება მთარგმნელის კომპილაციის სისტემა მცირე რესურსის მქონე ენებისთვის ქართულის მაგალითზე. მიმდინარე წელს დასახული იყო შემდეგი ამოცანები: ტექსტის ავტომატური თარგმნის სისტემების შექმნის გამოცდილების კვლევა, მათი უარყოფითი მხარეების და უპირატესობების გამოვლენა და მთარგმნელის კომპილაციის სისტემის ფუნქციონირების პრინციპების შემუშავება მცირე რესურსის მქონე ენისთვის.

ჩვენ შევისწავლეთ სამუშაოები, რომლებშიც გამოყენებულია ბუნებრივი ტექსტის დამუშავების სხვადასხვა ტექნიკა და მეთოდოლოგია. მიღებულია შემდეგი დასკვნები:

1. არსებობს მანქანური თარგმანი მცირე რესურსის ენებისთვის პარალელურ კორპუსებზე დაყრდნობის გარეშე;

2. ძირითადად ყველა მეთოდი ენიდან დამოუკიდებელია და შესაძლებელია მისი გამოყენება სხვადასხვა LRL-ებისთვის;

3. ტრანსლიტერაციის საშუალებით შესაძლებელია მაღალი რესურსების ენის (HRL) და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებული HRL-ს შორის მსგავსების გამოყენება და სასარგებლო სასწავლო მონაცემების შექმნა;

4. შესაძლებელია ტრანსლიტერაციის და უკუთარგმანის გამოყენება ფსევდოპარალელური კორპუსების შესაქმნელად;

5. შესაძლებელია ხელმისაწვდომი ონლაინ რესურსების ეფექტური გამოყენება ვიკიპედიის სტატიების სათაურებიდან ტრანსლიტერაციის წყვილების ამოსაღებად;

6. შესაძლებელია თარგმანის ხარისხის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება, რაც მიიღწევა მნიშვნელოვანი რაოდენობით პარალელური კორპუსების მოპოვებით.

აქედან გამომდინარე გადაწყდა, რომ შემუშავდეს მანქანური თარგმნის სისტემა, რომელიც მოიცავს სამი არქიტექტურის ელემენტების კომბინაციას: **პირდაპირი (სიტყვა-სიტყვით) თარგმანი, გადაცემა, და ენათშორისი (ინტერლინგუური) მეთოდი**. ამდენად, თითოეული განიხილება, როგორც ცალკე ადგილი ალგორითმული დიზაინის სივრცეში და არა როგორც დასრულებული ალგორითმი.

პირდაპირ თარგმანში, ჩვენ სიტყვა-სიტყვით განვიხილავთ ტექსტს წყაროს ენაზე და ვთარგმნით თითოეულ სიტყვას. ჩვენ არ ვიყენებთ შუალედურ სტრუქტურებს, გარდა ზედაპირული მორფოლოგიური ანალიზისა; თითოეული საწყისი სიტყვა პირდაპირ არის გადატანილი რომელიმე სამიზნე სიტყვაზე. ამრიგად, პირდაპირი თარგმანი ეფუძნება დიდ ორენოვან ლექსიკონს; ლექსიკონში თითოეული ჩანაწერი შეიძლება განიხილებოდეს როგორც

პატარა პროგრამა, რომლის ამოცანაა ერთი სიტყვის თარგმნა. სიტყვების თარგმნის შემდეგ, შეიძლება გამოყენებულ იქნას გადაღებების მარტივი წესები, მაგალითად, ზედსართავების არსებითი სახელების შემდეგ გადასატანად ქართულიდან ფრანგულზე თარგმნისას.

პირდაპირი მიდგომის სახელმძღვანელო წესი არის ის, რომ ჩვენ ვთარგმნით წყარო-ენის ტექსტს თანმიმდევრული გარდაქმნით სამიზნე-ენოვან ტექსტად. მიუხედავად იმისა, რომ სუფთა პირდაპირი მიდგომა აღარ გამოიყენება, ეს ტრანსფორმაციული წესი საფუძვლად უდევს ყველა თანამედროვე სისტემას, როგორც სტატისტიკურს, ასევე არასტატისტიკურს.

გადაცემის მიდგომებში, ჩვენ ჯერ ვაანალიზებთ შეყვანილ ტექსტს და შემდეგ ვიყენებთ წესებს, რათა გადავიტანოთ საწყისი ენის ანალიზი სამიზნე ენის ანალიზად. შემდეგ ჩვენ ვქმნით სამიზნე ენის წინადადებას ანალიზის გარჩევის უშუალო შემადგენლების ხიდან. ამრიგად, ამ მოდელის მიხედვით, ავტომატური თარგმანი მოიცავს სამ ფაზას: ანალიზს, **გადაცემას** და გენერირებას, სადაც **გადაცემა** აკავშირებს წყაროს ენის პარსერის გამოსავალს სამიზნე ენის გენერატორის შეყვანასთან.

აღსანიშნავია, რომ MT-ის ანალიზი შეიძლება განსხვავდებოდეს სხვა მიზნებისთვის საჭირო პარსერებისგან. პარსერს არ სჭირდება შეწუხება იმის გასარკვევად, თუ სად არის მიმაგრებული წინაპირობა, რადგან ყველა შესაძლებლობა მიდის ერთსა და იმავე გამოსავალ წინადადებამდე. საწყის ენაზე საჭიროა სინტაქსური გადაცემისა და ლექსიკური გადაცემის წესები. სინტაქსური გადაცემის წესები გვიჩვენებს, როგორ შევცვალოთ წყაროს გარჩევის ხე, რათა დაემსგავსოს სამიზნე გარჩევის ხეს.

გადაცემის მოდელის ერთ-ერთი პრობლემა ისაა, რომ ის მოითხოვს გადაცემის წესების მკაფიო კომპლექტს თითოეული წყვილი ენისთვის. ეს აშკარად არაოპტიმალურია მთარგმნელობითი სისტემებისთვის, რომლებიც გამოიყენება მრავალენოვან მრავალი-მრავალთან გარემოში, რაც აუცილებელია იმისთვის, რომ თარგმნის სისტემა არ იყოს ზოგადად დამოკიდებული კონკრეტულ ენაზე.

არსებობს განსხვავებული ხედვა თარგმანის ბუნებაზე. წყაროს ენის სიტყვების სამიზნე ენად პირდაპირი გარდაქმნის ნაცვლად, ინტერლინგვური მიდგომა იყენებს შეყვანის მნიშვნელობის ამოღების პროცესს და შემდეგ ამ მნიშვნელობას გამოხატავს სამიზნე ენაზე. **ინტერლინგუალურ** მიდგომებში ჩვენ ვაანალიზებთ საწყისი ენის ტექსტს აბსტრაქტული მნიშვნელობის წარმოდგენაში, რომელსაც **ინტერლინგუა** ეწოდება და შემდეგ ჩვენ ვაწარმოებთ სამიზნე ენას ამ **ინტერლინგვური** წარმოდგენიდან.

2.

3.

.

.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით

1	ქართულ- ინგლისურ ი გრამატიკუ ლი ლექსიკონ ის კომპაილე რი	სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სსიპ საქართველ ოს ტექნიკური უნივერსიტ ეტის არჩილ ელიაშვილი ს სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტ ი	2022-2025	7	ჩუტკერაშვილ ი ა. პროექტის ხელმძღვანელ ი ლორთქიფანიძ ე ლ. კოორდინატო რი ამირეზაშვილი ნ. მკვლევარი სამსონაძე ლ. მკვლევარი ჯავაშვილი ნ. მკვლევარი ჩიკოიძე გ. მკვლევარი კლოიანი მ. დამხმარე IT სპეციალისტი
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. განხორციელდა სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის კვლევითი საგრანტო პროექტის - „ქართულ-ინგლისური გრამატიკული ლექსიკონის კომპაილერი“- III პერიოდის ამოცანები:

საკლასიფიკაციო მახასიათებლების მიხედვით ქართული და ინგლისური ზმნის, არსებითი, ზედსართავი და რიცხვითი სახელების, ნაცვალსახელისა და უდეტრების პარადიგმების სავარაუდო ყალიბების ძიების ალგორითმის შემუშავება და დესკტოპ აპლიკაციის რეალიზაცია.

ბუნებრივი ენის ინტერფეისით ინტელექტუალური სისტემის აგებისა და არქიტექტურის პრინციპების შემუშავება.

2.

3.

.

.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
 - 2.
 - 3.
 - .
 - .
-

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						

4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1	ამირეზაშვილი ნინო	ვითარებითი ბრუნვის ფუნქციები თანამედროვე ქართულში და მათი შესაბამისი თარგმანები ინგლისურ ენაში	სტამბა „დამანი“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არქივ ელიაშვი	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	9	

			ლის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული , N28, თბილისი.			
2	ლორთქიფანი ძე ლიანა	ქართულ↔ინგლისურ ლექსიკონში ომონიმური ორაზროვნების მოხსნა WordNet თესაურუსის გამოყენებით	სტამბა „დამანი“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არქივ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული , N28,	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	9	მანველ კლოიანი, ლევან მაცრახიძე

			თბილისი.			
3	სამსონაძე ლიანა	რამდენიმე ქართული ანდაზისა და იდომის ინგლისური შესატყვისების შესახებ	სტამბა „დამანი“, საქართვე ლოს ტექნიკუ რი უნივერს იტეტის არჩილ ელიაშვი ლის სახელობ ის მართვის სისტემებ ის ინსტიტუ ტის შრომათა კრებული , N28, თბილის ი.	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	5	
4	ჯავაშვილი ნინო	ქართულ- ინგლისურ გრამატიკულ ლექსიკონში ზმნური სალექსიკონო ერთეულისთვის	სტამბა „დამანი “, საქართვე ლოს ტექნიკუ რი უნივერს იტეტის	ISSN 0135- 0765; DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765 .	6	ანა ჩუტკერაშვილი, გიორგი ჩიკოიძე

		საწყისის შერჩევის შესახებ	არჩილ ელიაშვი ლის სახელობ ის მართვის სისტემებ ის ინსტიტუ ტის შრომათა კრებული , N28, თბილის ი.	<u>135-</u> <u>0765.</u>		
5						
6						

ანოტაცია

1. თანამედროვე ქართულში ვითარებითი ბრუნვის ფუნქცია მრავალმხრივია და მისი შესაბამისი ინგლისური თარგმანები ორივე ენის სინტაქსური სტრუქტურის ნიუანსურ გაგებას მოითხოვს. ამ ფუნქციების წარმატებით თარგმნა ხშირად გულისხმობს წინადადებების, ზმნიზედური ფრაზებისა და ზმნური კონსტრუქციების კომბინაციის გამოყენებას ინგლისურ ენაზე, ქართულის მნიშვნელობის გასაგებად.

სტატიის მიზანი იყო, მაგალითებზე დაყრდნობით, განხილვა და ჩვენება იმისა, თუ რა საშუალებებით გამოიხატება ქართული ენის ვითარებითი ბრუნვა ინგლისურ ენაში და რა შემთხვევაში გამოიყენება ეს საშუალებანი. განვიხილეთ ის შემთხვევები, როდესაც ინგლისურ ენაში არსებულ გარკვეულ კონსტრუქციებს ქართულ თარგმანებში ვითარებითი ბრუნვის ფორმაში დასმული სახელი შეესაბამება.

სტატიაში განხილული მაგალითები მოძიებული და ამოღებულია ინგლისურ-ქართული პარალელური კორპუსიდან corp.dict.ge.

2. სიტყვათა ორაზროვნება ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა მანქანური თარგმნის დროს. მართალია ქართულ-ინგლისური გრამატიკული (GeoEngGramDic) ლექსიკონის შემუშავების

დროს ჩვენ ლექსიკურ ბაზას ვამდიდრებთ GeWordNet თესაურუსის გამოყენებით, მაგრამ საწყისი ენიდან სამიზნე ენის შესატყვისის მოსაძიებლად აუცილებელია ლექსიკონს ჰქონდეს დამატებითი ფუნქციონალი სხვადასხვა ომონიმური მნიშვნელობებიდან ერთადერთი სწორი პასუხის ამოსარჩევად.

ნაშრომში განვიხილავთ ონტოლოგიაზე დაფუძნებული ინგლისურ↔ქართული იერარქირებული ლექსიკონის აგების მეთოდოლოგიას და სიტყვათა შორის ლექსიკურ კონცეპტუალურ მანძილზე დაფუძნებული სამიზნე შესატყვისის ძიების ალგორითმს, როგორც სათარგმნი სისტემის ერთ-ერთ მოდულს.

3. ნაშრომში განხილულია ქართული ანდაზებისა და იდიომატური გამოთქმების ინგლისური შესატყვისები. გაანალიზებულია მათი ურთიერთმსგავსებისა და განსხვავების დეტალები. ნაშრომში თავმოყრილია ქართულ ენაზე არსებული სხვადასხვა ჟანრის მეტ-ნაკლებად გავრცელებული რამდენიმე ანდაზა და შესადარებლად წარმოდგენილია ანალოგიური შინაარსის მქონე და იგივე აზრის გამომხატველი ინგლისური ანდაზები. განმარტებულია ქართული იდიომების მნიშვნელობის გაგება (არსი) და მოცემულია მათში ნაგულისხმევი აზრის შესატყვისები ინგლისურ ენაზე. საილუსტრაციოდ ნაჩვენებია ქართული იდიომატური გამოთქმების თავისებურებანი.

4. სტატიაში განხილულია ქართულ-ინგლისურ გრამატიკულ ლექსიკონში სალექსიკონო ზმნური ერთეულებისთვის მართებული საწყისის შერჩევის საკითხი, რომელსაც, რიგ შემთხვევებში, ართულებს ქართულ ენაში უსაწყისო ზმნების არსებობა.

ლექსიკონის სტრუქტურა განაპირობებს თითოეული სალექსიკონო ერთეულისთვის საწყისის აუცილებლობას. ქართულ ენაში კი საწყისი ყველა ზმნას არ აქვს. ძირითადად, საწყისი არ მოეპოვებათ ნასახელარ ზმნებს, ნაზმნარ სახელებს, საშუალი გვარის ზმნების ნაწილსა და სხვა მცირე ჯგუფსაც. მაგალითების განხილვის საფუძველზე სტატიაში წარმოდგენილია ამ პრობლემის გადაჭრის გზები და საშუალებები. დასაბუთებულია თითოეული ტიპის ზმნებისთვის სათანადო საწყისის შერჩევის მიზანშეწონილობა.

მოცემულია საწყისების ინგლისური თარგმანებიც, რომელთაგან ზოგი ქართული საწყისის პირდაპირი შესატყვისია, ზოგი კი აღწერითად არის ნაწარმოები.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება „გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლ ობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება	გამოც. ადგილ ი და კოდი ISSN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			ნომერი/ტომი			
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					

5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

ლიანა ლორთქიფანიძე -

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საგანი - ობიექტზე ორიენტირებული დაპროგრამება, კომპიუტერული ლინგვისტიკა.

ანა ჩუტკერაშვილი -

საქართველოს უნივერსიტეტი, საგანი - ქართული, როგორც უცხო ენა.

ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი, საგანი - ტექსტის ლინგვისტიკა

თსუ, საგანი - ენათმეცნიერების შესავალი, ზოგადი ენათმეცნიერება

დ) ექსპედიციები

4.

ვლ. ჭავჭავაძის სახ. ხელოვნური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

მ. მიქელაძე, აკადემიური დოქტორი, მთ. მეცნ. თანამშრომელი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. ნ. ანანიაშვილი – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი,
2. ვ. რაძიევსკი – მეცნ. თანამშრომელი,
3. ნ. ჯალიაბოვა – მეცნ. თანამშრომელი,
4. დ. რაძიევსკი – მეცნ. თანამშრომელი,
5. ი. ოკონიანი – მეცნ. თანამშრომელი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ
ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ
სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ
დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყებ ის და დამთა ვრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებუ ლი /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)

1	ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენება სამკურნალო პრეპარატების ეფექტურობის დასადგენად.	2024 – 2026 წწ.	გარდამავალი, I წელი	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
2				
3				
4				

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

ზოგადად მკურნალობის, და კერძოდ სამკურნალო პრეპარატის შერჩევისას გასათვალისწინებელია მისი ეფექტურობა და უსაფრთხოება. ეფექტურობის და უსაფრთხოების დადგენის საკითხი მნიშვნელოვანია როგორც შემუშავების პროცესში მყოფი, ასევე უკვე დარეგისტრირებული სამკურნალო პრეპარატის შემთხვევაში.

ახალი წამლის შექმნა საკმაოდ რთული და ხანგრძლივი პროცესია, რომელიც შედგება შემდეგი ეტაპებისგან: სამკურნალო პრეპარატის შექმნა, პრეკლინიკური კვლევები, კლინიკური კვლევები, პოსტკლინიკური კვლევები.

კლინიკური კვლევების ეტაპზე ხდება ახალი წამლის ტესტირება ადამიანებზე მისი ეფექტურობის და უსაფრთხოების შემოწმების მიზნით. სამკურნალო პრეპარატის ბაზარზე გასვლის შემდეგაც გრძელდება მასზე დაკვირვება - ე.წ. პოსტკლინიკური კვლევა. ამ ეტაპის ამოცანას წარმოადგენს მოსახლეობის ფართო ჯგუფებისთვის პრეპარატის დანიშნისას მიღებული შედეგების შეგროვება და ანალიზი.

ეფექტურობის დადგენის რთული და შრომატევადი პროცესი შეიძლება დაჩქარდეს და გაუმჯობესდეს ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით. ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიები გამოიყენება წამლის შემუშავების ყველა ეტაპზე და მნიშვნელოვნად ამარტივებს ამ პროცესს.

ბოლო წლებში თანამედროვე მედიცინასა და ფარმაცევტულ წარმოებაში სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება ისეთი ცნებები, როგორიცაა რეალური სამყაროს მონაცემები (real-world data, RWD) და რეალური სამყაროს მტკიცებულებები (real-world evidence, RWE). RWD - ესაა მონაცემები, რომლებიც დაკავშირებულია პაციენტის ჯანმრთელობასთან ან სამედიცინო მომსახურების მიწოდებასთან, შეგროვებული სხვადასხვა წყაროდან. ფაქტობრივად, მთელი ის ინფორმაცია, რომელიც გროვდება სამკურნალო პრეპარატის პოსტკლინიკური კვლევის

ეტაპზე, წარმოადგენს RWD-ს. ხოლო RWE მიიღება RWD-ს ანალიზისა და ინტერპრეტაციის შედეგად და წარმოადგენს ცოდნას სხვადასხვა წამლების გამოყენების შესახებ, მათი ეფექტურობის და უსაფრთხოების ჩათვლით.

RWD მონაცემების დიდი მოცულობა და მრავალფეროვნება შეუძლებელს ხდის ტრადიციული სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებას. ამ შემთხვევაში უფრო მიზანშეწონილია ხელოვნური ინტელექტის ისეთი მეთოდების გამოყენება, როგორიცაა Data Mining და Machine Learning მეთოდები, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია დიდი მოცულობის მონაცემების დამუშავება და განზოგადების საფუძველზე ფარული ცოდნისა თუ კანონზომიერებების გამოვლენა.

პროექტის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს სამკურნალო პრეპარატების ეფექტურობის დადგენა. სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის დადგენის ამოცანას ჩვენ განვიხილავთ როგორც კლასიფიკაციის ამოცანას და მის გადასაწყვეტად შესაძლებელია კონტროლირებადი სწავლების მეთოდების გამოყენება.

2024 წლის ეტაპის ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა:

- შერჩეული დაავადებებისა და მათი მკურნალობის შესახებ ინფორმაციის მოძიება და მკურნალობის ეფექტურობის კრიტერიუმებისა და კლასების დადგენა;
- ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე მონაცემების კომპიუტერული წარმოდგენის მეთოდების შერჩევა/შემუშავება და შესაბამისი მონაცემთა ბაზის შექმნა და შევსება.

ჩვენს მიერ მოპოვებული RWD მონაცემები წარმოადგენენ პნევმონიით დაავადებული პაციენტების კლინიკურ მონაცემებს: სიმპტომებს, ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების მონაცემებს, მკურნალობას და მკურნალობის შედეგს. შეიქმნა შესაბამისი მონაცემთა ბაზა.

პაციენტის მდგომარეობის აღწერა ხდება შემდეგი ნიშანთვისებების მეშვეობით.

ზოგადი ინფორმაცია: ასაკი (1 თვე - 86 წელი); სქესი (მამრობითი, მდედრობითი);

სიმპტომები: ცხელება (სუბფებრილური, ფებრილური, პექტიური); ხველა (მსუბუქი, საშუალო სიხშირის, ხშირი); ტაქიპნოე (არ ვლინდება, ზომიერად გამოხატული, კარგად გამოხატული);

ინსტრუმენტალურ-ლაბორატორიული კვლევების შედეგები: ლეიკოციტოზი (ნორმა, ზომიერად მომატებული, მაღალი); c რეაქტიული ცილა ((ნორმა, ზომიერად მომატებული, მაღალი); გულმკერდის რენტგენი (ინფილტრაცია, კონსოლიდაცია).

მკურნალობის პროცესი აღწერილია შემდეგი ნიშანთვისებებით: ანტიბიოტიკის დასახელება; დოზა; ჯერადობა.

მკურნალობის შედეგები წარმოდგენილია ეფექტურობის 5 კლასით:

- ყველაფერი კარგადაა;
- მდგომარეობა გაუმჯობესდა;
- მდგომარეობა იგივე დარჩა;
- მდგომარეობა გაუარესდა;
- პაციენტი გარდაიცვალა.

კონტროლირებადი სწავლების მეთოდის განსახორციელებლად პირველ ეტაპზე აუცილებელია პაციენტთა მდგომარეობის აღწერის და მონაცემთა წარმოდგენის მეთოდების შერჩევა/შემუშავება. ჩვენ შემთხვევაში ნიშნები ძირითადად ორი სახისაა - მრავალნიშნა რაოდენობრივი და მრავალნიშნა სიმბოლური.

მრავალნიშნა რაოდენობრივი ნიშნის ბინარიზაციის მიზნით ამ ნიშნის მნიშვნელობათა სიმრავლე უნდა დაიყოს შუალედებად. თითოეული შუალედის შესაბამისი ბინარული ნიშანი წარმოადგენს $P(x)$ პრედიკატს, რომელიც ამოწმებს x მნიშვნელობის ყოფნას ამ შუალედში. x -ის კონკრეტული მნიშვნელობისთვის $P(x)$ პრედიკატი ან ჭეშმარიტია, ან მცდარი.

მრავალნიშნა სიმბოლური ნიშნის ბინარიზაციის შემთხვევაში მისი თითოეული b_j მნიშვნელობა $j = 1, 2 \dots N$ განიხილება როგორც ბინარული ნიშანი, რომელიც აღენიშნება ან არ აღენიშნება პაციენტს.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით

1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაც ია	წამყვანი (სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიზნით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/ თანა-ავტორები
1	ანანიაშვილი ნ.	ნეირონული ქსელების მოდელირება Matlab-ის nftool ინსტრუმენტის გამოყენებით.	სტამბა „დამანი“, სტუ არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი	ISSN 0135-0765 DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	6	

			ს შრომათა კრებული №28, თბილისი			
2	მიქელაძე მ.	ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიები ს შესაძლებლობე ბი სამკურნალო პრეპარატების შექმნაში.	სტამბა „დამანი“, სტუ არჩილ ელიაშვილი ს სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი ს შრომათა კრებული №28, თბილისი	ISSN 0135-0765 DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	6	ვ. რაძიევსკი, ნ. ჯალიაბოვა, ელ. ფალავა, ი. გ. კორინთელი, ყ. ფალავა
3	რაძიევსკი ვ.	გადაწყვეტილე ბის მხარდამჭერი ინტელექტუალ ური სისტემის მოდელი სამედიცინო დიაგნოსტიკის და მკურნალობის ამოცანებში	სტამბა „დამანი“, სტუ არჩილ ელიაშვილი ს სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი ს შრომათა კრებული №28, თბილისი	ISSN 0135-0765 DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	6	მ. მიქელაძე, ი. ოკონიანი, დ. რაძიევსკი
4	რაძიევსკი ვ.	ეფექტური სამკურნალო პრეპარატების ასარჩევად	სტამბა „დამანი“, სტუ არჩილ ელიაშვილი	ISSN 0135-0765	4	მ. მიქელაძე, დ. რაძიევსკი, ი. ოკონიანი

		განკუთვნილი ინტელექტუალ ური მხარდამჭერი სისტემის შემუშავება	ს სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი ს შრომათა კრებული №28, თბილისი	DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765		

ანოტაცია

1. დღეისათვის ხელოვნური ნეირონული ქსელები ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა კვლევით პროექტებში რთული პრობლემების გადასაჭრელად. ნაშრომში შემოთავაზებულია სტუდენტთა სასწავლო პროცესზე დაკვირვების მიხედვით, კერძოდ სემესტრის განმავლობაში მათ მიერ მიღებული შეფასებების მიხედვით, შესაბამისი ნეირონული ქსელის აგება Matlab-ის nftool ინსტრუმენტის გამოყენებით. გარდა ქსელის დაპროექტებისა სტატიაში განხილულია თუ როგორ უნდა მოხდეს დასწავლის პარამეტრების კორექტირება და ალგორითმის არჩევა სასურველი შედეგის მიღებამდე.
2. სამკურნალო პრეპარატის შექმნა წარმოადგენს საკმაოდ რთულ და ხანგრძლივ პროცესს, რომელიც შედგება რამდენიმე ეტაპებისგან. მოცემულ ნაშრომში განხილულია ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობები სამკურნალო პრეპარატის შექმნის სხვადასხვა ეტაპზე. ძირითადი ყურადღება ეთმობა წამლის ეფექტურობის პოსტკლინიკურ კვლევას, რომელიც წარმოადგენს ე.წ. რეალური სამყაროს მონაცემების (real-world data, RWD) ანალიზს. ამ შემთხვევაში სამკურნალო პრეპარატის ეფექტურობის დადგენის ამოცანა განიხილება როგორც კლასიფიკაციის ამოცანა და მის გადასაწყვეტად მიზანშეწონილია მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining) და მანქანური სწავლების (Machine Learning) მეთოდების გამოყენება.
3. განიხილება სამედიცინო ინტელექტუალური მხარდამჭერი სისტემის მოდელი დიაგნოსტიკის და მკურნალობის ამოცანების გადასაწყვეტად. მოდელის ასაგებად გამოიყენება მეთოდი, რომელიც ეყრდნობა ინტელექტუალური სისტემისთვის გამოცდილი ექიმისგან გადაცემულ ცოდნას. ცოდნის წარმოსადგენად გამოიყენება მიზეზ-შედეგობრივი ქსელი, რომელიც სემანტიკური ქსელის ნაირსახეობას წარმოადგენს. ამ ქსელის მეშვეობით ხორციელდება დიაგნოსტიკის ამოცანის გადაწყვეტა. ნაშრომში განიხილება აგრეთვე მკურნალობის შერჩევის ამოცანა. კონკრეტული ავადმყოფის ძირითადი დაავადების

მკურნალობისას ექიმმა უნდა შეარჩიოს ისეთი მედიკამენტები, რომლებიც არ დააზიანებენ სხვა ორგანოებს და არ გამოიწვევენ დამატებით დარღვევებს ორგანიზმში. ამისათვის საჭიროა პაციენტზე ზემოქმედებისთვის განკუთვნილი პრეპარატების შერჩევა რამდენიმე მაჩვენებლის გათვალისწინებით. ცხადია, რომ მსგავსი შესაძლებლობა უნდა გააჩნდეს ინტელექტუალურ სისტემას, რომელიც ამ პრობლემის მოსაგვარებლად იქნება გამიზნული.

4. განიხილება ეფექტური სამკურნალო პრეპარატების ასარჩევად განკუთვნილი ინტელექტუალური სისტემის მოდელი. ასეთ ინტელექტუალურ სისტემაში ცოდნის წარმოსადგენად შესაძლებელია სემანტიკური ქსელების გამოყენება. თუმცა, თუ პაციენტს ძირითადის გარდა გააჩნია თანმხლები დაავადებები, გვერდითი მოვლენები, ალერგია ზოგიერთი სამკურნალო პრეპარატის მიმართ და სხვა პრობლემები, მაშინ ცოდნის წარმოდგენა სემანტიკური ქსელების მეშვეობით არასაკმარისად ეფექტურია. ამ შემთხვევაში უფრო ხელსაყრელია ცოდნის წარმოდგენა პროდუქციული მოდელის გამოყენებით, რომელშიც პაციენტის მდგომარეობა წარმოდგენილია ბუნებრივთან მიახლოებულ ენაზე და მკურნალობის რეკომენდაციები წარმოადგენენ მზა ინსტრუქციებს მკურნალობის განსახორციელებლად.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება , ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი ი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

VI. სხვა აქტივობები:

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

მიმართულება – ენერგეტიკის პრობლემები

5.

ვახტანგ გომელაურის სახელობის ენერგოსისტემის სტრუქტურისა და ენერგოდანადგარების ოპტიმიზაციის განყოფილება

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

თ. მაგრაქველიძე – განყოფილების უფროსი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. გ. გიგინეიშვილი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი,
2. ა. მიქაშავიძე – მეცნიერი თანამშრომელი,
3. ხ. ლომიძე – მეცნიერი თანამშრომელი,
4. მ. ჯანიკაშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი,
5. ი. არჩვაძე – მეცნიერი თანამშრომელი,
6. ტ. კობერიძე – მეცნიერი თანამშრომელი,
7. გ. ურუშაძე – მეცნიერი თანამშრომელი,
8. ნ. შენგელია – მეცნიერი თანამშრომელი,
9. ნ. დოლონაძე – ინჟინერი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.

(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი გარდამავალი	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ელექტროენერგეტიკისა და ენერგოდანადგარების ზოგიერთი აქტუალური პრობლემის გამოკვლევა	2024-2026	ამოცანა 1. საქართველოს ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაცია „ჭკვიანი“ ქსელების არსებობის პირობებში ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების გათვალისწინებით მსოფლიოს ელექტროენერგეტიკის თანამედროვე მდგომარეობისა და განვითარების ტენდენციების მოკლე მიმოხილვა და ანალიზი. ელექტროენერგეტიკაში საქართველოს სადღეისო მდგომარეობის შეფასება მსოფლიოს ქვეყნების თანამედროვე დონისა და მოსალოდნელი განვითარების ფონზე.	თენგიზ მაგრაქველიძე, პროექტის ხელმძღვანელი ჯგუფი 1: ხ. ლომიძე (ჯგუფის ხელმძღვანელი), მ. ჯანიკაშვილი (მკვლევარი), ი. არჩვაძე (მკვლევარი) ჯგუფი 2: გ. ურუშაძე (ჯგუფის ხელმძღვანელი), ნ. შენგელია (მკვლევარი), ნ. დოლონაძე (მკვლევარი)

			საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოსავლეთ-დასავლეთის დამაკავშირებელი კომუნიკაციებისა და ელექტრომობილების ფართოდ გავრცელების შედეგად ელექტროენერგიაზე მოთხოვნის ზრდის შეფასება.	
			ამოცანა 2. თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია დიდ მოცულობაში სითხის ტურბულენტური არევის დროს მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარება. ლიტერატურული მონაცემების გაანალიზება. კვლევის მიზნისა და ამოცანების განსაზღვრა. საცდელი დანადგარის პრინციპული სქემის დამუშავება. ექსპერიმენტული დანადგარის საცდელი კვანძის დაპროექტება და მუშა ნახაზების დამზადება.	თენგიზ მაგრაქველიძე, პროექტის ხელმძღვანელი გ. გიგინეიშვილი (ჯგუფის ხელმძღვანელი), ა.მიქაშავიძე (მკვლევარი), ტ. კობერიძე (მკვლევარი), ხ.ლომიძე (მკვლევარი)

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. ამოცანა 1

გაანალიზებულია მსოფლიო ქვეყნების ელექტროენერგეტიკის სტატისტიკური მონაცემები და განვითარების ტენდენციები. შეფასებულია საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების დღევანდელი დონე მსოფლიოს ელექტროენერგეტიკის განვითარების ფონზე. შეფასებულია მომავალ ათწლეულებში ელექტროენერგიაზე მოსალოდნელი მოთხოვნილება და ამ მოთხოვნილების დაკმაყოფილების გზები.

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.

ამოცანა 2

დასახული გეგმის შესაბამისად მოძიებულია და გაანალიზებულია პრობლემისადმი მიძღვნილი უახლესი ლიტერატურული მონაცემები. ჩამოყალიბებულია კვლევის მიზანი და ამოცანები. დამუშავებულია ექსპერიმენტული დანადგარის პრინციპული სქემა, დაპროექტებულია დანადგარის საცდელი კვანძი და დამზადებულია მუშა ნახაზები.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურის რიდან როლის მითითებით
1						
2						
3						

4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მიზნით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.
- 3.
- .

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მიტითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

1.

2.

3.

.

.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						

4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3..

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	მაგრაქველიძე თენგიზ	Influence of Two-Dimensional Roughness on Heat Transfer during a Water Film Flow Down on a Vertical Flat Plate ორგანზომილებიანი ხორკლიანობის გავლენა თბოგაცემაზე ვერტიკალურ ბრტყელ ფირფიტაზე წყლის აფსკის ჩამოდინების დროს	სტამბა „დამანი“, სტუ არჩილ ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №28, თბილისი	ISSN 0135-0765, DOI: http://doi.org/10.36073/0135-0765	10	გიორგი გიგინეიშვილი, ავქსენტი მიქაშავიძე, ტარიელ კობერიძე, ხათუნა ლომიძე

2	მაგრაქველი იდე თენგიზ	საქართველოს ელექტროენერგიის თ უზრუნველყოფის ზოგიერთი საკითხი ეკონომიკის ზრდის მოსალოდნელი მაღალი დონის პირობებში	სტამბა „დამანი“, სტუ არჩილ ელიაშვილი ს სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტ ის შრომათა კრებული №28, თბილისი	ISSN 0135- 0765, DOI: http://doi.org/10.36073/0135-0765	9	ხათუნა ლომიძე, მანანა ჯანიკაშვილი, ირმა არჩვაძე
3	გურამ ურუშაძე	განახლებად ენერგორესურსებ ზე მომუშავე ელექტროსადგურ ების ზოგიერთი საკითხის შესახებ	სტამბა „დამანი“, სტუ არჩილ ელიაშვილი ს სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტ ის შრომათა კრებული №28, თბილისი	ISSN 0135- 0765, DOI: http://doi.org/10.36073/0135-0765	4	ნოდარ შენგელია, ნინო დოლონაძე

ანოტაცია

სტატია 1

სტატიაში წარმოდგენილია ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები, რომლებიც აღწერენ ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის გავლენას თბოგაცემის პროცესზე წყლის აფსკის ვერტიკალურ ბრტყელ ფირფიტაზე ჩამოდინების შემთხვევაში. ექსპერიმენტებში რეინოლდსის რიცხვი (Re) იცვლებოდა 1000-დან 15000-მდე, ხოლო პრანდტლის რიცხვი (Pr) 8-დან 10-მდე დიაპაზონში.

როგორც ექსპერიმენტების შედეგებმა აჩვენა, წყლის აფსკის ვერტიკალურ ბრტყელ ფირფიტაზე ჩამოდინებისას, ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობა იწვევს თბოგაცემის კოეფიციენტის მნიშვნელოვან ზრდას.

ექსპერიმენტულად დადასტურდა, რომ ვერტიკალური მილისა და ვერტიკალური ბრტყელი ფირფიტის შემთხვევებში, ორგანოზომილებიანი ხორკლიანობის ფარდობითი ბიჯის s/h -ის გავლენა თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის ხარისხზე ერთნაირია და თავის მაქსიმუმს აღწევს როდესაც $s/h = 10$.

დადგენილია ხორკლიანობის ელემენტებს შორის თბოგაცემის ადგილობრივი კოეფიციენტების მნიშვნელობების ცვლილების ბუნება. აღმოჩნდა, რომ თბოგაცემის ინტენსივობის ადგილობრივი მნიშვნელობები შედარებით დაბალია უშუალოდ ხორკლიანობის ელემენტების თავზე და მათ მიმდებარე ზონებში. მათ შორის დაახლოებით (4-5)h მანძილზე კი თბოგაცემის ინტენსივობა თავის მაქსიმუმს აღწევს.

სტატია 2

სტატიაში გაანალიზებულია ქვეყნის ელექტროენერგიით უზრუნველყოფის თანა-მედროვე მდგომარეობა. ნაჩვენებია, რომ, მიუხედავად უკანასკნელ წლებში გატარებული უაღრესად მნიშვნელოვანი ღონისძიებებისა, ელექტროენერგიით ქვეყნის მოთხოვნილების უზრუნველყოფის მხრივ დღეისათვის არსებული მდგომარეობა ვერ ჩაითვლება დამაკმაყოფილებლად.

გაანალიზებულია ელექტროენერგიაზე საქართველოს მოთხოვნილების ზრდა და შეფასებულია ამ მიმართულებით არსებული პროგნოზები. განხილულია „ჭკიანი ქსელების“ არსი და ნაჩვენებია მათი უპირატესობა ამჟამად არსებული ტრადიციულ ქსელებთან შედარებით.

სტატია 3

სტატიაში გაანალიზებულია მცირე სიმძლავრის ქარის, მზის და ასევე კომბინირებული ელექტროსადგურების საქართველოში ფართოდ დანერგვის დადებითი მხარეები. ნაჩვენებია, რომ ევროპის ქვეყნებს ასეთი ტიპის სადგურების აშენებაში მნიშვნელოვანი მიღწევები აქვთ. მსგავსი მიდგომა უდიდეს პერსპექტივებს შლის ჩვენი ქვეყნის ელექტროენერგიით მომარაგების და, ასევე, ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საქმეში.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამომცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						

4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

VI. სხვა აქტივობები:

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

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს---კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

ნუგზარ ბაღათურია

სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორი

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1) კვების პროდუქტების ქიმიისა და ტექნოლოგიის განყოფილება

1. ლუიზა ქაჯაია, უფროსი მეცნიერ-მუშაკი;
2. გრიგოლაშვილი გოგი, მთავარი მეცნიერ-მუშაკი.
3. მარინა ჩაჩანიძე, უფროსი მეცნიერ-მუშაკი;
4. ტრიფონ ფანჯანიძე, უფროსი მეცნიერ-მუშაკი.

2) სურსათის ხარისხისა და უვნებლობის განყოფილება

1. მარინა ხოსიტაშვილი, მთავარი მეცნიერ-მუშაკი;
2. ლია კოტორაშვილი, უფროსი მეცნიერ-მუშაკი;
3. მედეა ორმოცაძე, უფროსი მეცნიერ-მუშაკი.

3) ღვინისა და ალკოჰოლიანი სასმელების განყოფილება.

1. ნუგზარ ბაღათურია, მთავარი მეცნიერ-მუშაკი;
2. მარიამ ლოლაძე, დოქტორანტი;
3. ნანა ებელაშვილი, მთავარი მეცნიერ-მუშაკი;
4. ინესა კეკელიძე, დოქტორანტი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ღვინის მრეწველობის ინოვაციური განვითარების ძირითადი მიმართულებები ს გამოკვლევა, მსოფლიო ბაზარზე პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის ამაღლებისა და ნედლეულის კომპლექსური და უნარჩუნო გადამუშავების მიზნით.	2024-2028	1.1. მეთანოლის შემცველობის ცვლილებების შედარებითი გამოკვლევა ღვინის სპირტების ყურძნის დურდოსა და მუხის კასრში დავარგებისას 1.2. საკონიაკე ღვინის დისტილატებისა და ქართული ტექნოლოგიებით მიღებული ღვინის დისტილატების შედარებითი გამოკვლევა 1.3. წითელი ყურძნის კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია 1.4. ალდეჰიდების შემცველობის დინამიკა ევროპული,	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 ბენდიანიძე - შემსრულებელი.

		იმერული და კახური ტიპის ღვინოების ქვევრში და ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას 1.5. ყურძნის ნაკლებად გავრცელებული ჯიშების გამოკვლევა მაღალალკოჰოლია ნი სასმელების მისაღებად 1.6. ფენოლური ანტიოქსიდანტები თ გამდიდრების ინოვაციური ტექნოლოგიით დამზადებული წითელი ღვინოების ქიმიური მახასიათე-ბლების ტრანსფორმაციის გამოკვლევა დამკველების პერიოდში 1.7. ვაზის სხვადასხვა დაავადებების გავლენა ყურძნისა და ღვინის ხარისხზე	ნანა ებელაშვილი, ხელმძღვანელი ინესსა კეკელიძე, შემსრულებელი მარინა ხოსიტაშვილი, ხელმძღვანელი; მედეა ორმოცაძე, ლია კოტორაშვილი - შემსრულებლები

2	ალკოჰოლიანი სასმელების წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფა პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ასორტიმენტის გაფართოების მიზნით	2024- 2028	2.1. რეაწითე ლის ჯიშის ყურძნიდან სხვადასხვა დისტილა- ტების გამოხდის პროცესების გამოკვლევა 2.2. წითელი ყურძნის სველი დურდოს ღვინის გამოხდის პროცესის გამოკვლევა. 2.3. საქართველოში გავრცელებული ჰიბრიდული ჯიშის ყურძნების გამოკვლევა, მათი სამრეწველო გამოყენების მიზნით 2.4. ახალი ტიპის ალკოჰოლიანი სასმელის (გრეიპ- გრავინ) წარმოების ტექნოლოგიის გამოკვლევა. 2.5. თეთრი ვისკის წარმოების ახალი ტექნოლოგია	ნუგზარ ბაღათურია - სამეცნიერო ხელმძღვანელი მარიამ ლოლაძე - ძირითადი შემსრულებელი ელენე კალატოზიშვილი - შემსრულებელი; გენადი ბაღათურია - შემსრულებელი.
3	ეთერზეთოვანი მცენარეების სანედლეულო	2024- 2028	3.1. ეთერზეთოვანი მცენარეების სანედლეულო	ნუგზარ ბაღათურია-სამეცნიერო ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელია პროექტის განხორციელების

	ბაზის გამოკვლევა და მათი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიების დამუშავება, დარგის აღორძინების მიზნით საქართველოში		ბაზის გამოკ-ვლევა და მათი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიების დამუშავება.	ყველა ეტაპზე და მის სამეცნიერო შედეგებზე. ლოუიზა ქაჯაია-ძირითადი შემსრულებელი გიორგი გრიგორაშვილ შემსრულებელი ნელი გილაური; მარიამ ლოლაძე - შემსრულებელი ნელი ილურიძე- შემსრულებელი; ნინო შარაშენიძე-შემსრულებელი; თამუნა გვრიტიშვილი-შემსრულებელი.
4	ეკონომიკა	2024-2028	აგროსამრეწვე-ლო კომპლექსის საექსპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედება სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის მექანიზმის გამოყენებით (საკონსერვო მრეწველობის მაგალითზე)	გეგა ბადათურია

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1.1. გამოკვლეულია ღვინოსა და ღვინის დისტრილატში მეთანოლის შემცველობის დინამიკა თეთრი ყურძნის ევროპული (ტუბილის დადუღება), იმერული (ტუბილის დადუღება 5 % ჭაჭახე) და კახური მეთოდებით (სრული დურდოს დადუღება) გადამუშავებისას. დადგენილია, რომ საუკეთესო ხარისხის ღვინო მიიღება ყურძნის იმერული მეთოდით გადამუშავებისას.

ღვინის მაღალხარისხოვანი დავარგე-ბული დისტილატის მისაღებად ყურძენი უნდა გადამუშავდეს კახური მეთოდით. ღვინისა და ღვინის დისტილატის ხარისხი არ არის დამოკიდებული მათში მეთა-ნოლის შემცველობაზე.

1.2 კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, საქართველოს სხვადასხვა სამეცნიერო ორგანიზაციებში ჩატარებული მრავალწლიანი გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ფრანგულ საკონიაკე სპირტებთან (ყურძნის ტკბილის დადუღება, მიღებული ღვინის დავარგება ყურძნის მყარი ნაწილების მონაწილეობის გარეშე და გამოხდა) შედარებით გაცილებით უფრო მაღალი ხარისხის ყურძნისეული წარმოშობის ღვინის დისტილატები მიიღება ყურძნის გადამუშავების კახური (ტკბილის დადუღება ყურძნის დურდოზე და მიღებული ღვინის დავარგება სრულ ჭაჭაზე და გამოხდა) და იმერული (ტკბილის დადუღება და მიღებული ღვინის დავარგება 5% ჭაჭაზე და გამოხდა) ტექნოლოგიების გამოყენებით.

1.3. გამოკვლეულია წითელი ყურძნის კომპლექსური გადამუშავების ახალი ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს მიზნობრივი პროდუქტის - ღვინის მიღებას მხოლოდ თვითნადენი ფრაქციის გამოყენებით, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მის ხარისხისხს. სველი დურდო გამოიყენება მაღალხარისხოვანი ჭაჭის არყისა და ანტიოქსიდანტური უალკოჰოლო სასმელის მისაღებად. სველი დურდო ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას პურის ნატურალური დანამატის სახით.

1.4. დადგენილია, რომ ყურძნის დურდოს დავარგებისას მასში არსებული ღვინის ხარისხი უმჯობესდება, და ეს კანონზომიერება ერთნაირად სამართლიანია იმერული (ყურძნის ალკოჰოლური დუღილი 5% ჭაჭაზე) და კახური ტიპის ღვინოებისათვის (სრული დურდოს დადუღება). ღვინის შენახვა

ასევე აუმაჯობებს ევროპული ტიპის ღვინის ხაისხს, რომელიც მიიღება ტკბილის ალკოჰოლური დუდილით . ამათგან საუკეთესო ხარისხის ღვინო მიიღება იმერული ტიპის ღვინის დავარგებისას.

იმერული და კახური ტიპის ღვინის დისტილატების მუხის კასრებში დავარგებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის ღვინის დისტილატები საკონიაკე ღვინის დისტილატთან შედარებით, რომელიც მიიღება ევროპული ტიპის ღვინის გამოხდით.

არ დადგინდა კორელაციური კავშირის არსებობა ღვინისა და ღვინის დისტილატების ხარისხსა და მათში ალდეჰიდების შემცველობას შორის.

1.5. პირველად იქნა გამოკვლეული საქართველოში ნაკლებად გავრცელებული ყურძნის ღვინის დისტილატები. დადგენილ იქნა შემდეგი დასახელების ღვინოებისა და მათგან გამოხდილი დისტილატების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები: კახური მწვანე, მუსკატური რქაწითელი, კამური თეთრი, ბაზალე-თური, დონდღლაბი, ჭვიტელური, ციცქა, ცხვედიანის თეთრი, საკმიელა, ჩინური, კუნძა. აღნიშნული დასახელების ყურძნის ღვინოებიდან მიღებულ იქნა და შესწავლილი თავნახადი, შუანახად და ბოლონახადი ფრაქციები. გრძე-ლდება სამუშაოები მიზნობრივი პროდუქტების მისაღებად.

1.6. გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ საცდელი ნიმუშები, საკონტროლოსთან შედარებით, ხასიათდებიან ფენოლური ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაციით; საცდელი ნიმუშებიდან ამ კომპო-ნენტების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა საცდელი ნიმუში #3, რომლის დამზა-დებისას გამოყენებული იყო ტექნოლოგიური ხერხები: ალკოჰოლური დუდილის ჩატარების წინ კლერტგაცლილი დურდოს მოცულობის ნახევარი ტკბილის მოკლება და დარჩენილი დურდოს გაცხელება 65C - ზე.

დამზადებიდან 5 წლის თავზე, კვლევის ობიექტებში წინა მეოთხე წელთან

შედარებით ნაკლებინტენსიურად მიმდინარეობს ალკოჰოლის, ტიტრული და მქროლავი მჟავიანობის მაჩვენებლების შემცირება. აღნიშნული ცვლილებები უნდა აიხსნას ამ კომპონენტების ეთერიფიკაციის პროცესში მონაწილეობით. ასევე ნაკლებინტენსიურად მიმდინარეობს ფენოლური ნივთიერებების

შემცირება და შესაბამისად, შეფერვის ინტენსიობის მაჩვენებლის ცვლილება.

1.7. დადგენილია, რომ ქართლის რეგიონში, მცხეთის

მუნიციპალიტეტში ყურძნის ჯიშები - რქაწითელი, ხიხვი, ბუდეშური საფერე-უმეტესად დაავადებულია *Verticillium* sp. - ყურძნის ჭრაქით, *Erysiphe* sp- ყურძნის ნაცრით. *Plasopara viticola*. ტკიპებით - *phytoseiulus* sp. *Botrytis cinerea*- თი.

დაკვირვების შედეგად დადგინდა, რომ მავნე ორგანიზმებისგან

დაზიანებული ყურძნის ტკბილის საკვლევი ნიმუშები საგრძნობლად განსხვავდება საკონტროლო ნიმუშებისგან. კერძოდ, მათში მომატებულია შაქრების, მჟავების, ფენოლების, აზოტისა და ცილების რაოდენობა ჯანსაღ ყურძნთან შედარებით, რაც გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ ვაზის ნაყოფზე განვითარებული მიკროორგანიზმები არღვევენ სუნთქვას და ასიმალაციის მთავარ ორგანოებს და ცვლიან მთელი რიგ

ნივთიერებათა წარმოქმნისა და დაგროვების პროცესებს ყურძენში.

2.1. საქართველოს კანონში “ვაზისა და ღვინის შესახებ” ნათქვამია, რომ ჭაჭის დისტილატი შეიძლება მიღებული იქნას როგორც გამოწნეხილი, ასევე გამოუწნეხავი ღურდოს გამოხდით. ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა,

რომ დურდოს გამოხდით მიღებული დისტილატი დიდი რაოდენობით შეიცავს მეთილის სპირტსა და რახის ზეთებს. გაცილებით ნაკლები რაოდენობით შეიცავს მეთილის სპირტსა და უმაღლეს სპირტებს დურდოზე დადუღებული ღვინის გამოხდის შედეგად მიღებული დისტილატი. ამასთან დაკავშირებით საქართველოს კანონში „ვაზისა და ღვინის შესახებ“ უნდა შეტანილ იქნეს შესაბამისი ცვლილებები, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის ჭაჭის არყის უვნებლობასა და ხარისხს.

2.2. გამოკვლეულია ვაქირულას ჯიშის ყურძნის გადამუშავებისას მიღებული თვითნადენი ფრაქციის მოხსნის შემდეგ დარჩენილი სველი დურდოდან გამოწნეხილი ღვინის დისტილატების მიღების პროცესი. ნაჩვენებია მინარევების შემცველობა თავნახად, შუანახად და ბოლონახად ფრაქციებში, რაც საშუალებას იძლევა შევარჩიოთ ნედლი სპირტის გამოხდის ოპტიმალური ტექნოლოგიური რეჟიმები.

2.3. გამოკვლეულია საქართველოში გავრცელებული ჰიბრიდული ჯიშის ყურძნების - ვაქირულა, იზაბელა(ოდესა) ღვინის დისტილატების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები. დადგენილია, რომ აღნიშნული ყურძნები წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული ღვინის დისტილატების მისაღებად. დამუშავებულია ჰიბრიდული ჯიშის ყურძნების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიები, რომლებიც საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნას 2 სასაქონლო პროდუქტი - ღვინის დისტილატი ღვინის ბრენდის(ჭაჭის) მისაღებად და ფენოლური ნაერთებით გამდიდრებული ანტიოქსიდანტური სასმელი (გრეიპანტი), რაც მნიშვნელოვნად ზრდის აღნიშნული ყურძნების სამრეწველო გამოყენების რენტაბელობას.

2.4. პირველად იქნა დამუშავებული ალკოჰოლიანი სასმელის წარმოების ტექნოლოგია ყურძნისა და მარცვლოვანი კულტურების (სიმინდი, ხორბალი) გამოყენებით. საანგარიშო პერიოდში შესწავლილია ხორბლის სპირტისა და რქაწითელის ღვინის დისტილატების კუპაჟირებით მიღებული სასმელები. დადგენილია მიღებული ახალი ტიპის სასმელების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები.

ახალი ტიპის სასმელების სამრეწველო მასშტაბით დანერგვა მნიშვნელოვნად გაზრდის ალკოჰოლიანი სასმელების ხარისხს, გააფართოებს საექსპორტო პროდუქციის ასორტი-მენტს.

2.5.დამუშავებულია თეთრი ვისკის წარმოების ახალი (ქართული) ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ გაცილებით უფრო მაღალი ხარისხის სასმელი უცხოურ ანალოგთან შედარებით.

3.1 კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა აღმოსავლეთ საქართველოში უჯანგარას გვარის მცენარეები: უჯანგარა ტარხუნისებრი და უჯანგარა ერთწლიანი.

გამოკვლეულია ზემოთ ჩამოთვლილ ნედლეულში ეთეროვანი ზეთის შემცვე-ლობა მცენარის განვითარების სხვადასხვა ფაზაში, ეთეროვანი ზეთების და ჰიდროლატის ორგანოლექტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები სტანდარტული მეთოდებით; ქიმიური შედგენილობა დადგენილია აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენებით.

უჯანგარა ტარხუნისებრის ნედლეული მაქსიმალური რაოდენობის ზეთს (0,634%) შეიცავს მცენარის დაკოვრების ფაზაში.

ტარხუნის ეთეროვანი ზეთის ქიმიური შდგენილობის კვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ის შეიცავს 27 კომპონენტს.

ტარხუნის ნედლეულის ნახევრადსაწარმოო პირობებში (დოლმატოვის მეთოდი) გადამუშავების პროცესში გარდა ეთეროვანი ზეთისა მიღებულ იქნა თანმდევი პროდუქტი ჰიდროლატი, რომელიც ხასიათდება ნედლეულისათვის დამახასიათებელი სუსტი ნაზი სურნელებით.

უჯანგარა ერთწლოვანი (შემდგომ ტექსტში უჯანგარა). უჯანგარას ნედლეული ეთეროვანი ზეთის მაქსიმალურ რაოდენობას (0,45%) შეიცავს მცენარის მასიური ყვავილობის სტადიაში.

უჯანგარას ზეთის ქიმიური შდგენილობის კვლევამ გვიჩვენა, რომ ის შეიცავს: წყალბადშემცველი ნივთიერებების (არა ნაკლებ 12 კომპონენტს) ჟანგბადშემცველ ტერპენულ ნაერთების 11 კომპონენტს.

უჯანგარას ნედლეულის გადამუშავების თანმდევი პროდუქტი - ჰიდროლატი ხასიათდება ნედლეულისათვის დამახასიათებელი არასასიამოვნო სუნით, ამიტომ შემდგომი კვლევისათვის ინტერესს არ წარმოადგენს.

4.1. ეკონომიკური განვითარების თანამედროვე ეტაპი ხასიათდება იმით, რომ სახელმწიფო თანდათანობით აღარ თვლის თავისი განსაკუთრებული პასუხისმგებლობის სფეროდ სამეურნეო საქმიანობის ბევრ სახეობას და მათ შორის, პირველ რიგში, ინოვაციურ სექტორებში, რომლებიც ტრადიციულად მის განკარგვაში იმყოფებოდა. მეორეს მხრივ, მრავალი ქვეყნის სახელმწიფო ბიუჯეტში არ მოიპოვება სახსრების საჭირო მოცულობები, ზოგჯერ კი კეთილი ნება, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს უბრალო და, მით უფრო, გაფართოებული საინოვაციო და ინფრასტრუქტურული კვლავწარმოება. ამ პირობებში გამოიყენება სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის (სკპ) კონცეფცია, რომელიც გულისხმობს მეცნიერების, განათლებისა და წარმოების ინტეგრაციას ტექნოპარკების

სახით და წარმოადგენს სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანების პროგრესულ ფორმას ინოვაციური ტექნიკისა და ტექნოლო-გიების წარმოებაში დასანარგად.

წინამდებარე ნაშრომში განხილულია უნივერსიტეტებთან არსე-ბული ტექოპარკების მსოფლიო გამოცდილება ინოვაციური ტექნოლოგიების შექმნისა და რეალიზაციის საქმეში და ამ გამოცდილების საქართველოს პირობებში გადმოტანის რეკომენდაციები საკონსერვო მრეწველობის მაგა-ლითზე.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.

3.

.

.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

3.

.

.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო:(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდე ნობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურ ნალის/კრ ებულის დასახელე ბა ნომერი/ ტომი, გამ ოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1	ნ.ბაღათურია	ქართული ტექნოლოგიით მიღებული ღვინის დისტილატების შედარებითლი გამოკვლევა	ჟ. „მეცნიერ ება და ტექნოლ ოგიები“, 2004, №3(746	DOI:htt p://doi.o rg/10.36 073/0130 -7061. ISSN:130	67-74	მ.ლოლაძე, გ.ბაღათურია
2	ნ.ბაღათურია	ორგანული მჟავების შემცველობის დინამიკა ევროპული, იმერული და კახური ტიპის	ჟ. „მეცნიერ ება და ტექნოლ ოგიები“, 2004, №3(746)	DOI:htt p://doi.o rg/10.36 073/0130 -7061. ISSN:130 -	74-83	მ.ლოლაძე, გ.ბაღათურია

		ღვინოების ქვევრში და ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას		7061.Ind ex 76127		

ანოტაცია

ანოტაცია 1. გასულ წლებში საქართველო აწარმოებდა 22 მლნ ბოთლ ყურძნისეული წარმოშობის სასმელს- ქართულ კონიაკს. საქართველოს კანონმა „ვაზისა და ღვინის შესახებ“ აკრძალა დასახელება “ქართული კონიაკის” გამოყენების შესაძლებლობა, ხოლო ბრენდის დასახელებით ეს სასმელი არ მიიღო ტრადიციულმა მომხმარებელმა, რის გამო მკვეთრად შემცირდა ქვეყნის საექსპორტო პოტენციალი.

კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, საქართველოს სხვა სამეცნიერო ორგანიზაციებში ჩატარებული მრავალწლიანი გამოკვლევებით დადგინდა, რომ კონიაკთან შედარებით გაცილებით უფრო მაღალი ხარისხის ყურძნისეული წარმოშობის ალკოჰოლიანი სასმელი მიიღება ყურძნის გადამუშავების ქართული (იმერული, კახური) ტექნოლოგიების გამოყენებით. შესაბამისი ცვლილებები შეტანილ იქნა საქართველოს კანონში “ვაზისა და ღვინის შესახებ”, რომლის მიხედვით ქართული ნაციონალური სასმელი ჭაჭა შეიძლება ვაწარმოოთ არა მარტო ყურძნის გადამუშავების ნარჩენების, არამედ დადუღე-ბული ღურდოს გამოხდითაც. წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია ქარ-თული ნაციონალური სასმელის – ჭაჭის წარმოების მეცნიერული საფუძვლები.

ანოტაცია 2. ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ არ არსებობს კორელაციური კავშირი ღვინისა და ღვინის დისტილატების ხარისხსა და მათში ორგანული მჟავების შემცველობას შორის.

საუკეთესო ხარისხის ღვინოები მიიღება ყურძნის იმერული ხერხით გადამუშავებისას, ევროპულ და კახური ტიპის ღვინოებთან შედარებით.

იმერული და კახური ტიპის ღვინის გამოხდით მიღებული დისტილატები წარმოადგენენ არა კონიაკს, არამედ ქართული ნაციონალური სასმელების დისტილატებს, რომლებიც არ განეკუთვნება არც ჭაჭის არაყს და არც კონიაკის ტიპის სასმელებს. როგორც იმერული ასევე კახური ღვინის დისტილატების მუხის კასრში დავარგებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის დისტილატები საკონიაკე ღვინის დისტილატებთან შედარებით. ამ დისტილატებისგან მიღებული ყურძნისეული წარ-მოშობის სასმელებს, რომელთაც ანალოგი არ გააჩნიათ მეღვინეობის პრაქტიკაში, უნდა მიეცეს დასახელება მათი ადგილწარმოშობის მიხედ-ვით (მაგალითად, ენისელი, გრემი, ვარციხე და ა.შ.).

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/კ რებულის დასახელება, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანავტორი/თანა- ავტორები
1	ნ.ბაღათურია	ქართული ბრენდი ჭაჭა. მეცნიერება და ტექნოლოგიები	Lap LAMBERT Academic Publishn, London	ISBN: 978-3- 659- 80912-5	217	მ.ლოლაძე

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

ანოტაცია: მონოგრაფიაში წარმოდგენილია ყურძნის ქართული ალკოჰოლიანი

სასმელის (ჭაჭა) წარმოების მეცნიერული საფუძვლები.

ნაჩვენებია, რომ თეთრი ჯიშის ყურძნების ქართული ხერხით გადამუშავებისას მიიღება უფრო მაღალი ხარისხის ღვინის დისტილატები, საკონიაკე ღვინის დისტი-ლატებთან შედარებით.

შემოთავაზებულია თეორი და წითელი ჯიშის ყურძნების კომპლექსური და უნარჩუნო გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიები, რომლებიც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებენ როგორც ღვინის, ასევე ღვინის დისტილატების ხარისხს, უზრუნველყოფენ წარმოების მაღალ რენტაბელობას.

ასევე გამოკვლეულია ჰიბრიოდული ჯიშის ყურძნების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს მაღალხარისხოვანი ღვინის დისტილატებისა და ანტიოქსიდანტური უალკოჰოლო სასმელების მიღებას.

ბ) სტატიები:(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებული დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1	ლ.კოტორაშვილი	ყურძნის კლერტის გავლენა კახური ღვინის ხარისხზე	International Scientific Journal Theoretical, 2024, 08 Volume	DOI:10.15863/TAS	1	მ.ხოსიტაშვილი, მ.ორმოცაძე

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ანოტაცია: კახური მეთოდით წარმოებული ღვინოების ქიმიური შემადგენლობა და ორგანოლექტიკური თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება კლასიკური ევროპული ღვინოებისგან. ეს განსხვავება, უპირველეს ყოვლისა, გამოწვეულია ტანკბილის დუდილით ყურძნის მტევნის მყარ ნაწილებზე. ამ დროს ღვინოში გადასული ყურძნის ფენოლური ნაერთები, მათ გარდაქმნის პროდუქტებთან ერთად, გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ღვინის დამახასიათებელი პროფილის ფორმირებაში. ეს ნაერთები ძირითადად ექსტრაგირდება ყურძნის კანიდან და ღეროებიდან, რომლებიც მდიდარია მაღალი ანტიოქსიდანტური

აქტივობის მქონე ნივთიერებებით, მათ შორის პოლიფენოლებით (როგორცაა ანთოციანინები, ფლავონოლები, ფლავან-3-ოლი და პროციანიდინები), ფენოლის მჟავები, რესვერატროლი).

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(ივსება პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი
(სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

გიორგი ბიბილეიშვილი
(სამეცნიერო- კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. გიორგი ბიბილეიშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
2. თინათინ ბუთხუზი - მეცნიერი თანამშრომელი;
3. ნანა გოგესაშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილების უფროსი;
4. ლიანა ებანოიძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილების უფროსი;
5. მზია კეჟერაშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
6. ელენე კაკაბაძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
7. მანანა მამულაშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორიის უფროსი;
8. ლიანა ყუფარაძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე;
9. ზაზა ჯავაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი;

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)

1	პროექტი I - მემბრანული მეცნიერებებისა და ინდუსტრიის სასწავლო, სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის თანამედროვე ასპექტების მონიტორინგი ეკონომიკის დარგობრივი მიმართულებების მიხედვით;	2021 – 2026წწ	2024წ.	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. ვ. თათევეოსიანი -ლაბორანტი, დამხმარე.
2	პროექტი II - ახალი ნანოკომპოზიციუ რი მასალების ექსპერიმენტული კვლევა, დამუშავება, მიკრო-, ულტრა- და ნანოფილტრაციუ ლი მემბრანების დამუშავება და შექმნა;	2021 – 2026წწ .	2024წ.	ნ. გოგესაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილება ; 1. ნ.გოგესაშვილი - მთ.მეცნ. თანამშრომელი , ძირითადი შემსრულებელი; 2. ე.კაკაბაძე - მთ.მეცნ. თანამშრომელი , დამხმარე; 3. ი.გოგიბერიძე - ლაბორანტი, დამხმარე.
3	პროექტი III - ცვალებადი შედგენილობისა და სიბლანტის ხსნარებისათვის ბარომემბრანული პროცესების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა;	2021 – 2026წწ .	2024წ.	მ. კეჟერაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია - განყოფილება ; 1. მ. კეჟერაშვილი - მთ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. ზ. ჯავაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი, დამხმარე; 3. გ. ბუთხუზი - უფრ. ლაბორანტი, დამხმარე.

4	პროექტი IV - საცდელ - საკონსტრუქტორ ო - საინჟინრო სამუშაოები მემბრანული აპარატების, ავტომატიზაციის, ნანოტექნოლოგიე ბისა და დანადგარების დამუშავებისათვი ს;	2021 – 2026წწ .	2024წ.	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 ფაზის ფიზიკურ - ქიმიური და მიკრობიოლოგიუ რი კვლევები;	2021 – 2026წწ .	2024წ.	ლ. ებანოძე - პროექტის ხელმძღვანელი; ფიზიკურ - ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია - განყოფილება; 1. მ.მამულაშვილი - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 2. თ. ბუთხუზი - მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 3. ლ. ებანოძე - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ძირითადი შემსრულებელი; 4. ვ. თათევოსიანი - დამხმარე.

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. პროექტი I – 2024წ. – მოთეთრო ფერის, მომწვანო-მოყვითალო, ქარვისფერი, მოოქროსფრო-მოყავისფრო ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესის სათანადო ტექნოლოგიური სტანდარტის დადგენა, ზოგიერთი საერთაშორისო და ადგილობრივი პატენტების ანალიზი, მოთეთრო ფერის, მომწვანო-მოყვითალო, ქარვისფერი,

მოოქროსფრო-მოყავისფრო ტიპის ღვინომასალისა და ბუნებრივი, მტკნარი წყლის ფილტრაციის პროცესის კვლევების პროგრამის დამუშავება მიკროფილტრაციის მეთოდით.

ღვინის გამჭვირვალობის ხარისხსა და სტაბილურობას განაპირობებს მასში საფუარების, მიკროორგანიზმების, მაღალმოლეკულური და კოლოიდური ნივთიერებების შემცველობა.

ღვინო გარდა მიკროორგანიზმებისა, შეიცავს ძალიან მცირე ნაწილაკებს ზომით 0,2-200 მკმ. ისინი შედგებიან ცილების, პოლისახარიდების, ღვინის მჟავას მარილების კრისტალებისა და ნივთიერებათა ამორფული ფრაგმენტებისაგან, რომლებიც მიიღებიან ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობის დროს. სწორედ, ეს ნაწილაკები ანიჭებენ დიდწილად ღვინოს სიმღვრივეს.

ცდებით დადგინდა, რომ მემბრანული ელემენტები ფორის ზომით 0.1 მკმ და 0.45მკმ ვერ უზრუნველყოფენ ღვინის სათანადო გაწმენდას. მემბრანული ელემენტის ფორის ზომით 0.45მკმ გამოყენების დროს ღვინის ქიმიური შედგენილობა შედარებით ნაკლებად იცვლება, მაგრამ იგი ვერ უზრუნველყოფს ღვინიდან საფუარებისა და ბაქტერიების სრულფასოვან მოცილებას.

მემბრანული ელემენტის ფორის ზომით 0.1 მკმ გამოყენების დროს ადგილი ჰქონდა ფილტრატის შებურვას, რაც გამოწვეულია იმით, რომ მცირეფორიანი მემბრანით ღვინის დამუშავება შეეხო მის ცილოვან კომპლექსს, მოხდა მისი წონასწორობის დარღვევა, რამაც გამოიწვია ღვინის შებურვა.

მიკროფილტრაციული მემბრანული ელემენტის ფორის ზომით 0.2 მკმ გამოყენების დროს დადგენილი იქნა, რომ ღვინის ქიმიური შედგენილობა არ იცვლება. საწყისი ღვინისა და ფილტრატის ანალიზით დადგინდა, რომ ღვინის მჟავის რაოდენობა მცირდება 1.3. – 3.2%-ით, მქროლავი მჟავის – 1.2. – 5.4 %-ით, ალკოჰოლის – 2,9%-ით, ტიტრული მჟავის – 1.15%-ით, ექსტრაქტის – 0,35 – 1.3%-ით, ტანინის – 1.2 – 2.3 %-ით და რკინის 1.35%-ით.

მიკროფილტრაციული მემბრანული ელემენტი ფორის ზომით 0,2 მკმ უზრუნველყოფს მსხვილი და წვრილდისპერსული ნაწილაკების, მექანიკური და სხვა არასასურველი ჩანართების, საფუარებისა და მიკროორგანიზმების ფაქტიურად სრულ (99-100%-ით) მოცილებას, რაც ერთის მხრივ, განაპირობებს ღვინის გამჭვირვალობის მნიშვნელოვან ზრდას საშუალოდ 5-7 ერთეულით და კრისტალურად გამჭვირვალე შესაბამისი პროდუქციის მიღებას, ხოლო მეორეს მხრივ, უზრუნველყოფს ბიოლოგიურ მდგრადობას, მის სტაბილურობას. ღვინის სტაბილურობის პერიოდს კიდევ უფრო ზრდის ღვინის ცხლადჩამოსხმის თავიდან აცილება, ვინაიდან ფილტრაციის პროცესი მიმდინარეობს ოთახის ტემპერატურაზე.

ამრიგად, დადგენილ იქნა, რომ ღვინის ფინიშური სტერილური ფილტრაციის განხორციელებისათვის ოპტიმალურია მიკროფილტრაციული მემბრანული ელემენტი ფორის ზომით 0,2 მკმ, რაც მოთეთრო ფერის, მომწვანო-მოყვითალო, ქარვისფერი, მოოქროსფრო - მოყავისფრო ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესის სათანადო ტექნოლოგიურ სტანდარტს წარმოადგენს.

მელვინეობა ოდითგანვე ფართოდ იყო განვითარებული საქართველოში. ღვინის წარმოებისა და ვაჭრობის სხვადასხვა ასპექტის მზარდმა ინტერნაციონალიზაციამ განაპირობა მელვინეები

ყურადღებით მოჰკიდებოდნენ უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებას, რომლებიც ხელს შეუწყობდა თანამედროვე წარმოების საშუალებების შექმნას.

განხილულია საერთაშორისო და ადგილობრივი პატენტები, რომლებიც დაკავშირებულია განსხვავებული ღვინომასალის მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან, წარმოებასთან, მემბრანებისა და მემბრანული აპარატების შექმნასთან.

სიბლანტე არის თვისება, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს ღვინის კონსტრუქციაზე, ასევე პირის ღრუში სისქის შეგრძნებაზე. წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება ღვინის, ალკოჰოლის, შემცირებული შაქრიანობის, გლიცეროლის და მთლიანი მჟავიანობის ძირითადი კომპონენტების რაოდენობრივ კორელაციას მის სიბლანტეში. მომზადდა ამ კომპონენტებისგან შემდგვარი სხვადასხვა მოდელის წყალხსნარი და სიბლანტე გაიზომა 20°C-ზე. თითოეული კომპონენტი შესწავლილი იყო ცალკე ან ხსნარებში სხვებთან ერთად. ასევე, გაიზომა თეთრი მშრალი ღვინოების სინჯების სიბლანტე. ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებიდან გამომდინარე მიღებული იქნა, წრფივი მრავალდამოკიდებულების განტოლებები, რომლებიც აკავშირებენ სიბლანტეს ხსნარების კომპონენტების კონცენტრაციასთან. აღმოჩნდა, რომ გლუკოზა ყველაზე მეტად ახდენს გავლენას წყალხსნარების სიბლანტეზე, ხოლო ეთანოლს აქვს ყველაზე ნაკლები ეფექტი. ამ ფაქტორების ცოდნას შეიძლება ჰქონდეს პრაქტიკული მნიშვნელობა ღვინის კონსტრუქციის ოპტიმიზაციისთვის.

მაგარი სასმელების დამკველების პროცესის დამაჩქარებლების წარმოების ხერხი [6] - გამოიყენება კვების მრეწველობაში, კერძოდ მეღვინეობაში. ამ მეთოდის ტექნიკური შედეგია:

1. დამაჩქარებლის ხარისხის ამაღლება და მაგარი სასმელების დამკველების დროის შემცირება.
2. დაკრეფილი ყურძნის წიპწის ფერმენტაცია 20-30 C ტემპერატურაზე 50-60 საათის განმავლობაში PH 4-5 -ის პირობებში, რის შემდეგაც წარმოებს მისი თერმული დამუშავება (მოხალვა) 120-140 C ტემპერატურაზე 10-15 წუთის განმავლობაში და გაცივება.

ამრიგად, შესწავლილია ზოგიერთი საერთაშორისო და ადგილობრივი პატენტების ანალიზი, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან, მემბრანებისა და მემბრანული აპარატების შექმნასთან.

უნივერსალურ ლაბორატორიულ მემბრანულ აპარატზე დამუშავდა მოთეთრო ფერის, მომწვანო-მოყვითალო, ქარვისფერი, მოოქროსფრო-მოყავისფრო ტიპის ღვინომასალისა და ბუნებრივი, მტკნარი წყლის ფილტრაციის პროცესის კვლევების პროგრამა, რომელიც ტარდებოდა მიკროფილტრაციის მეთოდით, რაც გულისხმობს ხსნარების დამუშავებას 0,1-0,3 მპა. წნევით და ნახევრად გამტარი მემბრანებით.

ღვინისა და ბუნებრივი წყლის ფინიშური სტერილური გაწმენდისათვის ჩატარებული ექსპერიმენტების მიზანს წარმოადგენდა, მიკროფილტრაციის პროცესის კვლევის პროგრამის ძირითადი მიმართულების გამოკვეთა ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრების დადგენითა და სათანადო მემბრანის მახასიათებლების დამუშავებით ფილტრაციის ხარისხობრივი მაჩვენებლების ასიმპტოტური მნიშვნელობების ხანგრძლივი შენარჩუნებისათვის. პარამეტრების ხანგრძლივად შენარჩუნების მეთოდიკა აგრეთვე გულისხმობს, მემბრანების რეცხვა-რეგენერაციის პროგრამის შემუშავებას.

ცვალებადი სიმღვრივის, ტემპერატურის, სიბლანტის, ღვინომასალებისა და ბუნებრივი წყლის, კვლევის მეთოდიკა გულისხმობს მიკროფილტრაციული პროცესის პირობებში

მემბრანების ფორის ზომის, სელექტიურობის, ხვედრითი წარმადობისა და სადაწნეო საკანში სტაბილური ჰიდროდინამიკური რეჟიმების მინიმალური ენერგეტიკული დანახარჯებით განხორციელებას.

ლაბორატორიული კვლევის ხელსაწყოსთვის, მექანიკურ საამქროში დამზადდა რკინისა და ალუმინის დამჭერი კორპუსის დეტალები, ხოლო 3დ პრინტერზე, სადაწნეო საკნის მილტუჩები, დრენაჟები, ტურბულიზატორები და მილისები.

ამრიგად, მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ მოთეთრო ფერის, მომწვანო-მოყვითალო, ქარვისფერი, მოოქროსფრო-მოყავისფრო ტიპის ღვინომასალისა და ბუნებრივი წყლის დამუშავება შესაძლებელია მიკროფილტრაციის სხვადასხვა ხარისხობრივ სტანდარტზე ხსნარების შედგენილობასთან შეხების მიხედვით. ხსნარების დამუშავების პროგრამა გულისხმობს მექანიკური ჩანართების, არასასურველი მინარევებისა და მიკროორგანიზმების მოცილებას, რაც უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვანი, კრისტალურად გამჭვირვალე, სუფთა, სტერილური და შენახვისადმი მდგრადი პროდუქციის მიღებას ნალექის წარმონაქმნის გარეშე.

ჩატარდა სემინარები - მიკროფილტრაციული პროცესის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიული კვლევის პროგრამის შესახებ ღვინის, ბუნებრივი და მტკნარი წყლის ცვალებადი სიმღვრივის, სიბლანტისა და ტემპერატურის პირობებში.

ჩატარდა ვორკშოპი - შ.პ.ს. „კახური ტრადიციების“ წარმომადგენლების მონაწილეობით - კვების მრეწველობის წარმოებებისათვის მიკროფილტრაციული ხელსაწყობების მეშვეობით, სტერილური სარეცხი წყლის მიღება და გამოყენება.

2. პროექტი II – 2024წ. - მიკროფილტრაციული მემბრანების მისაღებ პოლიმერულ კომპოზიციაში ქიმიური ნივთიერებების წინასწარი დამუშავების, რეაქციის უნარიანობის, გამხსნელის შედგენილობის, გახსნის სიჩქარის, ხსნარის სიბლანტისა და გახსნის ტემპერატურული რეჟიმების გავლენის შესწავლა პოლიმერის კონფორმაციული მდგომარეობის ცვლილებაზე.

წყლის გაწმენდის მემბრანული სისტემა დღესდღეობით ითვლება ყველაზე წარმატებულ ტექნოლოგიად. ამ სისტემის საფუძველია მიკრო-, ულტრა-და ნანოფილტრაციული მემბრანები, რომელთა შექმნისა და დამუშავებისათვის ფართოდ გამოიყენება პოლიმერული მასალები. მეორე პროექტის 2024 წლის პერიოდში ექსპერიმენტულ კვლევებში გამოყენებული იყო ისეთი მემბრანაწარმომქმნელი პოლიმერები, როგორიცაა: აცეტატცელულოზები, პოლიამიდები და პოლიეთერსულფონები.

პოლიმერული კონფორმაციის გავლენის დასადგენად მიკროფილტრაციული მემბრანების მახასიათებლებზე შესწავლილია 15°C და 25°C ტემპერატურაზე დროის ათდღიან მონაკვეთში დაყოვნებული განსხვავებული შედგენილობის $0,468\text{g CaCl}_2$ -ის შემცველი პა/დმაა/ CaCl_2 და $0,328\text{g CaCl}_2$ -ის შემცველი პა/დმაა/ მემბრანების დასასხმელ პოლიმერულ კომპოზიციებში მიმდინარე კონფორმაციული ცვლილებები. დადგენილია, რომ 15°C – ზე დაყოვნებული ორივე შედგენილობის ხსნარებიდან გამოლექილი მემბრანების ხვ.წარმადობების

მნიშვნელობები იდენტურია. 25°C ტემპერატურაზე, პოლიმერულ ხსნარებში მაკრომოლეკულების მოძრაობის გააქტიურებით მიმდინარე კონფორმაციული გარდაქმნებით ხსნარებში გამოწვეული ნაწილაკის ზომებისა და მიღებული მემბრანების სტრუქტურის ცვლილების გამო იზრდება ხვ. წარმადობის მნიშვნელობები და ის აღემატება 15°C – ზე მიღებულ მაჩვენებლებს.

არაგამხსნელის ფუძე-მჟავური ბუნების გავლენის კვლევა ფაზური ინვერსიით მიღებული მემბრანების მახასიათებლებზე ჩატარებული იყო პა/დმაც/LiCl პოლიმერული კომპოზიციის გამოყენებით 20°C და 50 °C ტემპერატურაზე. დადგენილია, რომ როგორც არაგამხსნელის შედგენილობა, ასევე ტემპერატურა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მიღებული მემბრანების მახასიათებლებზე. საკოაგულაციო აბაზანის pH-ის და ტემპერატურის ცვლილებით შეიძლება ვარგულირით მემბრანული ნიმუშების მახასიათებლები და მორფოლოგია. დადგენილია, რომ ფორის ზომები, ასევე წარმადობა, იზრდება საკოაგულაციო ხსნარის pH -ის შემცირებისა და გამოლექვის პროცესის 50 °C ტემპერატურაზე ჩატარების შემთხვევაში. ამრიგად, კვლევები მემბრანების მახასიათებლებზე საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურისა და ფუძურ-მჟავური ბუნების გავლენაზე იძლევა რეკომენდაციებს ახალი ფოროვანი ფირების პროექტირებისა და ოპტიმიზაციისათვის.

ბარომემბრანული პროცესების კვლევა აცეტატცელულოზური მემბრანების ბაზაზე შესწავლილია, წყლის ფილტრაციის პროცესებში აცეტატცელულოზის (აც) კომპოზიციებიდან [(10%-ინი აც/დმგ, 10%-იანი აც/აცეტონი, 10%-იანი აც/აცეტონი/დმგ (1:1)] ფაზური ინვერსიით მიღებული მემბრანების გამოყენებით. შესწავლილია, წნევისა და პოლიმერული ხსნარების შედგენილობის გავლენა მემბრანების ხვ.წარმადობაზე და ფორის ზომის მნიშვნელობებზე. დადგენილია, რომ წნევის ცვლილება გავლენას ახდენს გაფილტრული წყლის ნაკადის რაოდენობაზე სამივე კომპოზიციიდან მიღებული მემბრანის შემთხვევაში. ასევე, დადგენილია, რომ ფორის ზომის მნიშვნელობების გათვალისწინებით ისინი წარმოადგენენ მიკროფილტრაციულ მემბრანებს. ხვ. წარმადობის უკეთესი მახასიათებელი აღმოაჩნდა მემბრანას, რომელიც მიღებულია 10%-იანი აცეტატცელულოზა/აცეტონი/დმგ პოლიმერული კომპოზიციიდან, როცა ხსნარზე მოქმედი წნევა არის 1,5ბარი.

აღნიშნულ სამუშაოებში მიღებული ნაწარმოებიანი პოლიმერული მემბრანების ფორის ზომა განსაზღვრულია ბუმტულაკების წერტილის მეთოდით. სინათლის გაბნევის დინამიკური მეთოდი (DSL) გამოყენებულია პოლიმერულ ხსნარებში ნაწილაკის ზომების დასადგენად. ჩატარებულია, პოლიმერული კომპოზიციების და მემბრანების FTIR (BRUKER) ანალიზი, ხოლო მემბრანების მორფოლოგია და სტრუქტურა შესწავლილია მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით (SPM, Certus standart V, Nano Can technologies Ltd).

3. პროექტი III – 2024წ. - ლამინარული ნაკადის ჩიხური და ტანგენციალური

ბარომემბრანული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა, ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები ცვალებადი წნევის, სიჩქარის და საცირკულაციო ნაკადის (რეტენტატი) 0,025მკმ, 0,05მკმ, 0,1მკმ ფორის ზომის მემბრანების პირობებში.

პროექტის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს ბუნებრივი წყლის ფილტრაციული პროცესების ჰიდროდინამიკური რეჟიმების, მემბრანის დაჰუჭვანიების მექანიზმის შესწავლა, რაც საშუალებას იძლევა ტექნოლოგიური გათვლები, მემბრანული აპარატებისა და დანადგარების პროექტირება განხორციელდეს იმგვარად, რომ შეიქმნას მაღალი წარმადობის, ექსპლოატაციის ხანგრძლივი ვადის მქონე მემბრანული დანადგარები. შესწავლილი იქნა, მემბრანული სისტემის სადაწნეო საკნის გეომეტრიული კონფიგურაცია დემინერალიზებული წყლის ნაკადის ლამინარული და ტურბულენტური მოძრაობისათვის, ულტრაფილტრაციული პროცესისათვის. სითხის ნაკადის დინების ჰიდროდინამიკური მახასიათებლების თეორიული გათვლა განხორციელდა ბრტყლადპარალელური ტიპის სადაწნეო საკნისათვის, რომლის სიგანე არის 12 მმ, სიგრძე 32 მმ, სიმაღლე-0,2 მმ, 0,4 მმ, 0,6 მმ, 1 მმ. თეორიული გათვლებით დადგინდა, რომ სიჩქარის 0,5-11,75 მ/წმ დიაპაზონში $Re < 2300$, ხორციელდება ლამინარული მოძრაობა, ხოლო 1,265-11,755 მ/წმ დიაპაზონში გარდამავალი $2300 < Re < 4000$ და განვითარებული $Re > 4000$ - ტურბულენტური მოძრაობა. ექსპერიმენტული გზით დადგენილი იქნა, რომ ლამინარულ რეჟიმის პირობებში, სადაწნეო საკნის სიმაღლესა და ხვ. წარმადობის მნიშვნელობებს შორის დამოკიდებულება სწორხაზოვანია და ხვ. წარმადობა იზრდება საკნის სიმაღლის ზრდასთან ერთად. გარდამავალ ტურბულენტურ რეჟიმში, სადაწნეო საკნის სიმაღლესა და ხვ. წარმადობის მნიშვნელობებს შორის დამოკიდებულება მრუდწირულია, ხვ. წარმადობა იზრდება სადაწნეო საკნის სიმაღლის დიაპაზონში 0,2მმ-0,6მმ, ხოლო კლებადია 0,6მმ-1მმ ფარგლებში. განვითარებულ ტურბულენტური რეჟიმისათვის სადაწნეო საკნის სიმაღლესა და ხვ. წარმადობის დამოკიდებულება სწორხაზოვანია, ხვ. წარმადობა მცირდება საკნის სიმაღლის ზრდასთან ერთად. დადგინდა, რომ ტურბულენტური რეჟიმის განსახორციელებლად მიზანშეწონილი არ არის სადაწნეო საკნის ისეთი გეომეტრია, რომლის საკნის სიმაღლე იქნება 0, 1 მმ, 0,2 მმ და 0,4 მმ, რადგან წყლის ნაკადის მაღალი 11,75-23 მ/წმ-მდე სიჩქარის განვითარება იწვევს მემბრანული სისტემის დეტალებისა და მემბრანების მექანიკურ რხევებს, რაც მემბრანული გაყოფის პროცესების განხორციელებისათვის არ არის რაციონალური, როგორც აპარატურის ტექნიკური შესრულების, ისე, ტექნოლოგიური და ენერგოდანახარჯების თვალსაზრისით. ამგვარად, დიდი მოცულობის სამრეწველო ნაკადების საფილტრაციოდ რეკომენდირებულია მემბრანული სისტემა, სადაწნეო საკნის სიმაღლით 0,6 მმ, 1 მმ, რომელიც უზრუნველყოფს ინტენსიური ტურბულენტური რეჟიმული პარამეტრების მქონე დინებას ულტრაფილტრაციული პროცესის საექსპლოატაციო მაჩვენებლების ეფექტურობასა და სტაბილურობას.

მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით შესწავლილია, მემბრანების ფირებზე გაჩენილი დანალექის ძირითადი სტრუქტურული და ტოპოგრაფიული მონაცემები ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში, ულტრაფილტრაციის დროს. ნაწილაკების ანალიზატორით განისაზღვრა, ბუნებრივ წყლებში არსებული ნაწილაკების ზომა და კონცენტრაცია, რომელთა მნიშვნელობები განაპირობებენ წყლის FTU-1, FTU-3, FTU-5, FTU-10, FTU-20, FTU-40, FTU-50 სიმღვრივებს. FTU1 სიმღვრივის წყალში არსებული 328 ნმ-67%, 147,85მ-24% ზომის ნაწილაკები აბსორბირებულია მემბრანის ფორების კონტურზე, რამაც განაპირობა საწყისი ხვ. წარმადობის 10%-იანი კლება და შეადგინა 1440 ლ/მ²სთ. FTU5 სიმღვრივის წყალში არსებული 1474-57,4%, 334,8-42,6% ზომის ნაწილაკები

აბსორბირებულია მემბრანის ფორების კონტურის ფარგლებში რის გამოც ხვ.წარმადობა იკლებს 22%-ით და მცირდება 1120ლ/მ²სთ-მდე. FTU10 სიღვრივის წყალში არსებული 617,3-87,6%, 164,2-2,4% ზომის ნაწილაკები აბსორბირებულია მემბრანის ფორების კონტურის ფარგლებში და მის გარეთ, რაც განაპირობებს ხვ. წარმადობის 26%-იან კლებას და უტოლდება 820 ლ/მ²სთ. FTU20 წყალში არსებული 667,9-61,4%, 0,62-21,9%, 4,607-16,7% ზომის ნაწილაკები ფილტრაციის შემდეგ აბსორბირებულია ფორის კონტურის გარშემო და მის გარეთ, წარმოქმნის დანალექის შესქელებულ ფენას, რამაც განაპირობა ხვ. წარმადობის 45%-იანი კლება და შეადგინა 450ლ/მ²სთ. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მემბრანის დაბინძურების მექანიზმი შესაძლოა აღიწეროს სამი ძირითადი პროცესით: 1) ნაწილაკების მიერ ფორების დახშობა, $d_{\text{ნაწილაკი}} = d_{\text{ფორა}}$, ნაწილაკები არ გროვდებიან ერთმანეთზე. 2) ნაწილაკების დაგროვება, ფორების დახშობა $d_{\text{ნაწილაკი}} = d_{\text{ფორა}}$. 3) ნაწილაკების დეპონირება ფორის შიდა კედლებზე, ფორის ზომების შემცირება $d_{\text{ნაწილაკი}} < d_{\text{ფორა}}$.

ამრიგად, მემბრანული დანადგარის სადაწნეო საკანის გეომეტრიაში განხორციელებულმა ცვლილებებმა უზრუნველყო, ლამინარული და ტურბულენტური ნაკადების პირობებში, ჰიდროდინამიკური პროცესის ოპტიმიზაცია, კონცენტრაციული პოლარიზაციის ხარისხის შემცირება, რაც იწვევს მემბრანის ზედაპირზე შეწონილი ნაწილაკებისა და მიკროორგანიზმების დაგროვების პროცესის ინტენსივობის შემცირებას, რაც ზრდის მემბრანის გამოყენების რესურსს, ამცირებს დანადგარის გაწმენდისათვის და რეცხვა-რეგენერაციისათვის გაწეულ ხარჯებს, რაც ხელს უწყობს სამამულო წარმოების საწარმოო მემბრანული დანადგარების დამუშავებასა და შექმნას.

4. პროექტი IV – 2024წ. - ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები ლამინარული და ტურბულენტური ნაკადის განხორციელების გზით.

ტანგენციალური ბარომემბრანული პროცესისათვის, მემბრანული სისტემის სადაწნეო საკნის ოპტიმალური გეომეტრიული კონფიგურაციის შესწავლის მიზნით ჩატარდა, ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები სადაწნეო საკნის ცვალებადი სიმაღლის პირობებში. თეორიული კვლევები განხორციელდა ორი ექსპერიმენტული სადაწნეო საკნისათვის: პირველი სადაწნეო საკნის სიგანე $B = 9\text{მმ} = 9 \times 10^{-3}\text{მ}$, სიგრძე $l = 30\text{მმ} = 30 \times 10^{-3}\text{მ}$; მეორე სადაწნეო საკნის სიგანე $B = 12\text{მმ} = 12 \times 10^{-3}\text{მ}$, სიგრძე $l = 32\text{მმ} = 32 \times 10^{-3}\text{მ}$. ორივე სადაწნეო საკნისათვის განხილული იქნა სიმაღლის სამი მნიშვნელობა: $h = 0,2\text{მმ} = 0,2 \times 10^{-3}\text{მ}$; $h = 0,4\text{მმ} = 0,4 \times 10^{-3}\text{მ}$; $h = 0,6\text{მმ} = 0,6 \times 10^{-3}\text{მ}$. 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 კვლევების საფუძველზე, პირველი და მეორე საკნებისათვის, სიმაღლის სამივე მნიშვნელობისათვის განისაზღვრა, რეინოლდსის რიცხვის კრიტიკული მნიშვნელობები, რამაც განაპირობა ლამინარული ნაკადის სათანადო სიდიდის სიჩქარეთა დიაპაზონი: $h = 0,2 \text{მმ}$ – თვის $\nu \leq 5 \text{მ}^2/\text{წმ}$ -ზე; $h = 0,4\text{მმ}$ – თვის $\nu \leq 3 \text{მ}^2/\text{წმ}$ -ზე; $h = 0,6\text{მმ}$ -თვის $\nu \leq 2 \text{მ}^2/\text{წმ}$ -ზე. ასევე, ექსპერიმენტები ჩატარდა ლაბორატორიულ დანადგარზე,

პირველ სადაწნეო საკანზე, გამოხდილ წყალზე, რომლის ტემპერატურა იყო 20°C, წნევა $P = 1$ ატ, სიჩქარე $v = 0,5$ მ/წმ, შესასვლელი კვეთის სამი მნიშვნელობისათვის:

$F = 1,8 \times 10^{-6} \text{მ}^2$; $F = 4,8 \times 10^{-6} \text{მ}^2$; $F = 7,2 \times 10^{-6} \text{მ}^2$; მემბრანაზე, ფორის ზომით 0,3 მკმ.

ლამინარული ნაკადის პირობებში ჩატარებულმა ცდების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ სადაწნეო საკნის შესასვლელი კვეთის ზრდა იწვევს ხვედრითი წარმადობების მნიშვნელოვნების შემცირებას. ასევე, ექსპერიმენტები ჩატარდა მეორე სადაწნეო ლაბორატორიულ დანადგარზე, გამოხდილ წყალზე, რომლის ტემპერატურა იყო 20°C. წნევა $P=1,5$ ატ, სიჩქარე $v=2,243$ მ/წმ. ლამინარული დინების ექსპერიმენტული მონაცემებით დადგენილია, რომ მეორე სადაწნეო საკნის გეომეტრიის შემთხვევაში ერთნაირი წნევის, სიჩქარისა და შესასვლელი კვეთის პირობებში ულტრაფილტრაციული პროცესის ხვედრითი წარმადობა ნაკლებია, ვიდრე მიკროფილტრაციული პროცესის დროს.

თეორიული კვლევების შედეგად, პირველი და მეორე სადაწნეო საკნის ცვალებადი გეომეტრიის შემთხვევაში, ნაკადის დინების ტურბულენტური რეჟიმი მყარდება სადაწნეო საკნის ცვალებადი სიმაღლისა და სიჩქარის დროს: პირველი ექსპერიმენტალური საკნისათვის 1) $h = 0,2 \text{მმ} = 0,2 \times 10^{-3} \text{მ}$ $v \geq 5,965$ მ/წმ, 2) $h = 0,4 \text{მმ} = 0,4 \times 10^{-3} \text{მ}$ $v \geq 3,07$ მ/წმ, 3) $h = 0,6 \text{მმ} = 0,6 \times 10^{-3} \text{მ}$ $v \geq 2,074$ მ/წმ, მეორე ექსპერიმენტალური საკნისათვის 1) $h = 0,2 \text{მმ} = 0,2 \times 10^{-3} \text{მ}$ $v \geq 5,935$ მ/წმ, 2) $h = 0,4 \text{მმ} = 0,4 \times 10^{-3} \text{მ}$ $v \geq 3,015$ მ/წმ, 3) $h = 0,6 \text{მმ} = 0,6 \times 10^{-3} \text{მ}$ $v \geq 2,023$ მ/წმ.

ამგვარად, სადაწნეო საკნის სხვადასხვა სიმაღლის შემთხვევაში, თეორიული კვლევების საფუძველზე გამოიკვეთა, სადაწნეო საკნის რეინოლდსის რიცხვის კრიტიკული მნიშვნელობები და ტურბულენტური ნაკადისათვის განსხვავებული სიდიდის სიჩქარეები. დადგინდა, რომ სადაწნეო საკნის შესასვლელი კვეთის ფართის კლებამ განაპირობა რეინოლდსის რიცხვის მნიშვნელობის გაზრდა, რაც ენერგოეფექტურობის მაჩვენებლის ოპტიმიზაციის წინა პირობაა.

ექსპერიმენტები ჩატარდა პირველ სადაწნეო საკანზე, გამოხდილ წყალზე, რომლის ტემპერატურა იყო $T = 20^\circ\text{C}$, მემბრანაზე ფორის ზომით 2 მკმ, წნევა $P = 0,5$ ბარი, სიჩქარე $v = 1$ მ/წმ. ექსპერიმენტების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ: ხვედრითი წარმადობის მნიშვნელობები ტურბულენტური რეჟიმის დროს გაცილებით მეტია, ვიდრე ლამინარული რეჟიმის დროს; რაც უფრო ნაკლებია სადაწნეო საკნის სიმაღლე, მით უფრო მეტია წარმადობის მნიშვნელობა.

5. პროექტი V – 2024წ. - პოლიმერული კომპოზიციისთვის ნაწილაკის საშუალო ზომის, პოლიდისპერსიულობის ინდექსისა და ნაწილაკების ზომების მიხედვით განაწილების პროცენტული თანაფარდობის განსაზღვრა ანალიზატორ Zetasizer Nano Zen 3690-Malvern Instrument -ზე, სასმელი ონკანის წყლისა და შაქრის სიროფის კონსტინტენციის ხსნარის სიბლანტის მაჩვენებლების დამოკიდებულება წარმადობაზე, სასმელი და ჩამდინარე წყლების სიმღვრივის მაჩვენებლების დადგენა საფილტრაციო ხსნარებში და ფილტრატში, სასმელი და ჩამდინარე წყლების მიკრობიოლოგია, პოლიმერის თხევადი ფაზის Z-პოტენციალის განსაზღვრა სინათლის გაბნევის დინამიკური მეთოდით Zetasizer Nano Zen 3690-ის საშუალებით, ადსორბციული ფენის საზღვარზე დისპერსიული არისა და ნაწილაკის უძრავი ფენის პოტენციალების სხვაობის დადგენა 0-30 მვოლტის ფარგლებში.

ნანონაწილაკების მზომ ანალიზატორზე Zetasizer Nano ZN90 განხორციელდა, ბროუნის მოძრაობაში მყოფი ნაწილაკების მიერ გაბნეული სინათლის ინტენსივობის დინამიკური ანალიზი, რომლის შედეგად განისაზღვრა: პოლიმერული კომპოზიციისთვის ნაწილაკის საშუალო ზომა, პოლიდისპერსიულობის ინდექსი და ნაწილაკების ზომების მიხედვით განაწილების პროცენტული თანაფარდობა.

დადგინდა, რომ პოლიმერების ცვალებადი კონცენტრაციის თხევად ფაზაში კონცენტრაციის გაზრდამ გამოიწვია ნაწილაკის ზომისა და პოლიდისპერსიულობის ინდექსის გაზრდა.

დამუშავდა, საკვლევი წყლის მიკრობიოლოგია ულტრაფილტრაციამდე და ფილტრაციის შემდეგ. ანალიზის შედეგად გამოვლინდა, გრამდადებითი და გრამუარყოფითი ბაქტერიების არსებობა გამოსაკვლევ ნიმუშებში ფერის ცვალებადობის მიხედვით. გრამის წესით შეღებვისას, მტკვრის წყალში აღმოჩენილი იქნა გრამდადებითი ბაქტერიები, სტრეპტოკოკები - ფეკალური სტრეპტოკოკები. დადგინდა, რომ ულტრაფილტრაციის შედეგად ბაქტერიები მთლიანად იქნა მოცილებული საკვლევ სინჯებში.

გამოკვლეული იქნა, სასმელი და ჩამდინარე წყლების სიმღვრივის მაჩვენებლები სიმღვრივის მზომზე (Turb 555 IR) საწყის სინჯებში. მიკროფილტრაციის შემდეგ, სასმელი და ჩამდინარე წყლებისთვის, სიმღვრივის დაყვანა მოხდა ფორმაზინის ერთეულით 0,02 NTU-მდე. გამოსაკვლევი სინჯები გაიფილტრა მიკროფილტრაციულად მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში დამუშავებულ და შექმნილ დანადგარზე. ანალიზის შედეგად, ბურიანის წყლის სიმღვრივე დაყვანილი იქნა 2,34 NTU-დან 0,002 NTU-მდე, ხოლო მდინარე მტკვრის 15 NTU-დან 0,005 NTU-მდე.

როტაციული ვისკოზიმეტრის -DH-Dj-8S გამოყენებით ჩატარდა, სასმელი ონკანის წყლისა და შაქრის სიროფის კონსტინტენციის ხსნარის სიბლანტის მაჩვენებლების განსაზღვრა. ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შესწავლილია, სასმელი ონკანის წყლისა და შაქრის სიროფის კონსტინტენციის ხსნარის სიბლანტის დამიკიდებულება წარმადობაზე.

დადგინდა, რომ ტემპერატურის გაზრდა ამცირებს სიბლანტეს, წრფივ ფუნქციონალურ დამოკიდებულებას ამყარებს მემბრანული პროცესის ხვედრით წარმადობასთან და ხელს უწყობს ოპტიმალური ასიმპტოტური რეჟიმული პარამეტრების რეალიზაციას.

ცვალებადი კონცენტრაციის პოლიმერული ხსნარის Z-პოტენციალის დადგენა განხორციელდა სინათლის გაბნევის დინამიკური (სინათლის გაბნევის ელექტროფორეტული) მეთოდით ანალიზატორზე Zetasizer Nano Zen 3690, ზედაპირული მოვლენების ინტერპრეტაციის მიზნით და ორმაგი ელექტრული შრის თვისებების შესაფასებლად, პოტენციალთა სხვაობის -30 mV-დან +30 mV-ის ფარგლებში.

პოლიმერული ხსნარები მიღებულია პოლიმერის, გამხსნელის და არაორგანული დანამატით, რაც განაპირობებს პოლიმერის ხსნარის სტაბილურობას, სიმღვრივეს, სიბლანტეს და კონცენტრაციას.

მემბრანაწარმოქმნელ პოლიმერულ მასალად გამოყენებულია მყარი ამორფული პოლიმერი - პოლისულფონი (PS), რომლის გამხსნელად შერჩეულია - დიმეთილაცეტამიდი (DMAc), ხოლო არაორგანულ დანამატად გამოყენებულია განსხვავებული კონცენტრაციის კალიუმის ქლორიდი (KCl).

პოლისულფონური ხსნარები შესწავლილია ნანონაწილაკების მზომ ანალიზატორზე Zetasizer Nano ZN3690, რომლის საშუალებით ფოტოდოდურ დეტექტორზე რეგისტრირდება ბროუნის მოძრაობაში მყოფი ნაწილაკების მიერ გაბნეული სხივის ფლუქტუაცია და ინტენსივობა, ხოლო ციფრული ავტოკორელატორით გენერირდება მათი ცვლილება. ექსპერიმენტის მსვლელობისას M3-PALS-ის მეთოდიკით დაპატენტებულმა „Zetasizer Software 6.2“ პროგრამამ ავტოკორელაციური ფუნქციიდან, ერთი ანალიზის პირობებში, განახორციელა ელექტროკინეტიკური მახასიათებლის - ζ -პოტენციალის საშუალო მნიშვნელობის გაზომვა და მისი პროცენტული განაწილება -200 mV-დან +200 mV-მდე ინტერვალში. კვლევისას გამოყენებულია U-ს ფორმის კაპილარული კიუვეტი მოოქროვილი ელექტროდებით, ხოლო ანალიზატორის სინათლის წყაროდ - ჰელიუმ-ნეონის ლაზერი (გაბნევის კურობით 173° , ტალღის სიგრძით 633 ნმ და 4 mW სიმძლავრით). ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდით მიღებული მემბრანების ხვედრითი წარმადობა (გაღწევადობა) დადგენილია ლაბორატორიულ მემბრანულ დანადგარზე MTSI-JM-5.

ექსპერიმენტით მიღებული პოლისულფონური ხსნარების ელექტროფორეტიკული განაწილების მრუდების შესწავლით გამოვლენილია, მრუდების გადანაცვლება უდანამატო პოლისულფონის ხსნარზე განსხვავებული რაოდენობით KCl-ის დამატების შემთხვევაში. უდანამატო პოლისულფონის ხსნარის ζ -პოტენციალის საშუალო მნიშვნელობა -21.1 mV-ია. მყარი ფაზის უარყოფითი ზედაპირული მუხტი განაპირობებულია პოლიმერის სულფონური (SO_2^-) ჯგუფით. მაღალი უარყოფითი მუხტი იწვევს ძლიერ ელექტროსტატიკურ განზიდვას და სისტემის აგრეგატულ მდგრადობას. ელექტროფორეტიკული მრუდების შესწავლამ აჩვენა, რომ KCl-ის 5%-მდე დამატებამ შეამცირა ζ -პოტენციალის უარყოფითი მნიშვნელობა - 21.1 mV-დან - 12.1 mV-მდე. ζ -პოტენციალის უარყოფითი მნიშვნელობის ვარდნა გამოწვეულია სადისპერსიო არიდან მყარი ფაზის ზედაპირზე ელექტროლიტის (K^+) იონთა სპეციფიკური ადსორბციით და განსხვავებული მუხტის ნაწიკალებს შორის ელექტროსტატიკური მიზიდვის ძალებით. უარყოფითი მუხტის მქონე ნაწილაკებს შორის ელექტროსტატიკური განზიდვის ძალების სიჭარბის გამო არ მოხდა პოლიმერის ნაწილაკების გამსხვილება და სისტემა მაქსიმალურად მდგრადია. დაფიქსირებულია ζ -პოტენციალის უარყოფითი (-7.31 mV), ნულოვანი (-0.456 mV) და დადებითი (+9.75 mV) მნიშვნელობები. ელექტროკინეტიკური პოტენციალის სიდიდის მზარდი დინამიკა მიუთითებს ნაწილაკების გამსხვილების ტენდენციაზე. KCl-ის მაღალი კონცენტრაციის პირობებში გამოკვეთილია ხსნარის იზოელექტრული და არამდგრადი მდგომარეობა. 20%-მდე KCl-ის დამატების შემთხვევაში ხსნარი იზოელექტრულ მდგომარეობაშია ($\zeta=0$), რომლის ζ -პოტენციალის მნიშვნელობა ნულთან მიახლოებულია (-0.456 mV). იზოელექტრულ მდგომარეობაში დიფუზური შრე ქრება, საწინააღმდეგო იონები მთლიანად გადადის ადსორბციულ შრეში, უარყოფითი მუხტი დადებითით კომპენსირდება და წარმოიქმნება გამსხვილებული ნაწილაკები. 40%-მდე KCl-ის დამატებისას ხსნარის ζ -პოტენციალი +9.75 mV-ია, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ გამსხვილებული ნაწილაკები - გამოლექილია და სისტემა - არამდგრადია. ნალექიდან ელექტროლიტის მოშორების შემდეგ (დიალიზი, დეკანტაცია) მაღალმოლეკულური ნაერთი კვლავ იწყებს გახსნას.

პოლიმერული ხსნარის ჰომოგენურობა და აგრეგატული მდგრადობა დიდწილად განსაზღვრავს დასასხმელი ხსნარიდან დამზადებული მემბრანის ხვედრით წარმადობას.

ექსპერიმენტული კვლევის მონაცემებით, ხვედრითი წარმადობის მაქსიმალური მაჩვენებელი (5735 ლ/მ²სთ) გააჩნია M3 მემბრანას, რომელიც მიღებულია 5%-იანი კალიუმის ქლორიდის დამატებით. KCl-ის მაღალმა (40%) კონცენტრაციამ მემბრანის ხვედრითი წარმადობა 150 ლ/მ²სთ-მდე შეამცირა.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ პოლიმერის ხსნარის აგრეგატული მდგრადობა შეიძლება მოდიფიცირებულ იქნას ელექტროლიტის განსაზღვრული რაოდენობით, რაც გავლენას ახდენს პოლიმერული კომპოზიციის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე, განაპირობებს ფაზური ინვერსიის პროცესის მსვლელობასა და მიღებული მემბრანის ხვედრითი წარმადობის ასიმპტოტურ მნიშვნელობას.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ დანაშტის მიხედვით
1	„ღვინის მიკროფილტრაციის და წყლის ულტრაფილტრაციის ბრტყლად პარალელური ტიპის საწარმოო მემბრანული დანადგარი“; AR-22-1998;	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2023 – 2024წწ.	5	1. მზია კეჟერაშვილი - პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი; 2. გიორგი ბიბილეიშვილი - პროექტის ძირითადი პერსონალი; 3. მანანა მამულაშვილი - პროექტის

						ძირითადი პერსონალი; 4. გურამი ბუთხუზი - დამხმარე პერსონალი; 5. ლეილა თანანაშვილი - დამხმარე პერსონალი.
2	„წყლის ჩიხური და ტანგენციალური ულტრაფილტრაციის სპირალური ტიპის საყოფაცხოვრებო მემბრანული დანადგარი“; AR-22-2048;	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2023 – 2024წწ.	6	1.ლიანა ყუფარაძე - პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი; 2. ნანა გოგესაშვილი - პროექტის ძირითადი პერსონალი; 3. ზაზა ჯავახიშვილი - პროექტის ძირითადი პერსონალი; 4. ლიანა ებანოიძე - პროექტის ძირითადი პერსონალი; 5. გურამი ბუთხუზი - დამხმარე პერსონალი;

						6. ლეილა თანანაშვილი - დამხმარე პერსონალი;
3						
4						
5						

ანოტაცია

1. გრანტი AR-22-1998 - „ღვინის მიკროფილტრაციის და წყლის ულტრაფილტრაციის ბრტყლად პარალელური ტიპის საწარმოო მემბრანული დანადგარი“;

ქართული ღვინის, ბუნებრივი წყლების საექსპორტო მაჩვენებლებისა და კონკურენტუნარიანობის გაზრდის ძირითადი წინაპირობა ხარისხის მაღალი სტანდარტია, რომელიც მოითხოვს არსებული მემბრანული დანადგარების გაუმჯობესებას, მემბრანული აპარატის სადაწნეო საკნის მუდმივ განახლებასა და ექსპლოატაციის მაღალ ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიღწევას. მემბრანულ დანადგარებში, ჰიდროდინამიკური პროცესის ოპტიმიზაცია და კონცენტრაციული პოლარიზაციის ხარისხის მინიმუმამდე დასაყვანად ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე, მემბრანული დანადგარის ბრტყლადპარალელური ტიპის სადაწნეო საკნის გეომეტრიაში განხორციელდა კონსტრუქციული ცვლილებები. მემბრანული აპარატის კონსტრუქციის კონცეპტუალური დახვეწის გზით განხორციელდა მუშა კვანძის კონსტრუქციული დამუშავება ერთზე მეტი მართი, პარალელუპიპედისებური გეომეტრიის მქონე ხარისხების მეშვეობით, რომელთა ზომები მიკროფილტრაციული და ულტრაფილტრაციული პროცესებისათვის სათანადო ალგორითმით დადგინდა. ლაბორატორიული დანადგარისათვის განისაზღვრა, სადაწნეო საკნის გეომეტრიის კონსტრუქციული თავისებურებები და კონსტრუქციული ელემენტების ცვლადი მნიშვნელობების დიაპაზონი.

მემბრანულ აპარატში, სადაწნეო საკნის ზედაპირის გეომეტრიაში, კონსტრუქციული ელემენტებისა და სიმაღლის (h_1 , h_2 , h_3) ცვლილებებმა განაპირობა მემბრანის ერთეული ფართისათვის, გამყოფ შრეში სითხის ნაკადის ეფექტური და ინტენსიური მოძრაობა, რამაც უზრუნველყო ლამინარული და ტურბულენტური ნაკადის ჰიბრიდული, ახალი სითხის ნაკადი, რომლის პირობებში დანადგარის ხვედრითი წარმადობის მაჩვენებელი აღემატება ლამინარული და ტურბულენტური ნაკადებისათვის მიღებულ შესაბამის მაჩვენებლებს. მემბრანულ დანადგარებში ჰიდროდინამიკური პროცესის ოპტიმიზაციისათვის განისაზღვრა კონცენტრაციული პოლარიზაციის კოეფიციენტი. მასაგადაცემის კოეფიციენტის გამოთვლა

განხორციელდა კრიტერიალური ტოლობით, რომლის დროსაც შემუშავდა შერვუდის კრიტერიუმის განმსაზღვრელი ტოლობა, შმიდტის კრიტერიუმის მაღალი მაჩვენებლის დროს. ღვინის მიკროფილტრაციული და წყლის ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის გადწევადობის მაღალი ასიმპტოტური მჩვენებლის უზრუნველყოფისათვის დამუშავდა და შეიქმნა ჰიბრიდული ნაკადის მათემატიკური მოდელი.

მიღებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგების საფუძველზე AUTOCAD-22-ის, Cura-15.04.22 პროგრამებით, შეიქმნა და 3D პრინტერზე (Ultimaker2) დამზადდა დანადგარის სხვადასხვა სიმაღლისა და ზედაპირის გეომეტრიის მქონე სადაწნეო საკნები. მემბრანული დანადგარისათვის შეიქმნა, ფილტრის დრენაჟისა და ტურბულიზატორის ნახაზები, დამზადდა მათი საჩამოსხმელო ყალიბები, რომელთა მიხედვით თერმოპლასტავტომატზე პოლიპროპილენის მასალისგან ჩამოისხა შესაბამისი დეტალები. ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად შეიქმნა ღვინისა და წყლის საფილტრაციო მემბრანული დანადგარები. ლაბორატორიულ და პილოტურ დანადგარებზე განხორციელდა, მიღებული ღვინის მიკროფილტრაციისა და წყლის ულტრაფილტრაციის მემბრანების გამოცდა შესაბამისი სელექტიურობის წარმადობის მემბრანების შესარჩევად და მუშა პარამეტრების რეგულირების ზღვრების დასადგენად. დადგენილი იქნა, რომ 0,1 მკმ და 0,45 მკმ ზომის ფორის მქონე მემბრანები აკმაყოფილებენ ღვინის მიკროფილტრაციისა და წყლის ულტრაფილტრაციული პროცესების ჩატარების შესაბამის პარამეტრებს. პროცესის ძირითადი მუშა პარამეტრების გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა ექსპერიმენტის დაგეგმარების მათემატიკური მეთოდი. ამისათვის, ჩატარდა ცდები დანადგარის პარამეტრების დიაპაზონისა და ინტერვალების რეგულირების დასადგენად. განხორციელდა, ღვინისა და ბუნებრივი წყლის მემბრანული დანადგარის მონტაჟი, ლაბორატორიული გამოცდა, მონიტორინგი და საპროექტო მაჩვენებლების უზრუნველყოფა. სადაწნეო საკნისათვის დადგინდა, წნევის, სითხის ნაკადის საწყისი, საშუალო, საბოლოო სიჩქარისა და წარმადობის მნიშვნელობები. მემბრანული დანადგარისათვის დადგინდა: ოპტიმალური საცირკულაციო ნაკადის სიდიდე, ფილტრატისა და კონცენტრატის რაოდენობა წინასწარ განსაზღვრული ტემპერატურისა და წნევის პირობებში. შერჩეული მემბრანის ტიპის, ტემპერატურის, წნევისა და ტუმბოს მახასიათებლების პირობებში განისაზღვრა ფილტრატის გამოსავლიანობა.

ღვინის მიკროფილტრაციული და წყლის ულტრაფილტრაციული მემბრანული დანადგარების ინდუსტრიულ პირობებში, გამოცდა განხორციელდა ღვინის ქარხანა შ.პ.ს. “კახური ტრადიციები“-ში, რომელიც წარმოადგენს პროექტის თანადამფინანსებელს. წარმოებაში გამოცდის ტექნიკო - ეკონომიკური ეფექტიანობის საორიენტაციო ანგარიში: საერთაშორისო ბაზარზე ღვინის ტანგენციალური ფილტრაციის 200-500 ლ/სთ-ში წარმადობის დანადგარის ფასი 35000 ლარი. 1000 ლ/სთ წარმადობის ა.შ.შ-ში წარმოებული დანადგარების საბაზრო ფასი საშუალოდ 30000 ლარს შეადგენს. ამ ფონზე, ჩვენ,

ადგილობრივ და უცხოურ ბაზარს ვთავაზობთ პროექტის ფარგლებში შექმნილ, ანალოგიური წარმადობის მქონე დანადგარის სავარაუდო, მაქსიმალურ ფასს - 4700 ლარი; ღვინისა და წყლის საფილტრი დანადგარები ხელმისაწვდომი გახდება ღვინის, უალკოჰოლო და ალკოჰოლური სასმელების მწარმოებელი ადგილობრივი და რეგიონალური კომპანიებისათვის: „საოჯახო მარნებისთვის“ და „მატო“ ტიპის საწარმოთათვის. მხოლოდ ფილტრაციის მიმართულებით, შესაძლებელი ხდება საინვესტიციო ხარჯების 8-12-ჯერ შემცირება. ეს ხელს შეუწყობს ამ დარგში ბიზნესის დაგეგმარების პროგნოზირებას, მნიშვნელოვნად წახალისებს ახალი საწარმოების გაჩენას ქვეყნის ტერიტორიაზე, რაც მომავალში დარგის ეკონომიკის მდგრად და სტაბილურ განვითარებას შეუწყობს ხელს.

2. გრანტი AR-22-2048 - „წყლის ჩიხური და ტანგენციალური ულტრაფილტრაციის სპირალური ტიპის საყოფაცხოვრებო მემბრანული დანადგარი“;

პროექტის ფარგლებში, კვლევის შედეგად შეიქმნა წყლის (ფილტრატის სიმღვრივე FTU 0.02-0.03) ულტრაფილტრაციული სპირალური ტიპის $0.1-0.5\text{მ}^2$ საფილტრაციო ფართის, 0,05-0,1 მკმ ფორის ზომის მემბრანის, 10-25ლ/სთ წარმადობის მქონე საყოფაცხოვრებო მემბრანული დანადგარი. კვლევის ეს შედეგი წყლის ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესებისათვის არის ახალი, ინოვაციური, ჰიბრიდული ნაკადის საანგარიშო ალგორითმებითა და მათემატიკური მოდელებით. ახალი მემბრანული აპარატი წარმოადგენს წყლის ჩიხური და ტანგენციალური მემბრანული საფილტრაციო მოწყობილობას. შემოთავაზებულ მოწყობილობაში, ფილტრატის ხვედრითი წარმადობის სტაბილური, ასიმპტოტური მაჩვენებელი უზრუნველყოფილია მოწყობილობის რეცხვა - რეგენერაციის იმდენად ეფექტური მეთოდოლოგიით, რომელიც განაპირობებს ჩიხური და ტანგენციალური ულტრაფილტრაციის ხელსაწყოს გაცილებით გრძელვადიან სტაბილურ ექსპლუატაციას, მასში შეწონილი ნაწილაკებისა და ყოველგვარი მიკროორგანიზმების ნადების მოცილებას, რის შედეგადაც შემოთავაზებული მოწყობილობა უზრუნველყოფს FTU 0,03 სიმღვრივის ISO-სტანდარტის სასმელი წყლის მიღებას .

აქტივობა 1 - სადაწნეო საკანში ჩატარდა წყლის ნაკადის ლამინარული, ტურბულენტური და მათი ჰიბრიდული მოძრაობის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები ჰიბრიდული მოძრაობის უპირატესობის დასადგენად.

აქტივობა 2 - წყლის მიკროფილტრაციული გაყოფის პროცესის გაღწევადობის მაღალი ასიმპტოტური მაჩვენებლის უზრუნველსაყოფად შეიქმნა ჰიბრიდული ნაკადისათვის ალგორითმები და მათემატიკური მოდელი, რომელიც უზრუნველყოფს ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის გაღწევადობის მაღალი ასიმპტოტურ მაჩვენებელს .

აქტივობა 3 - დაიხაზა ახალი კონსტრუქციის სადაწნეო საკანი, რომელიც დამზადდა 3-D პრინტერზე. შეიქმნა ახალი მემბრანული აპარატი. ლაბორატორიულ დანადგარზე ჩატარდა,

გრანტის ფარგლებში განსხვავებული შედგენილობის პოლიმერული კომპოზიციებით მომზადებული მემბრანების გამოცდა. მიღებული ახალი კოსტრუქციის აპარატი ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესებისათვის, არის ახალი და ინოვაციური.

აქტივობა 4 - განხორციელდა ბუნებრივი წყლის მემბრანული აპარატის მონტაჟი. შეიქმნა ულტრაფილტრაციული სპირალური ტიპის 0.1-0.5მ² საფილტრაციო ფართის, 0,05-0,1 მკმ ფორის ზომის მემბრანის, 10-25ლ/სთ წარმადობის მქონე საყოფაცხოვრებო მემბრანული დანადგარი. კვლევების შედეგად მიღებული ახალი კოსტრუქციის აპარატი, ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესებისათვის, არის ახალი ჰიბრიდული ნაკადის საანგარიშო ალგორითმებითა და მათემატიკური მოდელებით. მოხდა მისი ლაბორატორიული გამოცდა, მონიტორინგი და საპროექტო მაჩვენებლის უზრუნველყოფა.

პროექტის ფარგლებში შემოთავაზებული საყოფაცხოვრებო მემბრანული მოწყობილობა სამონტაჟო კომპლექტთან ერთად იაფია და უაღრესად კომპაქტური. ხელსაწყოს კომპაქტურობა და სიიაფე განპირობებულია იმით, რომ მისი ყველა დეტალი პლასტმასისაა, სამონტაჟო კომპლექტის ჩათვლით და ისხმევა თერმოპლასტავტომატზე. შემოთავაზებული მოწყობილობის ულტრაფილტრაციული მემბრანა დამზადებულია მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში.

შექმნილი საყოფაცხოვრებო მემბრანული დანადგარის პოტენციური მომხმარებლებია: კერძო ბინები, კერძო სახლები, სასტუმროები, საბავშვო ბაღები, სკოლები, სამედიცინო დანიშნულების ორგანიზაციები, რომლებიც მარაგდებიან ცენტრალიზებული, არაცენტრალიზებული და ზედაპირული წყალმომარაგების სისტემით სხვადასხვა მუნიციპალიტეტების პირობებში. განსაკუთრებით, დაბინძურებულ რეგიონებში სასმელი წყლის გაუსწებოვნებით დაინტერესებულია ასევე, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტები.

3.

.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული ან როლის მითითებით
1						
2						
3						

4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მიტითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1	გამოგონება - „საწარმოო მემბრანული საფილტრაციო მოწყობილობა“; გამოგონების პატენტუნარიანობაზე დადებითი დასკვნა (N4966/10, საქმის ნომერი 869/10)	გ. ბიბილეიშვილი;	წარდგენილია განაცხადი პატენტის მიღებასთან დაკავშირებით. განაცხადის №6088/1 17/10/2024. საქმის №16614/1

2	გამოგონება - „წყლის ჩიხური და ტანგენციალური მემბრანული საფილტრაციო დანადგარი“; გამოგონების პატენტუნარიანობაზე დადებითი დასკვნა (N4965/10, საქმის ნომერი 872/10)	გ. ბიბილეიშვილი;	წარდგენილია განაცხადი პატენტის მიღებასთან დაკავშირებით. განაცხადის №609/1 17/10/2024. საქმის №16615/1
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდენობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						

3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამ ოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თანა -ავტორები
1	ბიბილეიშვი ლი გ.ვ.	ნაწილაკის ზომები პოლიმერების ცვალებადი კონცენტრაციის თხევად ფაზაში;	საქართვე ლოს მეცნიერე ბათა აკადემია, საქართვე ლოს საინჟინრ ო სიახლენ ი, №1, ტ.100 , 2024, ტექნიფო რმი	https://doi.org/10.36073,1512-0287	4	მამულაშვილი მ.ა., ჯავაშვილი ზ.დ., ბუთხუზი თ.გ., გოგიბერიძე ი.ბ.;
2	ბიბილეიშვი ლი გ.ვ.,	ულტრაფილტრა ციული პროცესისათვის ლამინარული ნაკადის სადაწნეო საკნის გეომეტრიის კვლევა;	საქართვე ლოს მეცნიერე ბათა აკადემია, საქართვე ლოს საინჟინრ ო სიახლენ ი, №1, ტ.100 , 2024,	https://doi.org/10.36073,1512-0287	4	ყუფარაძე ლ.პ., კეჟერაშვილი მ.გ., ებანოიძე ლ.ო., ჯავაშვილი ზ.დ.;

			ტექნიფორმი.			
3	ბიბილეიშვილი გ.ვ.,	პოლიმერული კონფორმაციის გავლენის კვლევა მიკროფილტრაციული მემბრანების მახასიათებლებზე;	საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, საქართველოს საინჟინრო სიახლენი, №1, ტ.100, 2024, ტექნიფორმი.	https://doi.org/10.36073,1512-0287	4	გოგესაშვილი ნ.ნ., კეჟერაშვილი მ.გ., მამულაშვილი მ.ა., კაკაბაძე ე.გ.;
4	ბიბილეიშვილი გ.ვ.,	ულტრაფილტრაციული პროცესის კვლევა მემბრანულ სისტემაში ლამინარული ნაკადის პირობებში;	საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, საინჟინრო სიახლენი, №1, ტ.100, 2024, ტექნიფორმი.	https://doi.org/10.36073,1512-0287	3	კეჟერაშვილი მ.გ., ყუფარაძე ლ.პ., გოგესაშვილი ნ.ნ., კაკაბაძე ე.გ.;
5	ბიბილეიშვილი გ.ვ.,	მემბრანის ზედაპირზე დანალექის წარმოქმნის მექანიზმის შესწავლა ულტრაფილტრაციის პროცესის ლამინარული ნაკადის პირობებში;	საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, საქართველოს საინჟინრო სიახლენი,	https://doi.org/10.36073,1512-0287	5	ეზანოიძე ლ.ო., ყუფარაძე ლ.პ., კეჟერაშვილი მ.გ., ბუთხუზი თ.გ.;

			№1,ტ.100 ,2024, ტექინფო რმი.			
6	ბიბილეიში ლი გ.ვ.,	თეთრი ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაც იული პროცესით დამუშავების ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ანალიზი	საქართვე ლოს მეცნიერე ბათა აკადემია, საქართვე ლოს საინჟინრ ო სიახლენ ი, №1,ტ.100 , 2024, ტექინფო რმი.	https://doi.org/10.36073/1512-0287	3	თანანაშვილი ლ.ა., ჯავახიშვილი ზ.დ., გოგესაშვილი ნ.ნ., ეზანოიძე ლ.ო.;
7	გიორგი ბიბილეიში ლი	ბარომემბრანულ ი პროცესების კვლევა აცეტატცელულო ზური მემბრანების ბაზაზე;	შრომები, 2024, საგამომც ემლო სახლი „ტექნიკუ რი უნივერს იტეტი“.	https://doi.org/10.36073/978-9941-512-47-6 ;	8	ნანა გოგესაშვილი, მზია კეჟერაშვილი, ლიანა ყუფარაძე, ლიანა ეზანოიძე, მანანა მამულაშვილი;
8	ნანა გოგესაშვილი, ი,	არაგამხსნელის ფუძე-მჟავური ბუნების გავლენის კვლევა ფაზური ინვერსიით მიღებული მემბრანების მახასიათებლებზე	„ქართვე ლი მეცნიერე ბი“; ასოციაცი ა მეცნიერე ბისათვის	https://doi.org/10.52340/gs E-ISSN - 2667- 9760	5	გიორგი ბიბილეიშვილი, ლიანა ეზანოიძე, ელენე კაკაბაძე, ზაზა ჯავახიშვილი, თინათინ ბუთხუზი

9	ლიანა ეზანოძე	პოლიმერული კომპოზიციის ელექტროკინეტი კური პოტენციალის დამოკიდებულე ბა მიღებული მყარი აფსკის გაღწევადობასთა ნ	„ქართვე ლი მეცნიერე ბი“; ასოციაცი ა მეცნიერე ბისათვის	https://doi.org/10.52340/g5 E-ISSN - 2667- 9760	6	გიორგი ბიბილეიშვილი, ელენე კაკაბაძე, ზაზა ჯავაშვილი, მზია კეჟერაშვილი, თინათინ ბუთხუზი.
10	მზია კეჟერაშვილი	ტურბულენტურ ი ნაკადის პირობებში ულტრაფილტრა ციული პროცესების კვლევა ჰიდროდინამიკუ რი რეჟიმული პარამეტრების ოპტიმიზაციისა თვის	„ქართვე ლი მეცნიერე ბი“; ასოციაცი ა მეცნიერე ბისათვის	https://doi.org/10.52340/g5 E-ISSN - 2667- 9760	5	გიორგი ბიბილეიშვილი, ლიანა ყუფარაძე, ნანა გოგესაშვილი, ზაზა ჯავაშვილი, ელენე კაკაბაძე
11	ელენე კაკაბაძე	სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაც იული პროცესით დამუშავების ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ანალიზი	„ქართვე ლი მეცნიერე ბი“; ასოციაცი ა მეცნიერე ბისათვის	https://doi.org/10.52340/g5 E-ISSN - 2667- 9760	4	გიორგი ბიბილეიშვილი, ლეილა თანანაშვილი, ზაზა ჯავაშვილი, მანანა მამულაშვილი, ლიანა ეზანოძე
12	მანანა მამულაშვილი	სიბლანტის წარმადობაზე დამოკიდებულე ბის	„ქართვე ლი მეცნიერე ბი“;	https://doi.org/10.52340/g5	4	გიორგი ბიბილეიშვილი, ბუთხუზი თინათინი,

		ექსპერიმენტული კვლევა საფილტრაციო ხსნარებში	ასოციაცია მეცნიერე ბისათვის	.52340/g s; E-ISSN - 2667-9760		ზაზა ჯავაშვილი, ელენე კაკაბაძე, ლიანა ებანოძე
13	ლიანა ყუფარაძე	ტურბულენტური ნაკადის განხორციელების გზით ტანგენციალური ბარომეტრულ პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა.	„ქართველი მეცნიერები“; ასოციაცია მეცნიერე ბისათვის	https://doi.org/10.52340/gs ; E-ISSN - 2667-9760	5	გიორგი ბიბილეიშვილი, მზია კეჟერაშვილი, ზაზა ჯავაშვილი, ლიანა ებანოძე, თინათინ ბუთხუზი
14	ზაზა ჯავაშვილი,	ბუნებრივი წყლის ულტრაფილტრაციული მემბრანების მიღება და კვლევა პოლიეთერულ ფონის ბაზაზე	„ქართველი მეცნიერები“; ასოციაცია მეცნიერე ბისათვის	https://doi.org/10.52340/gs ; E-ISSN - 2667-9760	5	გიორგი ბიბილეიშვილი, ნანა გოგესაშვილი, ელენე კაკაბაძე, მზია კეჟერაშვილი, თინათინ ბუთხუზი

ანოტაცია

1. ნაწილაკის ზომები პოლიმერების ცვალებადი კონცენტრაციის თხევად ფაზაში;

ნაშრომში შესწავლილია, ბროუნის მოძრაობაში მყოფი ნაწილაკების მიერ გაზნეული სინათლის ინტენსივობის დინამიკური ანალიზის მეთოდით ნაწილაკების განაწილების, ნაწილაკების ზომებისა და სხვადასხვა კონცენტრაციის პოლიმერულ თხევად ფაზას შორის დამოკიდებულება. დადგენილია პოლიმერების ცვალებადი კონცენტრაციის თხევად ფაზაში

კონცენტრაციის გაზრდა იწვევს ნაწილაკის ზომისა და პოლიდისპერსიულობის ინდექსის გაზრდას.

2. ულტრაფილტრაციული პროცესისათვის ლამინარული ნაკადის სადაწნეო საკნის გეომეტრიის კვლევა;

ნაშრომში წარმოდგენილია, ულტრაფილტრაციული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა ცვალებადი გეომეტრიის სადაწნეო საკნისათვის. დადგინდა, ლამინარული რეჟიმის ნაკადის დინების სიჩქარეების დიაპაზონი სადაწნეო საკნის ცვალებადი სიმაღლეების პირობებში. სადაწნეო საკნის ოპტიმალური სიმაღლის დასადგენად ექსპერიმენტები ჩატარდა გამოხდილ წყალზე. მიღებულმა შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ულტრაფილტრაციული პროცესისათვის ლამინარული ნაკადის პირობებში, ხვედრითი წარმადობების მნიშვნელობები კლებულობს სადაწნეო საკნის სიმაღლის გაზრდისას.

ლამინარული დინების პირობებში, ექსპერიმენტული მონაცემებით, როდესაც შესასვლელ კვეთში გვაქვს ერთი და იგივე წნევა, სიჩქარე, ხვედრითი წარმადობა ულტრაფილტრაციული პროცესის დროს ნაკლებია, ვიდრე მიკროფილტრაციული პროცესის დროს.

3. პოლიმერული კონფორმაციის გავლენის კვლევა მიკროფილტრაციული მემბრანების მახასიათებლებზე .

ნაშრომში შესწავლილია 15°C და 25°C ტემპერატურაზე, დროის ათდღიან მონაკვეთში დაყოვნებული განსხვავებული შედგენილობის მემბრანების დასასხმელ პოლიმერულ კომპოზიციებში მიმდინარე კონფორმაციული ცვლილებების გავლენა მიღებული მემბრანის მახასიათებლებზე. დადგენილია , რომ 15°C - ზე დაყოვნებული ორივე შედგენილობის ხსნარებიდან გამოლექილი მემბრანების ხვ. წარმადობების მნიშვნელობები იდენტურია. 25°C ტემპერატურაზე, პოლიმერულ ხსნარებში, მაკრომოლეკულების მოძრაობის გააქტიურებით, მიმდინარე კონფორმაციული გარდაქმნებით, ხსნარებში გამოწვეული ნაწილაკის ზომებისა და მიღებული მემბრანების სტრუქტურის ცვლილების გამო იზრდება ხვ. წარმადობის მნიშვნელობები და ის აღემატება 15°C -ზე მიღებულ მაჩვენებლებს.

4. ულტრაფილტრაციული პროცესის კვლევა მემბრანულ სისტემაში ლამინარული ნაკადის პირობებში;

სტატიაში განხილულია თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები, რომლებიც ჩატარდა წყლის ულტრაფილტრაციის პროცესის ოპტიმალური რეჟიმის პარამეტრების დასადგენად და მემბრანული ლაბორატორიული დანადგარის მუშა კვანძის გეომეტრიული დაგეგმარების მიზნით. დადგენილია, რომ ულტრაფილტრაციული პროცესის სითხის ნაკადის ლამინარული

რეჟიმისათვის, მემბრანული დანადგარის სადაწნეო საკნის სიმაღლის, წნევის, სიჩქარისა და საცირკულაციო ნაკადის რეგულირებით შესაძლებელია, განხორციელდეს ჰიდროდინამიკური მაჩვენებლების ოპტიმიზაცია, რაც განაპირობებს ხვედრითი წარმადობის სტაბილურ, ასიმპტოტურ მაჩვენებლებს ენერგიის მინიმალური დანახარჯების პირობებში. აღწერილი კვლევები უზრუნველყოფს, ულტრაფილტრაციის პროცესის მაღალეფექტურობასა და მემბრანული დანადგარების ექსპლოატაციის ვადის ამაღლებას, რაც ხელს უწყობს სამამულო წარმოების საწარმოო მემბრანული დანადგარების დამუშავებასა და შექმნას.

5. მემბრანის ზედაპირზე დანალექის წარმოქმნის მექანიზმის შესწავლა ულტრაფილტრაციის პროცესის ლამინარული ნაკადის პირობებში;

ნაშრომში განხილულია მემბრანის ზედაპირზე დანალექის წარმოქმნის მექანიზმი, ბუნებრივი და ჩამდინარე წყლის ულტრაფილტრაციის პროცესის ლამინარული ნაკადის პირობებში. დანალექის გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრისათვის, შესწავლილია ბუნებრივი წყლის ნიმუშები და მოდელური ხსნარები ნანონაწილაკების მზომ ანალიზატორზე Zetasizer Nano 3690. კლასიფიკაციის საფუძველზე დამუშავებულია, ბარომემბრანული პროცესების კვლევისათვის სათანადო კლასიფიკატორი. ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის განხორციელებისათვის დადგენილია, მემბრანული აპარატის სადაწნეო საკნის გეომეტრიის ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრები. ჩატარებულია, განსხვავებული სიძვრის ბუნებრივი წყლის ულტრაფილტრაცია ლამინარული ნაკადის პირობებში 0,1 მკმ ფორის ზომის მემბრანაზე და განხორციელებულია, მემბრანაზე წარმოქმნილი დანალექის სტრუქტურის კვლევა მასკანირებულ ზონდურ მიკროსკოპზე (Certus Standard V). ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესისათვის დადგენილია მემბრანული აპარატის სადაწნეო საკნის გეომეტრიის ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრები, რაც შესაძლებელია გამოყენებული იქნას მაღალი წარმადობისა და ექსპლოატაციის ხანგრძლივი ვადის მქონე მემბრანული დანადგარების დაპროექტებისათვის.

6. თეთრი ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით დამუშავების ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ანალიზი;

ნაშრომში განხილულია ადგილობრივი და საერთაშორისო საპატენტო ნამუშევრები ასახავს, ღვინის სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიღების მიკროფილტრაციული პროცესის მეთოდების დამუშავების დარგობრივი სპეციფიკის არსებულ მდგომარეობას მსოფლიოში და განაპირობებს, ინსტიტუტში მიმდინარე სამეცნიერო კვლევებისათვის სათანადო პრიორიტეტების გამოკვეთას.

7. ბარომემბრანული პროცესების კვლევა აცეტატცელულოზური მემბრანების ბაზაზე;

აღნიშნულ ნაშრომში შესწავლილია, წყლის ფილტრაციის პროცესებში მნიშვნელოვანი მემბრანაწარმოქმნელი პოლიმერის აცეტატცელულოზის(აც) კომპოზიციებიდან [(10%-იანი აც/დმფ, 10%-იანი აც/აცეტონი, 10%-იანი აც/აცეტონი/დმფ (1:1)] ფაზური ინვერსიით, ახალი

მემბრანების მიღება და მათი გამოყენება წყლის ტესტირებისთვის. შესწავლილია, წნევისა და პოლიმერული ხსნარების შედგენილობის გავლენა მემბრანების ხვ. წარმადობაზე და ფორის ზომის მნიშვნელობებზე. მემბრანების ზედაპირული მორფოლოგია შესწავლულია მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის გამოყენებით, დადგენილია, რომ წნევის ცვლილება გავლენას ახდენს გაფილტრული წყლის ნაკადის რაოდენობაზე სამივე კომპოზიციიდან მიღებული მემბრანის შემთხვევაში. ასევე, დადგენილია, რომ ფორის ზომის მნიშვნელობების გათვალისწინებით, ისინი წარმოადგენენ მიკროფილტრაციულ მემბრანებს. ხვ. წარმადობის უკეთესი მახასიათებელი გააჩნია M3 მემბრანას, რომელიც მიღებულია, 10%-იანი აცეტატცელულოზა/აცეტონი/დმფ პოლიმერული კომპოზიციიდან, როცა ხსნარზე მოქმედი წნევა არის 1,5ბარი.

8. არაგამხსნელის ფუძე-მჟავური ბუნების გავლენის კვლევა ფაზური ინვერსიით მიღებულ მემბრანების მახასიათებლებზე.

ნაშრომში, 15%-იანი პოლიამიდის(პა) პოლიმერული კომპოზიცია, რომელიც მიღებული იყო ლითიუმის ქლორიდიან დიმეთილაცეტამიდში(დმაც), (პა/დმაც/LiCl) გამოყენებული იყო ახალი ფილტრაციული მემბრანების შესაქმნელად. გამოკვლეული იყო, არაგამხსნელის ფუძე-მჟავური ბუნების როლი მემბრანების გამოლექვისას ფაზური ინვერსიის მეთოდით, 20°C და 50 °C ტემპერატურაზე. დადგენილია, რომ როგორც არაგამხსნელის შედგენილობა, ასევე, ტემპერატურა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მიღებული მემბრანების მახასიათებლებზე. N1 - N8 მემბრანების ფორის ზომები განსაზღვრულია, ბუმტულაკების წერტილის მეთოდით ხოლო, მემბრანების მორფოლოგია და სტრუქტურა შესწავლილია მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით (SPM, Certus standart V, Nano Can technologies Ltd). მიღებული მემბრანებიდან, უკეთესი წარმადობა და ზედაპირული ტოპოგრაფია აღმოაჩნდა 50 °C – ზე შემჟავებულ, წყალში გამოლექილ მემბრანას.

9. პოლიმერული კომპოზიციის ელექტროკინეტიკური პოტენციალის დამოკიდებულება მიღებული მყარი აფსკის გაღწევადობასთან.

ნაშრომში წარმოდგენილია, ცვალებადი კონცენტრაციის პოლიმერული ხსნარის Z-პოტენციალის დადგენა სინათლის გაბნევის დინამიკური (სინათლის გაბნევის ელექტროფორეტული) მეთოდით ანალიზატორზე - Zetasizer Nano Zen 3690, ორმაგი ელექტრული შრის თვისებების შესაფასებლად, პოტენციალთა სხვაობის -30mV-დან +30mV-ის ფარგლებში. შესწავლილია, პოლისულფონურ ხსნარებზე KCl-ის კონცენტრაციის გავლენა ხსნარის აგრეგატულ მდგრადობაზე. ელექტროკინეტიკური ζ-პოტენციალის სიდიდის მიხედვით შეფასებულია, სისტემის აგრეგატული მდგრადობა, რომელიც დიდწილად

განსაზღვრავს დასასხმელი ხსნარიდან დამზადებული მემბრანის ხვედრით წარმადობას. დადგენილია, რომ პოლიმერის ხსნარის აგრეგატული მდგრადობა შეიძლება მოდიფიცირებული იქნას ელექტროლიტის განსაზღვრული რაოდენობით, რაც გავლენას ახდენს პოლიმერული კომპოზიციის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე, განაპირობებს ფაზური ინვერსიის პროცესის მსვლელობასა და მიღებული მემბრანის ხვედრითი წარმადობის ასიმპტოტურ მნიშვნელობას.

10. ტურბულენტური ნაკადის პირობებში, ულტრაფილტრაციული პროცესების კვლევა ჰიდროდინამიკური რეჟიმული პარამეტრების ოპტიმიზაციისათვის.

თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შესწავლილია, წყლის ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის რეჟიმული პარამეტრები ტურბულენტური ნაკადის პირობებში. მემბრანული აპარატის სადაწნეო საკნის 0,1მმ, 0,2მმ, 0,4მმ, 0,6მმ, 1მმ სიმაღლის პირობებში ექსპერიმენტული შედეგების თეორიულ კვლევებთან შედარებამ აჩვენა, რომ გარდამავალ ტურბულენტურ რეჟიმში, სადაწნეო საკნის სიმაღლესა და ხვ. წარმადობის მნიშვნელობებს შორის დამოკიდებულება მრუდწირულია. ხვ. წარმადობა იზრდება, სადაწნეო საკნის სიმაღლის დიაპაზონში 0,1მმ-0,6მმ, ხოლო კლებადია 0,6მმ-1მმ ფარგლებში. განვითარებულ ტურბულენტურ რეჟიმში სადაწნეო საკნის სიმაღლესა და ხვ. წარმადობის მნიშვნელობებს შორის დამოკიდებულება სწორხაზოებრივია, ხვ. წარმადობა მცირდება, საკნის სიმაღლის ზრდასთან ერთად.

11. სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით დამუშავების ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ანალიზი

ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ზოგიერთი საკითხების ანალიზი, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან, მემბრანებისა და მემბრანული აპარატების შექმნასთან განსაზღვრავს, ინსტიტუტის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებისთვის ადგილობრივი და საერთაშორისო მკვლევართა მიერ შექმნილი ტექნოლოგიების, ტექნიკის, საბაზისო ტექნიკური დონისა და პროტოტიპების გათვალისწინებას.

12. სიბლანტის წარმადობაზე დამოკიდებულების ექსპერიმენტული კვლევა საფილტრაციო ხსნარებში.

ნაშრომში მოცემულია, სასმელი წყლისა და შაქრის სიროფის კონსტინტენციის ხსნარის სიბლანტის მაჩვენებლების დამოკიდებულება წარმადობაზე. დადგინდა, რომ

ტემპერატურის გაზრდა ამცირებს სიბლანტეს, წრფივ ფუნქციონალურ დამიკიდებულებას ამყარებს მემბრანული პროცესის ხვედრით წარმადობასთან და ხელს უწყობს ოპტიმალური ასიმპტოტური რეჟიმული პარამეტრების რეალიზაციას.

13. ტურბულენტური ნაკადის განხორციელების გზით, ტანგენციალური ბარომემბრანული პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა.

ნაშრომში წარმოდგენილია, ულტრაფილტრაციული პროცესისათვის, ტურბულენტური ნაკადის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა ცვალებადი გეომეტრიის სადაწნეო საკნისათვის. ორი ექსპერიმენტული სადაწნეო საკნისათვის თეორიულად დადგინდა, ტურბულენტური ნაკადის დინების სიჩქარეების დიაპაზონი სადაწნეო საკნის ცვალებადი სიმაღლეებისთვის. სადაწნეო საკნის სხვადასხვა გეომეტრიის პირობებში, ექსპერიმენტები ჩატარდა გამოხდილ წყალზე. მიღებულმა შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ულტრაფილტრაციული პროცესისათვის, ტურბულენტური რეჟიმის დროს, რაც უფრო ნაკლებია სადაწნეო საკნის სიმაღლე, მით უფრო მეტია ხვედრითი წარმადობის მნიშვნელობა.

14. ბუნებრივი წყლის ულტრაფილტრაციული მემბრანების მიღება და კვლევა პოლიეთერსულფონის ბაზაზე .

ნაშრომში, პოლიეთერსულფონის 5200P(PES) ახალი ულტრაფილტრაციული მემბრანები მიღებულია დიმეთილაცეტამიდში (დმაც) PES-ის 15%-იანი პოლიმერული კომპოზიციებიდან, რომელშიც დანამატებად გამოყენებულია მასით 10% პოლიეთილენგლიკოლი PEG 300, PEG 600 და 5% LiCl ცალცალკე და ერთად კომპლექსში. ჩატარებულია, პოლიმერული ხსნარებისა და მემბრანების FTIR ანალიზი. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე დადგენილია, რომ ერთდროულად პეგ-ისა და LiCl -ის დამატებამ მემბრანის დასასხმელ ხსნარში, გამოიწვია მემბრანების წარმადობის ზრდა. მიღებული მემბრანებიდან, სტრუქტურითა და წარმადობის მაჩვენებლით (1985ლ/მ²სთ), საუკეთესო იყო, PES /PEG 600/ LiCl/ DMAc დასასხმელი ხსნარიდან გამოლექილი მემბრანა.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები

1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი . რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	G.V. Bibileishvili	EFFECT OF DIFFERENT SOLVENT AND FORE- FORMING AGENT ON MORPHOLOG Y AND PERFORMANC E.	OXIDATIO N COMMUNI CATIONS 47, No 3, (2024).	SCIBUL COM LTD, PO BOX 249, SOFIA, BULGA RIA, 1113; ISSN: 0209- 4541	534- 542; 9	M.G.Kezherashvili * M.A. Mamulashvili
2	N.N.Gogesashvili *	OBTAINING NATURAL WATER	OXIDATIO N COMMUNI	SCIBUL COM LTD, PO	543- 550; 8	L.P.Kuparadze, L.O. Ebanoidze, Z.D.Javashvili

		MICROFILTRA TION MEMBRANES BAZED ON POLYETHERS ULFONE WITH PEG 300, PEG 600 AND LiCl ADDITIVES.	CATIONS 47, No 3, (2024).	BOX 249, SOFIA, BULGA RIA, 1113; ISSN: 0209- 4541		
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სხვადასხვა გამხსნელისა და ფორწარმომქმნელი აგენტის გავლენა პოლიეთერსულფონის ბაზაზე დამზადებული მემბრანების სტრუქტურასა და მახასიათებელზე.

ნაშრომში შესწავლილია, პოლიეთერსულფონის (PES5900) ბაზაზე დამზადებული მემბრანების სტრუქტურა და მახასიათებლები. მემბრანები დამზადდა, ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდით, გამხსნელების - დიმეთილფორმამიდის (DMF), დიმეთილაცეტამიდისა (DMAc) და დიმეთილსულფოქსიდის (DMSO) გამოყენებით.

პოლივინილპიროლიდონი(PVP) სხვადასხვა მოლეკულური წონის (M_w) PVP10, PVP40 დაემატა, როგორც ფორების წარმომქმნელი აგენტები, ხსნარში მემბრანების მორფოლოგიური, ფიზიკური, გამტარუნარიანობისა და დაყოფის თვისებების შესაცვლელად. მემბრანების სტრუქტურა და მახასიათებლები გამოკვლეული იქნა, მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით და ექსპერიმენტულად, ლაბორატორიული ტანგენციალური მიკროფილტრაციის მოდულის გამოყენებით. PES/DMSO/წყლის სისტემიდან დამზადებული მემბრანის ფორიანობა და წარმადობა უფრო მაღალია, ვიდრე PES/DMAc/წყალი და PES/DMF/წყალი სისტემებიდან. PVP-ის მოლეკულური წონა (MW) არის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს პოლიმერული მემბრანების ფორიან სტრუქტურაზე. ნაჩვენებია, რომ დაბალი MW PVP10-ის დამატება იწვევს ფორიან მემბრანის წარმოქმნას უფრო მაღალი ეფექტურობით, ვიდრე მაღალი MW PVP40. ნაჩვენებია, რომ PPV-ის დამატება ჩამოსხმის მემბრანების ხსნარში უზრუნველყოფს, მემბრანების

წარმოქმნას განსხვავებული მორფოლოგიით, თვისებებითა და მახასიათებლებით, მათი გავლენის გამო, ხსნარის სტაბილურობაზე, ჰიდროფილურობასა და სიბლანტეზე.

2. ბუნებრივი წყლის მიკროფილტრაციული მემბრანების მიღება და კვლევა
პოლიეთერსულფონის PEG 300, PEG 600 და LiCl დანამატების ბაზაზე

ნაშრომში, პოლიეთერსულფონის 5200P(PES) ახალი მიკროფილტრაციული მემბრანები მიღებულია ორ გამხსნელში დიმეთილფორმამიდში(დმფ) და დიმეთილაცეტამიდში (დმაც). PES-ის 13%-იან პოლიმერულ კომპოზიციებში დანამატებად გამოყენებულია 5% პოლიეთილენგლიკოლი PEG 300, PEG 600 და LiCl ცალცალკე და ერთად კომპლექსში. ჩატარებულია, პოლიმერული ხსნარებისა და მემბრანების FTIR ანალიზი. ასევე, შესწავლილია, მემბრანების ზედაპირის მორფოლოგია მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით და განსაზღვრულია, მემბრანების მახასიათებლები. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე დადგენილია, რომ ერთდროულად, პეგ-ის და LiCl -ის დამატებამ მემბრანის დასასხმელ ხსნარში გამოიწვია, მემბრანების წარმადობის ზრდა ორივე გამხსნელში, მაგრამ უფრო მეტად დიმეთილაცეტამიდში. მიღებული 12 მემბრანიდან PES /PEG 600/ LiCl/ DMAc დასასხმელი ხსნარიდან გამოლექილი მემბრანის სტრუქტურა და PWF (2894ლ/მ²სთ) იყო საუკეთესო.

3.

.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ბიბილეიშვილი გ.ვ.	პოლიმერული კონფორმაციის გავლენის კვლევა მიკროფილ	პროფესორ ვიქტორ ერისთავის 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,12/06/2024,	გოგესაშვილი ნ.ნ., კეჭერაშვილი მ.გ., მამულაშვილი მ.ა., კაკაბაძე ე.გ.;

		ტრადიციული მემბრანების მახასიათებლებზე.	„გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“; გარემოსდაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტი.	თბილისი.	
2					
3					
4					
5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	George Bibileishvili	ECONOMIC APPROACHES TO OBTAINING AND MAINTAINING QUALITY, STERILE DRINKING WATER FROM NATURAL WATERS THROUGH THE USE OF NANOTECHNOLOGICAL MEMBRANE	6TH INTERNATIONAL BLACK SEA MODERN SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS, ORGANIZATION: IKSAD INSTITUTE; ABSTRACT BOOK ISBN: 978-625-367-820-3	August 23-25, 2024 / Trabzon, Turkey,	Mzia Kezherashvili , Manana Mamulashvili
2	George Bibileishvili	OBTAINING HIGH-QUALITY, STERILE DRINKING WATER FROM NATURAL WATERS BASED ON MEMBRANE NANOTECHNOLOGIES.	6TH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CHEMISTRY CONGRESS, ORGANIZATIONS: KARADENIZ TECHNICAL	05-08 November 2024, Trabzon, Turkey,	Manana Mamulashvili, Ia Gogiberidze, Elene Kakabadze, Tinatin Butkhuzi

			UNIVERSITY; UNIVERSITAT VALENCIA. CONGRESS PROCEEDINGS E- BOOK ISBN: 978- 605-2271-70-4		
3	Liana Ebanoidze	STUDY OF MEMBRANE COMPOSITION BY DYNAMIC LIGHT SCATTERING METHOD(POSTER)	6TH INTERNATIONAL BLACK SEA MODERN SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS, ORGANIZATION: IKSAD INSTITUTE; ABSTRACT BOOK ISBN: 978-625-367- 820-3	August 23-25, 2024 / Trabzon, Turkey,	Liana Kuparadze, Nana Gogesashvili, Zaza Javashvili
4	Liana Ebanoidze	SOME ASPECTS OF THE CONFORMATIONA L STATE OF THE POLYMER IN THE COMPOSITION AND THE DEPENDENCE OF THE SPECIFIC PERFOMANCE OF THE RESULTING MEMBRANE(POSTE R)	6TH INTERNATIONAL ENVIRONMENTA L CHEMISTRY CONGRESS, ORGANIZATIONS: KARADENIZ TECHNICAL UNIVERSITY; UNIVERSITAT VALENCIA. CONGRESS PROCEEDINGS E- BOOK ISBN: 978- 605-2271-70-4	05-08 Novemb er 2024, Trabzon, Turkey,	Liana Kuparadze, Nana Gogesashvili, Zaza Javashvili
5	Mzia Kezherashvili	INFLUENCE OF COAGULATION BATH TEMPERATURE ON THE MORPHOLOGY OF	6TH INTERNATIONAL BLACK SEA MODERN SCIENTIFIC RESEARCH	August 23-25, 2024 / Trabzon, Turkey,	George Bibileishvili, Manana Mamulashvili

		THE POLYAMIDE MEMBRANE (POSTER)	CONGRESS, ORGANIZATION: IKSAD INSTITUTE; ABSTRACT BOOK ISBN: 978-625-367- 820-3		
6	Mzia Kezherashvili	RESEARCH ON FORMATION AND PHASE INVERSION PROCESS OF POLYMER COMPOSITION OF NATURAL WATER MICROFILTRATION MEMBRANE(POSTE R)	6TH INTERNATIONAL ENVIRONMENTA L CHEMISTRY CONGRESS, ORGANIZATIONS: KARADENIZ TECHNICAL UNIVERSITY; UNIVERSITAT VALENCIA. CONGRESS PROCEEDINGS E- BOOK ISBN: 978- 605-2271-70-4	05-08 Novemb er 2024, Trabzon, Turkey,	George Bibileishvili, Manana Mamulashvili
7	Manana Mamulashvili	CREATION OF MEMBRANE NANOTECHNOLOG IES AND NANOSYSTEMS(PO STER)	6TH INTERNATIONAL BLACK SEA MODERN SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS, ORGANIZATION: IKSAD INSTITUTE; ABSTRACT BOOK ISBN: 978-625-367- 820-3	August 23-25, 2024 / Trabzon, Turkey,	George Bibileishvili , Mzia Kezherashvili, Zaza Javashvili, Ia Gogiberidze

VI. სხვა აქტივობები:

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება -
- ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია -
- გ) ლექცია-სემინარები -

1. 2024 წლის 18 და 19 ივნისს ტრენერ სოფიკო ლაცაბიძის მიერ ჩატარდა ტრენინგი „მეცნიერებისა და ბიზნესის კომუნიკაციის შესახებ“.

2. ჩატარდა სემინარები - მიკროფილტრაციული პროცესის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიული კვლევის პროგრამის შესახებ ღვინის, ბუნებრივი და მტკნარი წყლის ცვალებადი სიმღვრივის, სიბლანტისა და ტემპერატურის პირობებში.

3. ჩატარდა ვორკშოპი - შ.პ.ს. „კახური ტრადიციების“ წარმომადგენლების მონაწილეობით - კვების მრეწველობის წარმოებებისათვის მიკროფილტრაციული ხელსაწყოების მემშვეობით, სტერილური სარეცხი წყლის მიღება და გამოყენება.

დ) ექსპედიციები -

ე) მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტსა და ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტთან გაფორმებულია ხელშეკრულება სტუდენტთა საწარმოო პრაქტიკის გავლასთან დაკავშირებით:

1. 2024წ. - ხელშეკრულება №01 – 08 – 15/1107 – 2024– 2; 12/09/2024წ. საბაკალავრო საგანმანათლებლო პროგრამის სტუდენტების („პრაქტიკანტი“) საწარმოო პრაქტიკის გავლა ინსტიტუტში. 5 სტუდენტის საწარმოო პრაქტიკის გავლა.

2. 2024წ. - ხელშეკრულება №01 – 08 – 15/1213 – 2024– 2; 03/10/2024წ. საბაკალავრო და სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამის „გარემოსდაცვითი ინჟინერია“ სტუდენტების (პრაქტიკანტი) საწარმოო პრაქტიკის გავლა ინსტიტუტში. 20 სტუდენტის საწარმოო პრაქტიკის გავლა.

ვ) 2024წ. მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში დასაქმებულ მეცნიერთა სამეცნიერო პროდუქტიულობის მაჩვენებელი (ციტირების ინდექსის საფუძველზე) : Google Scholar : ციტირების ინდექსი - 65, h - ინდექსი - 11.

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს---ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

(სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

გივი გავარდაშვილი - საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი,
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

(სამეცნიერო- კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

1. ინოვაციური განვითარების ჯგუფი

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

გივი გავარდაშვილი - ჯგუფის კოორდინატორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი,
აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. კუხალაშვილი ედუარდი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი,
პროფესორი;
2. კვაშილავა ნუგზარი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
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.

2. ბუნებრივი საფრთხეებისა და გარემოს დაცვის განყოფილება

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

რობერტ დიაკონიძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოგრაფიის მეცნ. კანდიდატი,
პროფესორი

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. ლევან წულუკიძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი;
2. ჯუმბერ ფანჭულიძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი;
3. თემურ ბუტულაშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოლ. მეცნ. კანდიდატი;
4. ირმა ქუფარაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, აგროინჟინერიის აკად. დოქტორი;
5. ქეთევან დადიანი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, სამშენებლო ინჟ. აკად. დოქტორი;
6. ლია მაისაია - მეცნიერი თანამშრომელი, სამშენებლო ინჟ. აკად. დოქტორი;
7. ირინა ხუბულავა - მეცნიერი თანამშრომელი, აგროინჟინერიის აკად. დოქტორი;
8. მეგი გლუნჩაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი.

3. ზღვებისა და წყალსატევების განყოფილება

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ირინა იორდანიშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. ლევან იტრიაშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი;
2. დავით ფოცხვერია - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
3. ელენე ხოსროშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
4. გიორგი ომსარაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მშენებლობის ინჟინერიის აკად. დოქტორი;
5. ბერაია ნანა – მეცნიერი თანამშრომელი, მშენებლობის ინჟინერიის აკად. დოქტორი;
6. ლაურა ტოკლიკიშვილი – მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი.

4. ირიგაციისა და დრენაჟის განყოფილება

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

შორენა კუპრეიშვილი – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნ. კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. მარტინ ვართანოვი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი;
2. თამაზ ოდილაშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი;
3. მარინე მაჭარაშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი;
4. ოლღა ხარაიშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი;
5. ხათუნა კიკნაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, მშენებლობის ინჟინერიის აკადემიური დოქტორი;
6. მარინე შავლაყაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის აკადემიური დოქტორი;
7. მაია კიკაბიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი;
8. ფერიდე ლორთქიფანიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი;
9. ვაჟა ტრაპაიძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი;
10. ლენა კეკელიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
11. ერეკლე კეჩხოშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი;
12. ლალი ბილანიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მაგისტრი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
	წყლის რესურსების უსაფრთხოება და ინტეგრირებული მართვა კლიმატის	2020 - 2025	გარდამავალი	

	ცვლილების გათვალისწინებ თ			
1	I ქვემიმართულება - „ბუნების სტიქიური მოვლენების მეცნიერული კვლევა, სენსი- ტიური უბნების ელექტრონული რუკების შედგენა GIS- ის ტექნოლოგიების გამოყენებით და გარემოსდაცვითი ღონისძიებების დამუშავება“	2020- 2025	ღვარცოფისა და წყლის მაქსიმალური ხარჯების პროგნოზული სიდიდეების საანგარიშო მეთოდის საბოლოო ვარიანტი	1. რობერტ დიაკონიძე - I ქვემიმართულების სამეცნიერო ხელმძღვანელი; 2. ჯუმბერ ფანჭულიძე - შემსრულებელი; 3. ლევანი წულუკიძე - შემსრულებელი; 4. თემურ ბუტულაშვილი - შემსრულებელი; 5. ქეთევან დადიანი, - შემსრულებელი; 6. ირმა ქუფარაშვილი - შემსრულებელი; 7. ნინო ნიბლაძე - შემსრულებელი; 8. მეგი გლუნჩაძე - შემსრულებელი.
2	II ქვემიმართულება - • „მთის წყალსაცავებისა და შავი ზღვის საქართველოს შელფური ზონის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება; პოლიმინერალურ ი კომპოზიტის დამზადების ტექნოლოგია“.	2020- 2025		1. ირინა იორდანიშვილი - II ქვემიმართულების პირველი ნაწილის „საქართველოს მსხვილი წყალსაცავების და შავი ზღვის შელფური ზონის ეკოლოგიური პრობლემები“ -სამეცნიერო ხელმძღვანელი; 2. ლევან იტრიაშვილი - II ქვემიმართულების მეორე ნაწილის „ახალი მრავალმიზნობრივი კომპოზიტის საწარმოო დამზადების ტექნოლოგიის დამუშავება“ - სამეცნიერო ხელმძღვანელი; 3. კონსტანტინე იორდანიშვილი - შემსრულებელი; 4. გიორგი ომსარაშვილი - შემსრულებელი; 5. ნანა ბერაია - შემსრულებელი; 6. დავით ფოცხვერია - შემსრულებელი;

				7. ლალი ბილანიშვილი - შემსრულებელი; 8. ლაურა ტოკლიკიშვილი - შემსრულებელი.
3	წყლის რესურსების უსაფრთხოება და ინტეგრირებული მართვა კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით III- ქვემომართულება საქართველოს წყლის რესურსების მართვის თანამედროვე ოპტიმალური მეთოდების დამუშავება ირიგაციის პირობებში	2020-2025	არარეგულარული და ჭარბტენიანი ზონებისთვის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის რეჟიმის დადგენა	1. შორენა კუპრეიშვილი - პროექტის III ქვემომართულების ხელმძღვანელი; 2. პაატა სიჭინავა - შემსრულებელი; 3. მარინა მაჭარაშვილი - შემსრულებელი; 4. ხათუნა კიკნაძე - შემსრულებელი; 5. ლენა კეკელიშვილი - შემსრულებელი; 6. თამაზ ოდილაშვილი - შემსრულებელი; 7. მაია კიკაბიძე - შემსრულებელი; 8. ოლღა ხარაიშვილი - შემსრულებელი; 9. ვაჟა ტრაპაძე - შემსრულებელი; 10. ერეკლე კეჩხოშვილი - შემსრულებელი; 11. გიორგი ნატროშვილი - შემსრულებელი
4	IV- ქვემომართულება კოლხეთის დაბლობსა და ალაზნის დამლაშებული ნიადაგების პირობებში მელიორაციული სისტემების ინტეგრირებული მართვა;	2020-2025	გურიისა და აჭარის რეგიონების დამშრობი სისტემების ექსპლუატაციის ეკონომიკური ეფექტიანობის ამაღლების ძირითადი გზები	1. ვლადიმერ შურღაია - პროექტის IV ქვემომართულების ხელმძღვანელი; 2. მარტინ ვართანოვი - თანახელმძღვანელი; 3. მარინე შავლაყაძე - თანახელმძღვანელი; 4. ფერიდე ლორთქიფანიძე - შემსრულებელი; 5. გიორგი კაკაშვილი - შემსრულებელი; 6. ჯემალ მიგინეიშვილი - შემსრულებელი.
5	V - ქვემომართულება	2020-2025	მდინარე ყვირილის წყალშემკრებ	1. თამრიკო სუპატაშვილი - პროექტის V ქვემომართულების ხელმძღვანელი;

	წყლის რესურსების სტანდარტისა და ხარისხის კვლევა გარემოსდამცავი ღონისძიებების მხედველობაში მიღებით		აუზში საწარმოო ნარჩენებისა და უსაფრთხო განთავსების, უტილიზაციისა და გაუვნებელყოფი ს კვლევა	2. სოფიო მოდებამე – შემსრულებელი; 3. მარინე შავლაყამე – შემსრულებელი; 4. ფერიდე ლორთქიფანიძე – შემსრულებელი.
6	VI - ქვემიმართულება ინოვაციური მეცნიერული კვლევები (კვლევები ხორციელდება ინსტიტუტის ჰიდრაულიკურ ლაბორატორიასა და ბუნებრივ ლანდშაფტებში)	2020- 2025	ეროზიულ- ღვარცოფული პროცესების თეორიული კვლევა და საველე- სამეცნიერო ექსპედიციის შედეგები მდ. თეთრი არაგვისა და მდ. ყვირილას წყალშემკრებ აუზებში	1. გივი გავარდაშვილი - პროექტის VI ქვემიმართულების ხელმძღვანელი; 2. ედუარდ კუხალაშვილი - თანახელმძღვანელი; 3. დავით კერესელიძე - შემსრულებელი; 4. ინგა ირემაშვილი - შემსრულებელი; 5. ნუგზარ კვაშილავა - შემსრულებელი; 6. ირაკლი კვირკველია - შემსრულებელი; 7. სოფიო მოდებამე - შემსრულებელი; 8. კონსტანტინე ბზიავა - შემსრულებელი

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. ბუნებრივი საფრთხეებისა და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების შენარჩუნება და მისი დაცვა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ღვარცოფული პროცესებისა და წყალდიდობების პრევენციასა და მათ საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარებაში. 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:

$$\text{როცა: } N \leq 1000 \text{ მლნ. ვტ, მაშინ}$$

$$Q_{\text{ღვ.1\%}} = 0,06N + 2,0; \quad (1)$$

როცა: $N \geq 1000$ მლნ. ვტ, მაშინ

$$Q_{\text{დვ.1\%}} = 0,08N + 45;$$

სადაც $Q_{\text{დვ.1\%}}$ ტურბულენტური ღვარცოფული ნაკადის 1%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯია, მ³/წმ; N – წყალშემკრები აუზის სიმძლავრე, ვტ.

ღვარცოფული ნაკადის საანგარიშო მეთოდიკაში ერთ-ერთი ძირითადი დასადგენი მახასიათებელია წყლის მაქსიმალური ხარჯი. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე დამუშავდა ხარჯის საანგარიშო გამარტივებული მეთოდიკა, რომელიც ემყარება არსებული დამოკიდებულებების მოდიფიკაციას.

$$Q_i = \frac{P}{T} t v b \alpha \varphi \text{ მ}^3/\text{წმ} \quad (2)$$

სადაც P საანგარიშო უზრუნველყოფის ნალექებია (მმ), T - ნალექების ხანგრძლივობა (სთ), t - მიმდინარე დრო - ჩამონადენის დაწყებიდან (სთ), v - ნაკადის სიჩქარე (მ/წმ), b - წყალშემკრები აუზის ფართის სიგანე (კმ), α - ჩამონადენის კოეფიციენტი, φ - ჩამონადენის ჰიდროგრაფის დარეგულირების კოეფიციენტი.

2. I.1. დამუშავებულია მონოგრაფიის „შავი ზღვის წყალშემკრები აუზის ჰიდროეკოლოგია“ პირველი ნაწილი, სადაც აღწერილია შავი ზღვის აუზის მოსაზღვრე ქვეყნების - რუსეთი, უკრაინა, რუმინეთი, ბულგარეთი, თურქეთი და საქართველოს ჰიდრორესურსები. კოლხეთის სანაპიროს წყლის რესურსები გაანალიზებულია დეტალურად. ასევე განხილულია კოლხეთის შელფური ზონის წყლის ჰიდროქიმიის, სანაპიროს აბრაზიისა და სედიმენტაციის მონაცემები.

I.2. დამუშავებულია მონოგრაფიის „წყალსაცავიანი სისტემების პროექტირების, აგების და ექსპლუატაციის საინჟინრო-ეკოლოგიური სამეცნიერო ლიტერატურის ბიბლიოგრაფიული სამიებლის“ - პირველი ნაწილის ელექტროვერსია.

I.3. ჩატარდა ლაბორატორიული კვლევები ნაპირსამაგრი ახალი მოდელის „მოდიფიცირებული ჰექსაბლოკის“ ტალღაჩამქრობი უნარის დასადგენად.

ჩატარებული ექსპერიმენტები ნათლად აჩვენებს, რომ წყალსატევების სანაპიროს ფერდზე „მოდიფიცირებული ჰექსაბლოკების“ ნაყარი გამოირჩევა ფერდზე მდგრადობით; გაცილებით მეტი ტალღაჩამქრობი ეფექტით; მცირე მასითა და სანაპიროს ფერდზე წყლის ტალღის აგორების მცირე სიმაღლით.

I.4. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგინდა საქართველოს შავი ზღვისპირეთის მთავარი მდინარეებით ჩამოტანილი ნატანის რაოდენობა, რაც არ უზრუნველყოფს ნაპირების სტაბილურობას: – მდ. ჭოროხის ზედა დინებაზეა (თურქეთის ტერიტორიაზე) აგებული 10 წყალსაცავის კასკადი, სადაც შეკავებულია მდ. ჭოროხით ჩამოტანილი ნატანი; – მდ. ენგურზე აგებულია ენგურის წყალსაცავი, სადაც გროვდება მდ. ენგურის ჩამოტანილი ნატანი; – მდ. რიონის ზედა დინებაზეა აგებული რიგი წყალსაცავები - ლაჯანურის, ვარციხის, გუმათის კასკადი, სადაც შეკავებულია მდ. რიონით ჩამოტანილი ნატანი; – მდ. ჭოროხისა და რიონის ნაპირებიდან ხორციელდება ნატანის ამოღება სამშენებლო მასალად გამოყენების მიზნით.

დადგინდა თანამედროვე პერიოდში საქართველოს შავიზღვისპირეთის მსხვილი მდინარეებით ჩამოდიხებული ნატანის რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

II.1. ახალი მასალების (პოლიმინერალური კომპოზიტის) კლასიფიკაცია მათი ტიპების, შემადგენლობის, გამოყენების სფეროებისა და სამუშაოთა ტექნოლოგიის მიხედვით.

II.2. სხვადასხვა ტიპის მასალების კომპონენტების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შერჩევა დანიშნულების მიხედვით.

II.3. მასალების დამზადების მარტივი ტექნოლოგია, როგორც საწარმოო, ისე უშუალოდ სამუშაოების წარმოების ადგილზე.

II.4. მასალების გამოყენების სამუშაო ტექნოლოგიური პროცესები შემდეგი მიმართულებებით:

II.5. კედელი გრუნტში, აუზები და რეზერვუარები, საძირკვლები, ბრტყელი გადახურვები, მიწისქვეშა ნაგებობები, კაშხლის ბირთვები, წყალსაცავების ფსკერები, ბონურები, ნაწიბურები, ეკრანები, ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებები, ცეცხლგამძლე დაფარვები, ტოქსიკური და რადიაციული ნარჩენების კონსერვაცია და იზოლაცია, ტამპონაჟური და საბურღი ხსნარები.

3. 1986 წელს საქართველოს სსრ აგროსამრეწველო კომიტეტის მიერ გამოცემული იყო „Рекомендации по системам ведения сельского хозяйства Грузинской ССР“. ამ საბუთის საფუძველზე 2006 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წყალთა მეურნეობის და საინჟინრო ეკოლოგიის ინსტიტუტის და სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის მიერ გამოიცა დროებითი რეკომენდაციები, რომლებიც ძირითადად ითვალისწინებდა მიწის საკუთრების ცვლილებით გამოწვეულ კორექტივებს. ორივე დოკუმენტში, რომლებიც დღემდე წარმოადგენენ ირიგაციული სისტემების დაპროექტების საფუძველს, განხილულია რეგულარული რწყვის ზონები (დასავლეთ საქართველოში მხოლოდ იმერეთის ზოგიერთი მუნიციპალიტეტი და ასევე ჩაის კულტურის მორწყვის რეჟიმი კლიმატური ფაქტორის საფუძველზე მუნიციპალიტეტების მითითების გარეშე). XXI საუკუნის დასაწყისში USID-ის მიერ ჩატარებული კვლევის თანახმად დასავლეთ საქართველოს (ისევე როგორც აღმოსავლეთ საქართველოს) ყველა მუნიციპალიტეტში, შუახევის, ხულოს, ქედას და მესტიის მუნიციპალიტეტების ჩათვლით, კლიმატური ფაქტორებიდან გამომდინარე, საჭიროა სხვადასხვა სიხშირისა და პერიოდულობის მორწყვა. 2024 წელს სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ირიგაციისა და დრენაჟის განყოფილების მიერ, პირველად მელიორაციულ პრაქტიკაში, შემოთავაზებულია არარეგულარული და ჭარბტენიანი ზონებისთვის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის რეჟიმის რეკომენდაციები, რისთვისაც განისაზღვრა დასავლეთ საქართველოს არარეგულარული მორწყვისა და ძირითადი მუნიციპალიტეტების ჭარბტენიანი ზონების ნიადაგების ჰიდროფიზიკური თვისებები, რომლის მიხედვით განისაზღვრა მორწყვის ნორმები; მოძიებული იქნა ამ ზონების თანამედროვე კლიმატური მაჩვენებლები და მუნიციპალიტეტებში გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები. ამ მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრა დასავლეთ საქართველოს არარეგულარული მორწყვისა და ჭარბტენიანი ზონების მუნიციპალიტეტების სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვის რეჟიმები, რომლითაც უნდა იხელმძღვანელონ ფერმერებმა არასასურველი კლიმატარი პირობების დროს.

4. ნაშრომში განხილულია სადრენაჟე ჩამონადენის მოდულის გაანგარიშების არსებული მეთოდები. მათი მნიშვნელობები შედარებულია ევროპის ქვეყნების, აშშ-სა და რუსეთის მნიშვნელობებთან. აღნიშნულია ამ ქვეყნების კლიმატური და ნიადაგური პირობების განსხვავება კოლხეთის დაბლობთან, კერძოდ, გურიასა და აჭარაში, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ხანგრძლივი და მნიშვნელოვანი ინტენსივობის, ხშირად თავსხმა წვიმები და გაჯირჯვებული მონტმორილონის მძიმე თიხები. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 2–3-ჯერ აღემატება ამ ქვეყნებისას. ამის გათვალისწინებით მიღწეული დრენაჟი დაპროექტებული უნდა იყოს 40–50 მმ/დღე-ღამეში ნალექების გატარებაზე და შესაბამისად, სადრენაჟო მოდულის საანგარიშო მნიშვნელობა უნდა იყოს 4–6 ლ/წმ–ჰა.

ნაშრომში მოყვანილია შპს „საქართველოს მელიორაციის“ მომსახურებაში არსებული დამშრობი სისტემების (დრენაჟის) ფართობის ანალიზი საქართველოს რეგიონებისა და მუნიციპალიტეტების მიხედვით. მოყვანილია გურიის მუნიციპალიტეტის და აჭარის ა.რ. დამშრობი სისტემების ეფექტური ფუნქციონირების მოთხოვნები, დამშრობი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის შემადგენელი 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 გაწმენდისა და არხების დეფორმაციის სალიკვიდაციო ღონისძიებები. ჩამოთვლილია დამშრობი სისტემების რემონტის ტიპები და მოცემულია მათი მოკლე დახასიათება და განხორციელების პრინციპები. გაანგარიშებულია გურიის მუნიციპალიტეტის და აჭარის ა.რ. დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციის ფაქტიური დანახარჯები, დამშრობილი სავარგულებით სარგებლობის ტარიფები, რომლის საორიენტაციო სიდიდემ შეადგინა 78 ლარი/ჰა. გურიის მუნიციპალიტეტის და აჭარის ა.რ. დამშრობი სისტემებში კაპიტალდაბანდების ეკონომიკურმა ეფექტიანობამ (NPV) შეადგინა 4,9 ათასი ლარი, ხოლო IRR - 15,22%. განხილულია დამშრობი მელიორაციისა და დამშრობილი მიწების სასოფლო-სამეურნეო ათვისების ოპტიმიზაციის პრინციპი საკითხები.

5. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მდინარე ყვირილის წყალშემკრებ აუზში ეკოლოგიური მდგომარეობის მეცნიერული შესწავლა. აღნიშნული მიზნის მისაღწევად განხორციელდა შემდეგი საველე სამეცნიერო კვლევები:

- მდინარე ყვირილის კალაპოტის დათვალიერება-შესწავლა მადანმომპოვებელ კარიერებამდე და მის შემდეგ;
- მდინარე ყვირილის წყლის ნიმუშების აღება მადანმომპოვებელ კარიერებამდე და მის შემდეგ (10 სხვადასხვა წერტილი);
- მდინარე ყვირილის კალაპოტის მიმდებარე სოფლების სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების საგაზაფხულო კვლევა;
- სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ნიადაგის ნიმუშების აღება;

- სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მიმდებარე ზედაპირული წყლის ნიმუშების აღება;
- წყლისა და ნიადაგის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევა;
- მდინარე ყვირილის კალაპოტის მიმდებარე სოფლების სასოფლო სამეურნეო სავარგულებიდან ბოსტნეული კულტურების ნიმუშების აღება;
- წყლისა და ბოსტნეული კულტურების ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევა.

ჩვენ მიერ შერჩეული 10 საკონტროლო წერტილიდან აღებულ ნიმუშებში მანგანუმის დიოქსიდის განსაზღვრა მოხდა ჟანგვა-აღდგენითი ტიტრაციის მეთოდით, კერძოდ პერმანგანატული ტიტრირებით.

ასევე ავიღეთ მდინარის ფსკერული ნალექების ნიმუშები სამ სხვადასხვა წერტილში და იმავე მეთოდით მოხდა მათში მანგანუმის დიოქსიდის განსაზღვრა.

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ მანგანუმი ძირითადად წყალში შეწონილი მდგომარეობით გვხვდება, ვიდრე გახსნილი სახით და რიგ შემთხვევებზე 10–20 ჯერ აჭარბებს ზღვ–ს. ასევე მოსალოდნელია, რომ მანგანუმთან ერთად გაზრდილი იქნება სხვა მეტალების რაოდენობა, მაგალითად ნიკელის, რომელიც მანგანუმის თანმდევ მეტალს წარმოადგენს. მდინარე ყვირილას დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს მადნის მომპოვებელი ქარხნის ჩამდინარე წყლები, მდინარის ნაპირების სიახლოვეს განთავსებული ნარჩენები და კუდები, რომელიც ზედაპირული წყლებით ჩაირეცხება და ხვდება მდინარეში.

ჭიათურის რაიონში მონიტორინგი ჩატარდა ასევე შემდეგი სოფლების ნიადაგებში: შუქრუთში, მერევესა და ბერეთისაში. ეს სოფლები მადნის მომპოვებელი საბადოებიდან დაახლოებით დაცილებულია 5, 10, 30 კილომეტრით. მიღებული შედეგებით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ჭიათურის რაიონის სოფლებში დაბინძურება ძირითადად ატმოსფერული ჰაერით არის გამოწვეული, რადგან მანგანუმის მომპოვებელი კომპანიების მიერ მადნის დამუშავება არ ხდება დახურულ სივრცეში. ასევე ბევრია პატარა ღია კარიერული საწარმოები, რომლებიც მანგანუმის მადნის მოპოვებისას გარემოს დაცვით რეგულაციებს არ იცავენ. აღსანიშნავია ისიც, რომ რაიონში წელიწადის უმეტეს პერიოდში გაბატონებულია აღმოსავლეთის ქარები, რაც საწარმოო მტვრის დიდ მანძილზე გადატანას უწყობს ხელს.

გარემოს ქიმიური დამაბინძურებლებიდან ყველაზე საშიშია მძიმე ლითონები და რადიონუკლიდები, მათი მაღალი კონცენტრაციები საფრთხეს წარმოადგენს იმ თვალსაზრისით, რომ ცოცხალი ორგანიზმის ბიოქიმიურ ციკლში ჩართვისას ძნელად გამოიდევენებიან ორგანიზმიდან და იწვევენ პათოლოგიურ ცვლილებებს. დაბინძურებულ ნიადაგზე მოყვანილი პროდუქტები საფრთხეს უქმნიან ადამიანის ჯანმრთელობას, რაც იმას ნიშნავს, რომ ეს ნიადაგი პრაქტიკულად გამოუსადეგარია სოფლის მეურნეობისთვის. ამდენად მნიშვნელოვანია ისეთი ბიოტექნოლოგიის შემუშავება, რომლის მეშვეობითაც საქართველოში დაბინძურებულ ნიადაგებზე შესაძლებელი გახდება სუფთა და საერთაშორისო ბაზრისთვის სრულფასოვანი საკვები პროდუქციის წარმოება.

დაბინძურებული ნიადაგების ფონი მრავლადაა საქართველოში, ასეთი ადგილებია: ჭიათურის რაიონი, სადაც მიმდინარეობს მანგანუმის მოპოვება; ზესტაფონის რაიონი, სადაც ფეროშენადნობის ქარხნის მუშაობის შედეგად ბინძურდება მდინარე ყვირილა და სასოფლო სამეურნეო სავარგულები; ამბროლაურის რაიონი, სადაც საბჭოთა კავშირის

დროს მიმდინარეობდა დარიშხანის გადამუშავება (მიუხედავად იმისა, რომ დღესდღეობით ეს ქარხანა დახურულია, მომავალ თაობებს მაინც რჩებათ დაბინძურებული ნიადაგები); ოზურგეთის რაიონის სოფელი ანასეული, სადაც რადიაქტიული ნარჩენების ლაქაა. ზემოთ ხსენებული რაიონების ნიადაგებზე ადგილობრივი მოსახლეობა ეწევა სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობას, მოჰყავთ მოსავალი და იყენებენ საკვებად, მისდევენ მეცხოველეობას და ბევრმა მათგანმა არც კი იცის, რა საფრთხეს წარმოადგენს მძიმე ლითონები და რადიონუკლიდები მათი ორგანიზმის ჯანმრთელობისთვის.

6. ეროზიულ-ღვარცოფული ტიპის მდინარეთა სატრანზიტო უბანზე ღვარცოფების სარეგულაციო ინოვაციური ღონისძიებების შერჩევა ნაკადის დინამიკური სიდიდეების ადაპტირებასთან და ბუნებრივ პირობებში მის ენერგეტიკულ და კალაპოტის მორფომეტრულ მახასიათებელთან არის დაკავშირებული.

ამ მიზნით დიფერენციალური განტოლებების გამოყენებით დადგენილია, რომ ჰიპერკონცენტრირებულ ნაკადებში ტალღის წარმოქმნის შესაძლებლობა წყალთან შედარებით მცირდება რეოლოგიური მახასიათებლების გავლენის გამო, ხოლო ჰიდრავლიკური თვალსაზრისით ნაკადი უფრო მდგრადია.

ძრაობის რეჟიმის ცვლა ღვარცოფში ხშირად არის ხარჯის, სიღრმის, სიჩქარის უწყვეტად ან საფეხურისებურად ცვლილების გამოწვევის მიზეზი და სადინართა კალაპოტი ამასთან ერთად ხასიათდება მდგრადობის რღვევითა და გაზრდილი ტრანსპორტუნარიანობით. გამომდინარე აქედან, ტალღისა და ნაკადის მახასიათებელი პარამეტრების კავშირის დამყარებით შესაძლებელია მარტივად შეფასდეს შემხვედრი წინააღმდეგობების გავლენა ტალღურ მოძრაობაზე.

თეორიული კვლევებით, კერძოდ დიფერენციალური განტოლებების გამოყენებით დადგენილია ჰიპერკონცენტრირებული ღვარცოფული ნაკადისათვის ტალღის გავრცელების (V_{δ}), ცვლილების კანონზომიერება, რომელიც გამოისახება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$V_{\delta} \gg V \frac{(\alpha' + 2)(a + 4\sqrt{a}) + 8}{4 + 4\sqrt{a} + a}, \quad (\text{მ/წმ}), \quad (3)$$

სადაც, α' სიჩქარის განაწილების კოეფიციენტი, რომელიც ტოლია $\alpha' = 1,8$ -ს, V - კვეთში ნაკადის მორაობის საშუალო სიჩქარეა (მ/წმ), α - ღვარცოფის ფარდობითი დეფორმაციის კოეფიციენტი, რომელიც ტოლია:

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{h} = \frac{a + 4\sqrt{a}}{4} \quad (4)$$

სადაც, ε - ღვარცოფული მასის ფარდობითი დეფორმაცია მოძრავი ნაკადის სიღრმის გათვალისწინებით, $\Delta h = h_2 - h_1$ ჰიპერკონცენტრირებული ღვარცოფის ჰიდრავლიკური ნახტომის შეუღლებულ სიღრმეთა სხვაობაა(მ);

საველე-სამეცნიერო ექსპედიციური კვლევები განხორციელდა მდ. თეთრი არაგვისა და მდ. ყვირილას წყალშემკრებ აუზებში.

მდ. თეთრი არაგვის მარჯვენა შენაკადზე მდ. მლეთის ხევში მოწყობილ ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის ზედა ბიეფში განხორციელდა საველე კვლევები, რის შედეგადაც დადგინდა, რომ ნაგებობამ ეფექტურად იმუშავა ღვარცოფის მესამე ნაკადზეც, შეაკავა მყარი ფრქვაციები, რომლის მაქსიმალური ქვის წონამ 1.19 ტ შეადგინა, ღვარცოფული მასის სიმაღლემ ნაგებობის პირველ საფეხურზე კი 0.90 მ, ხოლო მდინარის კალაპოტის ქანობის მნიშვნელობა 15° - დან 11° - მდე შემცირდა. რაც შეეხება ნაგებობის ზედა ბიეფში დაგროვილი ღვარცოფული მასის მოცულობას - 145 მ³ შეადგინა.

რაც შეეხება მდ. ყვირილას წყალშემკრებ აუზში მიმდინარე ეროზიული პროცესების პროგნოზირებას, აქ დადგენილია ნაღვარევებისა და ხრამების დინამიკური პარამეტრები და ნიადაგ-გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური ძირითადი მახასიათებლები.

გაგრძელებულია ლაბორატორიული და საველე-ექსპედიციური კვლევები ინსტიტუტის გარდაბნისა და გორის საცდელ-სამელიორაციო ეკოლოგიურ პუნქტებში ეროზიის საწინააღმდეგო მცენარე პამპასების ბალახზე.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწილეთა რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	AR-18-1244 – „ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟი“	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ	2019 - 2024	13	ე. კუხალაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი გ.გავარდაშვილი - პროექტის კოორდინატორი ი. ირემაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი შ. კუპრეიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი ხ. კიკნაძე - ძირითადი შემსრულებელი

						ნ. ბერაია - ძირითადი შემსრულებელი ზ. გოგუაძე - დამხმარე პერსონალი ნ. ნიზლაძე - დამხმარე პერსონალი

ანოტაცია

შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნულ სამეცნიერო ფონდთან შეთანხმდებით მიმდინარეობდა სამეცნიერო საგრანტო პროექტის AR-18-1244 – „ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟი“ საველე - სამეცნიერო და თეორიული კვლევები, რაც გამოიხატა მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში ჩვენ მიერ აშენებულ კონსტრუქციაზე საველე სამეცნიერო დაკვირვებებით.

განსაკუთრებით სირთულეების ფონზე მიმდინარეობდა საველე-სამეცნიერო კვლევები, რაც დაკავშირებულ იქნა ინტენსიური წვიმების მოსვლასა და, ამის საფუძველზე, მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში ტურბულენტური ღვარცოფის ჩამოყალიბების მოლოდინთან.

თუმცა უნდა ითქვას, რომ 2024 წელს მდინარე მლეთის ხევი კალაპოტში ადგილი ჰქონდა წყალდიდობებისა და მცირე სიმძლავრის ღვარცოფების გავლას, რომლებმაც გამოიწვია ღვარცოფსარეგულაციო ნაგებობის მარცხენა ნაკადმიმართველი კედლის დაზიანება, რისი მიზეზიც არის ნაგებობის მარჯვენა მხარეზე არსებული გოფრირებული მილით დამზადებული დიუკერის ღვარცოფული მასით შევსება.

საველე-სამეცნიერო კვლევების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ 2024 წლის გაზაფხულზე მოვარდნილმა წყალდიდობებმა და ღვარცოფებმა ტრანსპორტირება გაუკეთეს დიდი მოცულობის მყარ ნატანს, რამაც შეავსო ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის მარჯვენა მხარეს მოწყობილი ნაკადმიმართველი კედელი და ნატანებით დაიფარა ზემოთ აღნიშნული დიუკერი და მდინარე მლეთის კალაპოტში წლის ნაკადი მარჯვნიდან მაცხნივ იქნა გადაადებული მყარი ტრანსპორტირებული ფრაქციების მიერ.

2024 წელს ასევე განხორციელდა მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტისა და ეროზირებული კერების მოდელირება დრონის გამოყენებით, რამაც საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში მიმდინარე ეროზიულ-ღვარცოფული და მეწყრული პროცესების გააქტიურების დინამიკა, ეს კი ღვარცოფული პროცესების დაზუსტებული პროგნოზირების საშუალებას იძლევა.

დრონით მოდელირებამ ასევე საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა მდინარე მლეთის ხევის კალაპოტში მიმდინარე გეომორფოლოგიური პროცესები, რაც დაკავშირებულია ღვარცოფისა და ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის ურთიერთმოქმედებასთან, რაც გამოიხატება როგორც ნაგებობის საიმედო მუშაობასთან, ასევე მის ზედა ბიეფში დაგროვილი მყარი ფრაქციების გეომეტრიულ ზომებსა და მდინარის კალაპოტის გრძივი ქანობის შემცირებასთან.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზ.	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდ.	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	„მთის წყალსაცავების საინჟინრო-ეკოლოგიური თავისებურებების სისტემური ანალიზი“	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ	2022 - 2025	8	კ. იორდანიშვილი ი. იორდანიშვილი მ. მღებრიშვილი ი. ქუფარაშვილი ლ. ბილანიშვილი ი. ირემაშვილი ე. ხოსროშვილი
2	„არაფორმალური განათლების კურსი: „მცენარისათვის საკვები ნივთიერებების განსაზღვრა და ნიადაგის ნაყოფიერება“	სსიპ „პროფესიული უნარების სააგენტო“	სსიპ კოლეჯი „მოდუსი“	2024 - 2025	5	ო. ხარაიშვილი
3	ციფრული სასწავლო რესურსის შემუშავება, ელექტრონული სახელმძღვანელო: „ნიადაგის დამუშავების საფუძვლები“	სსიპ „პროფესიული უნარების სააგენტო“	სსიპ კოლეჯი „მოდუსი“	2024 - 2025	5	ო. ხარაიშვილი
4	„ჭიათურის მუნი-ციპალიტეტის ეკოსისტემების და სასურსათო პროდუქტების	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ	2024 - 2026	8	გ. გავარდაშვილი ს. მოდებაძე

მანგანუმით და- ბინძურებისა და სტიქიური მოვ- ლენების რისკე- ბის მინიმიზაცია ნიადაგის დეგ- რადაციის შემ- ცირების მიზნით“					

ანოტაცია

1. მთის წყალსაცავებში, რომლებიც განკუთვნილია ჰიდროენერგეტიკული, მელიორაციული და სასმელი წყლის გამოყენებისათვის, აბრაზიული და სედიმენტაციური პროცესები ვაკის წყალსაცავებთან შედარებით ხასიათდება განსაკუთრებული აქტიურობით. წყალსაცავების ფსკერის მოსილვისა და ნაპირების წარეცხვის გამო მცირდება მათი სასარგებლო მოცულობა ($V_{სას.}$) და წყალსაცავების ექსპლუატაციის ეფექტიანობა.

პროექტში მიმდინარეობს საქართველოს რიგი მსხვილი მთის წყალსაცავების - ჟინვალის, სიონის, ხრამის, თბილისის, შაორის, ტყიბულის და ლაჯანურის - სედიმენტაციური და აბრაზიული პროცესების თავისებურებანის შესწავლა. ეს წყალსაცავები უკვე ეკოლოგიური ზღვრული რისკის ზრდის სტადიაში არიან, რადგან აგებულია გასული საუკუნის შუა წლებში და მათი ექსპლუატაციის პერიოდი თითქმის საუკუნეს უტოლდება. ექსპლუატაციის პერიოდში დაგროვილი ნატანის მოცულობა რაოდენობრივად უახლოვდება წყალსაცავის მკვდარ მოცულობას ($V_{მკვ.}$), რისი გადამეტების შემდეგაც წყალსაცავი დაიწყებს წყლის ეფექტური რეგულირების უნარის შემცირებას, ამიტომ წყალსაცავის ფსკერზე დაგროვილი ნატანის მოცულობისა და ნაპირების წარეცხვის პროცესების დინამიკის დადგენა და პროგნოზირება მეტად მნიშვნელოვანი და აქტუალურია, რადგან გლობალური დათბობით გამოწვეული გახშირებული წყალმოვარდნებისა და წყალდიდობების ფონზე წყალსაცავების ეკოლოგიური მდგომარეობის სტაბილიზაცია - ქვეყნის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა.

ლაბორატორიულ პირობებში ინსტიტუტის ჰიდროტექნიკური ლაბორატორიის მცირე ღარში წინასწარ შედგენილი ბერძნულ-ლათინური რონდომინიზირებული კვადრატების მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით ტარდება ცდები ნაპირსამაგრი ორი ახალი კონსტრუქციის - „ჰექსაბლოკისა“ და „ტეტრაბლოკის“ ტალღაჩამქრობი ეფექტის დასადგენად.

ასევე საქართველოს მსხვილ წყალსაცავებში ჩატარდა სედიმენტაციურ-აბრაზიული პროცესების სავსე კვლევები. დადგინდა ამ პროცესების დინამიკა, გამოყვანილია ამ პროცესების საპროგნოზო დამოკიდებულებები.

2. არაფორმალური კურსის ფარგლებში შემუშავებულია სასუქების შენახვის, ტრანსპორტირებისა და უტილიზაციის წესები. დასაბუთებულია, რომ სასუქების შეტანისას შესაძლო დანაკარგები გავლენას ახდენენ არა მარტო მცენარის ზრდასა და საკვები ნივთიერებების საერთო რაოდენობაზე, არამედ მათ ხელმისაწვდომობაზეც; დადგენილია, რომ ნიადაგის მიერ მარაგის შევსების უნარი სხვადასხვა პირობებზეა დამოკიდებული, რომელთა გათვალისწინება საჭიროა შეფასების განხორციელებისას.
3. დადგენილია ნიადაგის დამუშავების მიმართ წაყენებული ძირითადი აგროტექნიკური მოთხოვნები სახნავი ფენის აგებულებისა და ნიადაგის სტრუქტურული მდგომარეობის შესახებ და მათი 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.
4. 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. ველიდან ნიმუშების ლაბორატორიული გამოკვლევის მიზნით ჩამოტანილ იქნა 10 ნიმუში გრანულომეტრიული შემადგენლობის დადგენისა და ნიადაგის ნაყოფიერების განსაზღვრისათვის ნიმუშებზე ქიმიური ანალიზის განხორციელების მიზნით. ჭიათურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვედა ჭალაში შერჩეული იქნა პოლიგონი ეროზიული პროცესების განსაზღვრისათვის საველე-საექსპერიმენტო პოლიგონის მოწყობის მიზნით.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან,

					როლის მითითებით
1					
2					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1	ნატო-ს პროექტის (SPS G6028) - „შავი ზღვის უსაფრთხოებისა და დაბინძურების რისკების კონტროლი რიცხვითი მოდელების გამოყენებით“	ნატო	კალიფორნიის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აშშ	6 ქვეყანა	გ. გავარდაშვილი ი. ირემაშვილი ი. იორდანიშვილი ი. რ. დიაკონიძე კ. ბზიავა თ. სუპატაშვილი მ. მღებრიშვილი შ. კუპრეიშვილი
2	„წყალმცენარეების ენერგიის გამოყენება დაბინძურების შემცირებისა და „ლურჯი სტრატეგიის“ განვითარებისათვის“ (BSB00091)	ევროკავშირი	VIA PONTICA FOUNDATION, UIC 176942493, ბულგარეთი	4 ქვეყანა	გ. გავარდაშვილი კ. ბზიავა თ. სუპატაშვილი

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1. ჩრდილოატლანტიკური ხელშეკრულების ორგანიზაციის (NATO) მეცნიერება მშვიდობისა და უსაფრთხოებისთვის პროგრამის ფარგლებში საანგარიშო პერიოდში პროექტის გეგმა-გრაფიკის გათვალისწინებით ხორციელდება სამეცნიერო ლიტერატურის შესწავლა და ანალიზი. ასევე, სამეცნიერო კვლევების ჩატარების მიზნით მიმდინარეობს საჭირო სამეცნიერო აპარატურისა და დანადგარების მოძიებისა და შესყიდვის პროცედურები. პროექტის ფარგლებში განხორციელდა სამეცნიერო გუნდის მივლინება ქ. ფოთში, სადაც მონახულებულ იქნა ფოთის სამეცნიერო-საცდელი პუნქტის ტერიტორია, სადაც, პირველად საქართველოში, ნატოს სტანდარტების გათვალისწინებით დაფუძნდება შავი ზღვის ობსერვატორია (NPBSO), რომელიც აღიჭურვება პროექტის ფარგლებში შეძენილი კომპიუტერული ტექნიკითა და სამეცნიერო აპარატურით. დიდი ყურადღება გამახვილდება ისეთ რისკებზე, როგორიცაა: ნავთობტერმინალების უსაფრთხოება, ტანკების ჩაძირვის შესაძლებლობები, აგრეთვე, სამხედრო და ტერორისტული თავდასხმები შავი ზღვის პორტებში. პროექტში ასევე გათვალისწინებულია შავი ზღვის აკვატორიის მდინარეთა ესტუარებისათვის ციფრული მოდელების დამუშავება, რომლითაც დადგინდება ბუნებრივი კატასტროფებით გამოწვეული დაზიანებების დონეების რისკები, კერძოდ, წყალდიდობის, წყალმოვარდნების, ეროზიულ-ღვარცოფული პროცესების და ა. შ. ამ რისკების შეფასებისა და ანალიზის საფუძველზე შეიქმნება შავი ზღვის უსაფრთხოების მათემატიკური მოდელი შესაბამისი მეთოდოლოგიის გათვალისწინებით. პროექტის შედეგების ტესტირება განხორციელდება საქართველოს შავი ზღვის აკვატორიაში, ასევე უკრაინის, რუმინეთის, ბულგარეთის, თურქეთისა და კალოფორნიის სანაპირო ზოლში მდებარე დიდ ნავსადგურებსა და ტურისტულ ზონებში ინფრასტრუქტურის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად.
2. ევროკავშირის თანადაფინანსებით შავი ზღვის აუზის პროგრამის ფარგლებში პროექტის განხორციელების ხელშეკრულების ხელმოწერის შემდეგ 2024 წლის 2 სექტემბრიდან დაიწყო პროექტის განხორციელება. მიმდინარე ეტაპზე პროექტში მონაწილე სამეცნიერო გუნდებს შორის შეჯერდა განსახორციელებელი ღონისძიებების გეგმა-გრაფიკი. მიმდინარეობს სამეცნიერო ლიტერატურის შესწავლა და ანალიზი. 2024 წლის 15-17 დეკემბერს საქართველოს მხრიდან პროექტის მონაწილეები გაემგზავრნენ ბულგარეთის ქ. ბურგასში პროექტის ფარგლებში ორგანიზებულ საერთაშორისო კონფერენციაზე მონაწილეობის მისაღებად.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ - რაოდე - ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1	გ. გავარდაშვილი	ჰიდრომელიორ აცია და ჰიდრო- კვანძების უსაფრთხოება	„უნივერ სალი“, თბილის ი	ISBN 978- 9941-22- 743-1	546 გვ.	

ანოტაცია

1. მონოგრაფიაში განხილულია ჰიდრომელიორაციის ძირითადი ასპექტები, რომელიც მოიცავს ირიგაციის, დრენაჟის, ეროზიისა და ჰიდროკვანძების უსაფრთხოების საკითხებს. ნაშრომში საქართველოს 9 რეგიონისა და 69 მუნიციპალიტეტისათვის შეფასებულია კლიმატის ცვლილება და გაანგარიშებულია მელიორაციის რისკები საქართველოს საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების უსაფრთხო ფუნქციონირების მხედველობაში მიღებით.

წარმოდგენილია სარწყავი და დამშრობი ქსელის ინოვაციური კონსტრუქციები, რომელთა მეცნიერულ-ტექნიკური სიახლის პრიორიტეტები დამოწმებულია საქართველოს პატენტის მოწმობებით.

ნიადაგის წყლისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგოდ დამუშავებულია მეცნიერული მეთოდოლოგია, რომელიც მომავალში საქართველოს ნიადაგების წყლისმიერი ეროზიის კონტროლისათვის სახელმწიფო პროგრამის დამუშავების საფუძველი გახდება. ეროზიის კონტროლისათვის წარმოდგენილია ინოვაციური კონსტრუქციები და მათი დაპროექტებისათვის მეცნიერული მეთოდები.

წიგნში განხილული და შეფასებულია მსოფლიოს მაღლივი ჰიდროკვანძების უსაფრთხოება და მათი ავარიის გამომწვევი მიზეზები. დადგენილია ჟინვალის ჰიდროკვანძის შესაძლო ავარიის შემთხვევაში წყალდიდობის რისკის ზონები, რისკების პორტფოლიოს ანალიზის (CAPRA) მოდელის მიხედვით.

დამუშავებულია მეცნიერული მეთოდოლოგია, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია სტიქიის შედეგად მიყენებული ზარალის შეფასება, აღრიცხვა და დაზარალებული მოსახლეობის სარეაბილიტაციო გეგმის დამუშავება-ანალიზი და მდგრადობა.

მოსახლეობის უსაფრთხოების მიზნით, კომპეტენტურ სახელმწიფო და ადგილობრივ თვითმმართველობაში მომუშავე პირებისათვის, გაეროს სტანდარტების მიხედვით, განხილულია ის აუცილებელი საკონტროლო კითხვები, რომელიც აუცილებელია საგანგებო მდგომარეობის წარმოშობის შემთხვევაში რეაგირების დაგეგმვისას.

მონოგრაფია საინტერესოა დარგით დაინტერესებული ტექნიკური ინტელიგენციის ფართო წრისათვის.

ბ) სახელმძღვანელო: (ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე ნობა	თანაავტორი/ თანაავტორე ბი
1	ლ. ბაიდაური	მიწათმოქმედებ ა	„უნივერსალი“, თბილისი	ISBN 978- 9941-8- 6543-5	640	ო. ხარაიშვილი, დ. ბაიდაური
2	რ. დიაკონიძე	მყარი ნატანისა და ღვარცოფული ხარჯის საანგარიშო მეთოდიკა (მეთოდური მითითება)	„ინტელექტი“, თბილისი	ISBN 978- 9941-31- 496-4	10	ზ. გვიშიანი
3	ე. კეჩხოშვილი	ირიგაციის პრაქტიკუმი	„ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი	ISBN 978- 9941-28- 954 - 9	136	ო. ხარაიშვილი

4	ქ. როყვა	გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოება და მიწების მელიორაცია	“უნივერსალი”, თბილისი	ISBN 978- 9941-8- 6542-8	276	ო. ხარაიშვილი
5	ჯ. ფანჭულიძე	მელიორაციულ ი ჰიდროლოგია	„უნივერსალი“, თბილისი	ISBN 978-9941 - 33-861- 8	194	მ. კიკაბიძე, მ. მაჭარაშვილი
6	ო. ხარაიშვილი	საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების გამოყენების უნარების განვითარება	ციფრული სახელმძღვ.	https://lms.geoskill.s.ge/course/view.php?id=54	80	ი. ირემაშვილი, თ. ახალაძე, ლ. გიორგაძე
7	ო. ხარაიშვილი	უვნებელი და უსაფრთხო სურსათი ადამიანის ჯანმრთელობის თვის	ციფრული სახელმძღვ.	https://lms.geoskill.s.ge/course/view.php?id=51	70	ი. ირემაშვილი, თ. ახალაძე, ქ. მელიქიძე

ანოტაცია

- სახელმძღვანელოს მიზანია სტუდენტებს შეასწავლოს მიწათმოქმედების აუცილებელი და ძირითადი საკითხები. მიწათმოქმედების განვითარების ისტორია, გააცნოს საქართველო, როგორც მიწათმოქმედების უძველესი ქვეყანა. მიწათმოქმედების განვითარების ეტაპები, მცენარის სასიცოცხლო ფაქტორები, მიწათმოქმედების ძირითადი კანონები. საქართველოში გავრცელებული სარეველები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები, ნიადაგის დამუშავების ტექნოლოგიები ტრადიციული, ინტენსიური, ნიადაგდამცავი, მინიმალური, ნულოვანი, დამულჩვის, ალტერნატიული და დაბაზოების ტექნოლოგიები, ნიადაგის დამუშავების სისტემები. ნიადაგის ეროზია და ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების თესლი, თესვა, რგვა. თესლბრუნვა, როგორც ბიოლოგიური ღონისძიება, სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის თესლბრუნვის დაპროექტება, შემოღება, ათვისება განოყიერების მნიშვნელობა მიწათმოქმედებაში, მცენარის კვების საფუძვლები. აქვე სრულადაა განხილული და აღწერილი მიწათმოქმედების სისტემები, დარაიონებული ჯიშებისა და ჰიბრიდების მეთესლეობა. მიწათმოქმედების სახელმძღვანელოში პირველად არის მოცემული საქართველოს

მიწათმოქმედების ზონების დახასიათება და ამ ზონებში დარაიონებული და გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მართვის აგროლონისძიებები. სახელმძღვანელო განკუთვნილია აგრარული დარგის ბაკალავრების, მაგისტრების, დოქტორანტებისა და დარგის სპეციალისტებისათვის.

2. მეთოდურ მითითებაში წარმოდგენილია მყარი და ღვარცოფული ხარჯების პროგნოზული სიდიდეების საანგარიშო მეთოდика.
3. ნაშრომში განხილულია საირიგაციო სისტემების გაანგარიშებასთან დაკავშირებული პრაქტიკული საკითხები. მოყვანილია ამ საკითხების შესახებ მოკლე თეორიული ცნობები და გაანგაშების მაგალითები.
ნაშრომი განკუთვნილია აგროსაინჟინრო სპეციალობის ბაკალავრიატის სტუდენტებისთვის და სასარგებლო იქნება ამ საკითხებით დაინტერესებული მკითხველისთვის.
4. სახელმძღვანელო წარმოადგენს გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და მიწების მელიორაციის მეთოდების ანალიზს და შეფასებას. მასში განხილულია გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების და მიწების მელიორაციის საკითხები. მოყვანილია ამ საკითხების შესახებ თეორიული ცნობები და პრაქტიკული მაგალითები. სახელმძღვანელოში არის მოცემული საქართველოს მიწათმოქმედების ზონების დახასიათება და ამ ზონებში დარაიონებული და გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მართვის აგროლონისძიებები. სახელმძღვანელო განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის, ბაკალავრების, მაგისტრების და დოქტორანტებისათვის. აგრეთვე, სასარგებლო იქნება ამ საკითხებით დაინტერესებულ პირთათვის.
5. მონოგრაფია-სახელმძღვანელოს დანიშნულებაა ხელი შეუწყოს ჰიდროლოგია-ჰიდრომელიორაციის, როგორც მეცნიერების დარგის, შემდგომ განვითარებას, ასევე შემუშავებულ გაანგარიშებათა პრაქტიკაში დანერგვას.
6. სახელმძღვანელოში აღწერილია საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემის სახეები, მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. სადრენაჟე და საირიგაციო სისტემების შერჩევის კრიტერიუმები, განხილულია ცალ-ცალკე საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემები, საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების ექსპლოატაციის ძირითადი საკითხები, კულტურებისა და გარემო პირობების გათვალისწინებით შერჩეულია მორწყვის მეთოდები, ტესტერის გამოშრობის (105°C ტემპერატურაზე) საშუალებით განსაზღვრულია ტენიანობა ნიადაგის მორწყვამდე და მორწყვის შემდეგ. დასაბუთებულია მორწყვის მეთოდები რწყვისა და შრომის უსაფრთხოების წესების დაცვით, ასევე შესრულებული აქტივობების მიხედვით ნარჩენების მოვლის უზრუნველყოფა.

7. სახელმძღვანელო სტუდენტს აწვდის ინფორმაციას სურსათის უვნებლობის ძირითად საკითხებთან დაკავშირებით გაერკვიოს სურსათის უვნებლობის არსში, საჭიროებასა და მნიშვნელობაში.

სურსათის უვნებლობა არის ადამიანის უმთავრესი საჭიროება და უფლება. ის მთლიანად მწარმოებლის პასუხისმგებლობაა. სურსათის სექტორში მომქმედი ორგანიზაციები ვალდებული არიან უზრუნველყონ უსაფრთხო და უვნებელი სურსათის მიწოდება. სახელმძღვანელო მოსახერხებელია ონლაინ, შერეული და პირდაპირი ფორმატით სწავლებისთვის. ის განკუთვნილია სოფლის მეურნეობის პირველადი წარმოებისა და გადამუშავების ტექნოლოგიის სტუდენტებისთვის, სურსათის უვნებლობის სპეციალისტებისა და სხვა დაინტერესებულ პირთათვის.

გ) სტატიები: (ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი . რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	მ. ვართანოვი	დაშრობილი მიწების სამეურნეო ათვისების ოპტიმიზაცია	სტუ, სტუ-ს შრომები, #3, თბილისი	ISSN1512-0996 DOI:https://doi.org/10.36073/1512-0996 Impact Factor: https://www.isindexing.com	3	ნ. ბერაია, ე. კეჩხოშვილი, ო. ხარაიშვილი
2	დ. კერესელიძე	წყალსაცავების დაბინძურება მიმდებარე აგროეკოსისტემებიდან	საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოება, თბილისი	UDK (უაკ) 91(479.22) (062)	6	გ. ბრეგვაძე ვ. ტრაპაიძე
3	დ. კერესელიძე	წყალსატევების გაჭუჭყიანების რისკ-ფაქტორების შეფასების მეთოდები	Bull. of The Georgian National Academy of Sciences. Tbilisi, T. 18, #4	ISSN – 0132-1447	7	გ. ბრეგვაძე ვ. ტრაპაიძე
4	ე. კეჩხოშვილი	წყალდიდობების პროგნოზირების საკითხისათვის	სტუ, სტუ-ს შრომები, #2, თბილისი	ISSN 1512-0996 DOI: https://doi.org/10.36073/1512-0996-	8	ი. ხუციშვილი

				2024-1-182-188		
5	ვ. ტრაპაიძე	მდინარე ნატანების ქვემო წელის მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგსა და მიწისქვეშა წყლებში ზოგიერთი გამაჟუჟყიანებელი ნივთიერებების მიგრაცია (დასავლეთ საქართველო)	სტუ - ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამოცემა, თბილისი	doi.org/10.36073/1512-0902	5	გ. ბრეგვაძე ბ. კალანდაძე,
6	ვ. ტრაპაიძე	ფოთის ნავსადგურის მოლოს საინჟინრო პრობლემების აღმოფხვრის რეკომენდაციები	საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოება, თბილისი	UDK (უაკ) 91(479.22) (062)	14	გ. ბრეგვაძე გ. ივანოვი ნ. წივწივაძე ნ. ცინცაძე
7	ო. ხარაიშვილი	მუხრან-საგურამოს ზონაში სიმიანდის პროგნოზირებადი მოსავალის მიღების თავისებურებანი	გამომც. „უნივერსალი“ საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნ. სამინ. სამეცნ. კვლევითი ცენტრის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „მცენარეთა გენეტიკური რესურსები	ISBN 978-9941-33-775-8	4	შ. კუპრეიშვილი; პ. სიჭინავა

			შესაძლებლობები და გამოწვევები“ თეზისების კრებული, თბილისი			
8	ო. ხარაიშვილი	თანამედროვე პირობებში ტოპინამბურის (მიწავაშლას - helianthustuber Ousus) წარმოებისა და გამოყენების პერსპექტივები	გამომც. „უნივერსალი“ . საქართ. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნ. სამინ. სამეცნ. კვლევითი ცენტრის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “მცენარეთა გენეტიკური რესურსები შესაძლებლობები და გამოწვევები“ თეზისების კრებული, თბილისი	ISBN 978-9941-33-775-8	3	ქ. როყვა, თ. ჯანიაშვილი
9	ო.ხარაიშვილი	დროებითი სარწყავი არხების ქსელების გარეცხვა	სტუ, სტუ-ს შრომები, #1 თბილისი	ISBN 1512-0996 DOI:https://doi.org/10.36073/1512-0996	3	ე. კეჩხოშვილი
10	R. Diakonidze	The primary reasons for frequent natural disasters on Earth (in Georgia example)	Bull. of The Georgian National Academy of Sciences. T. 18, #4, Tbilisi	ISSN – 0132-1447	6	D. Kereselidze, I. Kvirkvelia, J. Panchulidze, L. Tsulukidze

11	Gavardashvili G.	Clarification of the hydrological regime and ecological parameters in the Black Sea coastal zone of Georgia using mathematical modeling and experimental methods	Bull. of The Georgian National Academy of Sciences. Tbilisi, T. 18, # 4, Tbilisi	ISSN 0132-1447 http://science.org.ge/bnas/vol-18-4.html	5	Demetrashvili D., Gavardashvili A.
12	Gavardashvili G.	Impact of Irrigation Water on the Irrigation Mode Considering Rheological Indices	Bull. of The Georgian National Academy of Sciences. Tbilisi, T. 18, # 3, Tbilisi	ISSN 0132-1447 http://science.org.ge/bnas/vol-18-3.html	6	Bziava K. Kukhalashvili E., Odilavadze T.
13	Gavardashvili G.	Innovative Measures for Safety of Mountain Landscape	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi	ISSN - 1512-2344 DOL.OR G/10.3607 3/1512-2344	11	Kukhalashvili E.
14	Vartanov M.	Scheme of Irrigation Water Price Calculation	Publ. „Universali“, Collected	ISSN - 1512-2344 DOL.ORG/10.36073/1	4	Beraia N., Kechkhoshvili E., Kharashvili O., Shogiradze M.

			papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”, Tbilisi	512-2344		
15	Inashvili I.	Analytical Hierarchy Process (Ahp) for Research of Landslide Hotspot on the Territory of Tsageri Municipality (Racha-Lechkhumi and Kvemo Svaneti Region, Georgia)	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi	ISSN - 1512-2344 DOL.ORG/10.36073/1512-2344	11	Bziava K., Kavelashvili L. Janjalashvili D., Tsinadze Z.,
16	Itriashvili L.	Soil plasticity and its critical moisture content.	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference	ISSN – 1512-2344 DOI.ORG/10.36073/1512-2344	3	Kharaishvili O., Khosroshvili E., Kighuradze G., Omsarashvili G., Toklikishvili L.

			“Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”.Tbilisi			
17	Itriashvili L.	Influence of swelling on air-water regime clay soils.	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi	ISSN – 1512-2344 DOI.ORG/10.36073/1512-2344	3	Khosroshvili E., Kighuradze G. Kiknadze Kh., Natroshvili G.,
18	Kereselidze D.	Statistical Models of Reservoirs Water Quality Reliability	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection,	ISSN - 1512-2344 DOL.ORG/10.36073/1512-2344	5	Bregvadze G. Trapaidze V.

			architecture and construction”. Tbilisi			
19	Kechkhoshvili E.	Technical-Economical Comparison of Irrigation Method Replacement on the Irrigation Systems Subject to Rehabilitation	American Academic Scientific Online Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences, USA	ISSN (Print) 2313-4410, ISSN (Online) 2313-4402	7	Vartanov M.
20	Kupharashvili I.	Predictive Estimation of Debris Flow Consumption in Some Rivers of Mountainous Adjara	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi	ISSN - 1512-2344 DOL.OR G/10.3607 3/1512-2344	4	Dadiani K., Diakonidze R., Maisaia L., Mghebrishvili M., Nibladze N.
21	Kvashilava N.	Approximate Estimate of The Decrease in Soil Water Level at a Given Time Using Tube Drainage	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference	ISSN - 1512-2344 DOL.OR G/10.3607 3/1512-2344	3	Khubulava I., Kvirkvelia I., Shurghaia V.

			“Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi			
22	Macharashvili M.	Study if Radiation Background in Citrus Fruits for the Guria Region	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi	ISSN - 1512-2344 DOL.OR G/10.3607 3/1512-2344	5	Kekelishvili L., Kikabidze M., Shurghaia V.
23	Omsarashvili G.	Evaluation of the intensity of erosive processes in the territories of village Gldani and recommendations of measures to combat it.	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management,	ISSN – 1512-2344 DOI.ORG /10.36073 /1512-2344	5	Iordanishvili I., Lortkipanidze F., Modebadze S.

			environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi			
24	Supatashvili T.	Determination of Heavy Metals in Surface Water and Soil Adjacent to Industrial Region	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi	ISSN - 1512-2344 DOL.OR G/10.360 73/1512-2344	3	Davladze M.
25	Tsulukidze L.	Scientific Recommendations for Protection Against Causes of the Natural Events that Occurred in Tsalka Region on June 8-12, 2023	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and	ISSN - 1512-2344 DOL.OR G/10.3607 3/1512-2344	4	Butulashvili T., Diakonidze R., Glunchadze M., kvirkvelia I., Modebadze S.

			construction”. Tbilisi			
26	Ujma A.	Green Building Certification: Basic Assumptions and Selected Application Results	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”. Tbilisi	ISSN - 1512-2344 DOL.ORG/10.36073/1512-2344	12	Iremashvili I., Kamalbekova V., Morgoshia D., Mskhiladze N.
27	Vartanov M.	Democratization of Irrigation Systems Management	International Online Journal of Social Science and Economic Research, Online publ. India	ISSN: 2455-8834) http://ijsse.r.org/ DOI: https://doi.org/10.46609/ijsser Impact Factor: 5.156	5	E. Kechkhoshvili
28	Żakowicz A.	Analysis of Construction Works for the Foundation of a Steel Column Structure	Publ. „Universali“, Collected papers of XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of	ISSN - 1512-2344 DOL.ORG/10.36073/1512-2344	7	Gavardashvili G., Pawłowicz J., Stępień A.

			water management, environmental protection, architecture and construction". Tbilisi			

ანოტაცია

1. დამშრობი მელიორაციული ღონისძიებების განხორციელება და დამშრობილი მიწების სამეურნეო ათვისება ეფუძნება რაციონალურ გადაწყვეტებს, რომლებიც ფულადი სახსრების ეკონომიურ და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყენების ეფექტურობის ზრდას უზრუნველყოფს. ამ საკითხის გადასაწყვეტად განიხილება წრფივი დაპროგრამების მეთოდი. კონკრეტული სიტუაციიდან გამომდინარე, დასახული მიზნის (ხარჯების ან რესურსების მინიმუმი, პროდუქციის მაქსიმუმი და ა.შ.) მიხედვით, განისაზღვრება ცვლადებისა და შეზღუდვების სისტემა. მიღებული ამოცანის ამოხსნა დასმული საკითხის ოპტიმალურ გადაწყვეტას გვაძლევს. მაგალითის სახით მოცემულია კოლხეთის დაბლობის – აბაშისა და სენაკის მუნიციპალიტეტების ფაქტობრივად დამშრობილ მიწებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ოპტიმალური განთავსების ამოცანა, წარმოების საერთო პროდუქციის მაქსიმუმის მისაღებად. ამოცანის ამონახსნი ცხადყოფს, რომ აბაშისა და სენაკის მუნიციპალიტეტების ფაქტობრივად დამშრობილ ფართობებზე სასოფლო-სამეურნეო საერთო პროდუქციის მაქსიმუმის (73,7 ათასი ლარი) მისაღებად ისინი უნდა განაწილდეს შემდეგ სავარგულებად: დაფნა - ჯამში 3,1 ათასი ჰა, ბამბუკი - 2,1 ათასი ჰა, ბოსტანი - 5,6 ათასი ჰა, სახნავი - 4,2 ათასი ჰა.
2. წყალსაცავებში გამაჭუჭყიანებელი ელემენტები ზედაპირული წყლების გარდა ხვდება მყარი ჩამონადენითაც, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს წყლისმიერი ეროზიის პროდუქტს. არახსნადი პესტიციდების საანგარიშო ფორმულაში იგი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრია, ამიტომ მის გაანგარიშებას დიდი მნიშვნელობა აქვს. წყლისმიერი ეროზიის შედეგად ნიადაგის ზედაპირიდან ეროდირებული მყარი ჩამონადენი ნაანგარიშებია ც. მირცხულავას ცნობილი მეთოდით. მრავალწლიანი სავსე სამუშაოების შედეგად მიღებული მონაცემების მიხედვით განისაზღვრა სამგორის, სიონისა და წალკის წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგის ტიპები, მათი ქიმიური და მექანიკური შემადგენლობები. ამ მასალის საფუძველზე ცხადია თუ რამდენად მაღალია კორელაციური კავშირი წყალსა და ნიადაგში არსებულ ერთიდაიგივე ქიმიურ ელემენტებს შორის, ასევე თუ როგორ გაიზარდა ბოლო წლებში ბიოგენური ელემენტების შემცველობა წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგში და თვით წყალსაცავში. მიღებული მონაცემები ცხადყოფს, რომ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან სხვადასხვა ქიმიური

ელემენტებით გაჭუჭყიანებული წყალი ჩაედინება წყალსაცავებში ეროზიული პროცესებით, ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამდინარე წყლების საშუალებით.

3. წყალსატევების წყლის ხარისხი განპირობებულია წყალში არსებული სხვადასხვა ქიმიური და ბიოლოგიური ელემენტებით, რომელთა მოჭარბებული კონცენტრაცია კი - სხვადასხვა ანთროპოგენური ფაქტორებით. ერთ-ერთი ასეთი ფაქტორია სასოფლო-სამეურნეო სავარგული მიწებიდან, როგორც ზედაპირული ასევე მიწისქვეშა ჩამონადენი და წყლისმიერი ეროზია. აღმოსავლეთ საქართველოს წყალსაცავებისათვის (სამგორის, სიონის, წალკის) გაკეთდა სრული სტატისტიკური ანალიზი წყლის სხვადასხვა ელემენტებისათვის, რომლის საფუძველზეც მიღებულ იქნა დაკვირვებული რიგების სტატისტიკური პარამეტრები. წყალსაცავებისათვის დადგინდა საიმედოობის მახასიათებლები.
4. კლიმატის გლობალურმა ცვლილებამ გამოიწვია სტიქიური ბუნებრივი მოვლენების და მათ შორის წყალდიდობების მკვეთრი ზრდა. უკანასკნელ პერიოდში მთელ მსოფლიოში ყოველწლიურად აღინიშნება მხოლოდ კატასტროფული წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების ათობითი შემთხვევა მრავალმილიონიანი ზარალითა და ადამიანთა მსხვერპლით. სტატიაში განიხილება წყალმოვარდნისა და ზოგადად წყალდიდობის პროგნოზირების საკითხი. მოყვანილია გაზაფხულის წყალდიდობებისა და წვიმისმიერი წყალმოვარდნების ძირითადი განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები. დამუშავებულია სტატისტიკურ და არამკაფიო ანალიზზე დაფუძნებული პროგნოზირების გადაწყვეტილების მიღების მეთოდოლოგია, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იყოს წყალდიდობის პროგნოზირებისათვის. მეთოდოლოგია შედგება ორი ეტაპისაგან. პირველ ეტაპზე ფასდება ერთი და იგივე საპროგნოზო მოვლენა სამი მეთოდით, რომელთა მეშვეობით კეთდება დამოუკიდებელი პროგნოზები. მეორე ეტაპზე ამ პროგნოზების მიხედვით მიიღება საბოლოო გადაწყვეტილება. წყალდიდობის პროგნოზირებისათვის ამ მეთოდოლოგიის გამოსაყენებლად შემოთავაზებული ფაქტორები უშუალოდაა დაკავშირებული ტერიტორიის კლიმატურ პარამეტრებსა და მდინარის კალაპოტის და ქვედა ტერასის მდგომარეობასთან. წყალდიდობების პროგნოზირების შემოთავაზებული მეთოდოლოგიის ძირითადი მიზანი არის დროული ინფორმირება მოსალოდნელი კატასტროფის შესახებ.
5. შავიზღვისპირა არეალში, მდინარე ნატანების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგსა და მიწისქვეშა წყლებში ზოგიერთი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების მიგრაციის განსაზღვრისათვის საქართველოს შავიზღვისპირა ტერიტორიის წვერმაღალა-ნატანების აგროგენურ რაიონში შესწავლილია ნიადაგისა და გრუნტის წყლების გაჭუჭყიანების ხარისხი სხვადასხვა მეტალებით, კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ გრუნტის წყლებს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ მძიმე მეტალების მიგრაციაში და პირდაპირპროპორციულ კავშირშია რელიეფის დახრილობასა და მიწისქვეშა წყლების გადაადგილებასთან.

6. კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე და მიღებული მასალის ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ფოთის პორტის მოლოს სარეაბილიტაციო ღონისძიებების გატარებამდე, პირველ რიგში უნდა ჩატარდეს წინასაპროექტო სამუშაოები – კვლევები: დეტალური კვლევა მოლოს ჯდომის მიზეზების გამოვლენის მიზნით, რისთვისაც აუცილებელია ამ მონაკვეთის გასწვრივ, მთელ სიგრძეზე, ფსკერის ამგებელი ნალექების აგებულების, ლითოლოგიისა და გეოფიზიკური მახასიათებლების დადგენა. ამ მიზნით მიზანშეწონილია ფსკერზე (ორ მახასიათებელ წერტილში) ბურღვითი სამუშაოების (სიღრმე 20-25 მ) ჩატარება, გრუნტის კერნის ნიმუშების ლაბორატორიული (მექანიკურ /გრანულომეტრიული და გრუნტის საინჟინრო-გეოლოგიური ანალიზი) გამოკვლევა; მოლოს ორივე მხარის ფერდების წყალქვეშა ნაწილების თანამედროვე მდგომარეობისა და კონსტრუქციის „მოლური ეფექტის“ შესწავლა; ფსკერის ფილტრებისა და მასიური ბლოკების ან კუბიპოდების მდგრადობის დადგენა ღელვის პარამეტრებისა (ტალღის სხივის მიმართულება, ბალიანობა, სიმაღლე, პერიოდი) და განმეორებადობის, უკუდინებებისა და მოლოსგასწვრივი ტალღური დინებების მექანიზმებისა და ზემოქმედების მიხედვით; ნატურული დაკვირვებების ჩატარება მოლოს რეაბილიტირებული გვირგვინის წვერის კონსტრუქციის გავლენის გასარკვევად, მისასვლელი არხის მოლამვის დინამიკაზე, ფიზიკური ანუ ჰიდრავლიკური მოდელირების გზით.
7. მუხრან-საგურამოს ზონის მრავალწლიური ნიადაგურ-კლიმატური მონაცემების დამუშავების შედეგად სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა, მ.შ. სიმინდის დაპროგრამების თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით გამოვლენილია აქტიურ ტემპერატურათა და შესაბამისი რადიაციული ბალანსების მზარდ ჯამებს შორის წრფივი კორელაციური კავშირის არსებობა. წყალუზრუნველყოფის შეფასებისათვის გამოყენებულია წყალუზრუნველყოფის კომპლექსური კოეფიციენტი, რომლის აბსოლუტური სიდიდეც გამოხატავს ნალექების ნაკლებობით ან სიუხვით გამოწვეულ დამაბულობას და არსებულ კრიტერიუმებთან შედარებით უფრო სრულყოფილად ასახავს მოვლენის როგორც რაოდენობრივ, ასევე ხარისხობრივ მხარეს; დასაბუთებულია, რომ ნიადაგის ზღვრული ტენტევადობის განაწილების ეპიურა მოითხოვს სიმინდის ზრდა-განვითარების სხვადასხვა სტადიაში ნიადაგის აქტიური შრის ტენიანობის დიფერენცირებულ განსაზღვრას და შესაბამისად მორწყვის ნორმებისა და რეჟიმის დაზუსტებას, რომელიც უნდა ტარდებოდეს მთელი ვეგეტაციის პერიოდის განმავლობაში; დადგენილია, რომ მინდვრის ცდაში მიღებული ნიადაგის რწყვისწინა ტენიანობის რეჟიმის პირობებში, სასუქების ნორმების გადიდებასთან ერთად იცვლება ფენოლოგიური ფაზების დადგომა და იგი პირდაპირ კავშირშია ტენიანობის ხარისხთან, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მთავარ აგრონომიულ მიზანზე - სიმინდის მოსავლიანობაზე. სიმინდის მარცვლისა და ჩალის მაღალი მოსავლიანობა, საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით, ნათლად მეტყველებს დაპროგრამების დიდ ეკონომიკურ ეფექტზე, რენტაბელობაზე.
8. სტატიაში განხილულია სოფლის მეურნეობის ინოვაციური განვითარების პერსპექტიული მიმართულება, რაც დაკავშირებულია ტოპინამბურის - მიწავაშლას წარმოებასთან, გადამუშავებასთან, აღწერილია მისი მნიშვნელობა როგორც სამკურნალო, ასევე საკვებად

მიღების შესაძლებლობა. მოცემულია მისი გავრცელების არეალი მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში და საქართველოში, დეტალურადაა გაანალიზებული მისი მოყვანის ტექნოლოგია, ენერგეტიკული შემადგენლობა, შეფასებულია მისი, როგორც სამკურნალო მცენარის, დადებითი მხარეები, თავისებურებები. ცხრილების სახით წარმოდგენილია იმპორტიორი და ექსპორტიორი ქვეყნები. მოცემულია დასკვნები, სადაც აღნიშნულია, რომ ტოპინამბურის ბოლქვები შეიცავენ 10-15% ინსულინს, რომელიც ეფექტურია დიაბეტით დაავადებულთათვის და იგი დღეს ბაზარზე დიდი მოთხოვნილებით სარგებლობს.

9. ნიადაგის ეროზიის შემცირება არის თანამედროვე საინჟინრო ეკოლოგიის ერთ-ერთი ძირითადი საკითხი. აღსანიშნავია, რომ ეს პრობლემა განპირობებულია არა მარტო ბუნებრივი ფაქტორებით, არამედ მორწყვის ზოგიერთი მეთოდის თავისებურებითაც. სტატიაში განხილულია თვითდინებითი მორწყვისას დროებითი ქსელის მიწის არხების გარეცხვის საკითხი. საქართველოს შიდა ქართლის რეგიონის სამი სოფლის სარწყავი სისტემების დროებით ქსელზე ექსპერიმენტულად განისაზღვრა გარეცხვის სიდიდე და დადგინდა მისი დამოკიდებულება ქსელის პარამეტრებსა და ნიადაგის პირობებზე. ჩატარებული სამუშაოს შედეგად დროებით ქსელზე ნიადაგის ეროზიის (გარეცხვის) შესამცირებლად რეკომენდებულია კვეთშემკვერთვითი არხების მოწყობა.

10. ნაშრომში წარმოდგენილია დედამიწაზე კლიმატური ცვლილების ფონზე გახშირებული ბუნებრივი სტიქიების მიმოხილვა და ანალიზი საქართველოს მაგალითზე. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილებული ეროზიულ-ღვარცოფულ მოვლენებზე, წყალდიდობებზე, წყალმოვარდნებზე, მეწყრულ მოვლენებსა და მდინარეთა კალაპოტებში მიმდინარე დეფორმაციულ პროცესებზე.

წარმოდგენილია სტიქიების საწინააღმდეგო პრევენციული ღონისძიებები და მათი განხორციელების გზები. საქართველოს ბუნებრივი პირობებიდან გამომდინარე, რეკომენდაციას ვიძლევი, რომ ღვარცოფული ნაკადების საწინააღმდეგოდ გამოყენებული იქნეს შვეიცარიაში წარმოებული ე.წ. ელასტიკური ტიპის ბადეები, რომლებიც მრავალჯერადია და მათი თვითღირებულება დაბალია.

11. ნიადაგ-გრუნტის ტანში მიმდინარე ფილტრაცია წარმოადგენს ჰიდრო-ფიზიკური პროცესების ფუნქციას. შესაბამისად, შეფასების მექანიზმი თანაბრად აქტუალურია როგორც არიდული, ისე დაჭაობებული ზონებისათვის. ნიადაგი, რომელიც სხვადასხვა სახის სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა წარმოების მიზნითაა შერჩეული, მეცნიერთა თანამედროვე შეხედულებით მარცვლოვან-ფოროვან სხეულს წარმოადგენს. სიცარიელის მიხედვით მისი ტანი დაქსელილია ლაბირინთულად და მყარი შემადგენლის ნაწილაკებს შორის ადგილი აქვს სხვადასხვა სახის წყლის კატეგორიების ფორმირებას. ლაბირინთულ სისტემაში წყლის ფილტრაციის კანონზომიერება არ ემორჩილება ნიუტონური სითხეებისათვის დამახასიათებელ წინააღმდეგობის კანონს. ნაშრომში შემოთავაზებული მოდელის საფუძველზე დადგენილია ფორიანობის ცვალებადობის შესაძლებლობები და მისი მაქსიმალური სიდიდე. სარწყავად მიწოდებული წყლის ფენის გათვალისწინებით, ფილტრაციის შემთხვევისათვის გამოყვანილია სიჩქარის საანგარიშო დამოკიდებულება.

12. უახლოეს წლებში საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზონაში ადამიანის ეკონომიკური აქტივობის მოსალოდნელი გააქტიურება ძალზედ აქტუალურს ხდის სანაპირო წყლების ეკოლოგიური მდგომარეობისა და დინამიკის მეცნიერულ კვლევას და პროგნოზს. სტატიის მიზანია საქართველოს სანაპირო წყლებში ლოკალური ცირკულაციისა და თერმოჰალიური ველების ზოგიერთი თავისებურების შესწავლა მათემატიკური მოდელირების საფუძველზე და ძირითადი ეკოლოგიური პარამეტრების რაოდენობრივი შეფასება ექსპერიმენტული კვლევის გზით. მათემატიკური მოდელირება ეფუძნება შავი ზღვის დინამიკის რეგიონულ ბაროკლინიკურ მოდელს, რომელიც უზრუნველყოფს 3-D ჰიდროფიზიკური ველების - დინების, ტემპერატურისა და მარილიანობის გამოთვლას 1 კმ სივრცითი გარჩევისუნარიანობით შავი ზღვის საქართველოს სექტორში. ეკოლოგიური პარამეტრების შეფასება განხორციელებულია საქართველოს აკვატორიაში ჩატარებული საველე-სამეცნიერო კვლევებისა და ლაბორატორიული ანალიზის საფუძველზე. ზღვის წყლის მჟავიანობისა და მარილიანობის რაოდენობრივი მაჩვენებლები განისაზღვრა შავი ზღვის 110 კმ სიგრძის სანაპირო ზოლის 35 სენსიტიურ წერტილში, მათ შორის მთავარი მდინარეების შესართავებში, საზღვაო პორტებში და ნავთობის ტერმინალების სიახლოვეს. ასევე, ლაბორატორიულ პირობებში დადგინდა მძიმე ლითონებით დაბინძურების რაოდენობრივი მაჩვენებლები, რომელთა მნიშვნელობები დასაშვებ კონცენტრაციაზე ნაკლები აღმოჩნდა.

13. ღვარცოფული ნაკადების წარმოშობისა და მათი უარყოფითი ეფექტის მიხედვით, სამხრეთ კავკასიის რეგიონი არის ერთ-ერთი ყველაზე მგრძნობიარე ზონა მსოფლიოში მთიან ქვეყნებს შორის, რადგან ამ რეგიონში მდებარეობს ცენტრალური კავკასიონის ქედი, რომელიც ახალგაზრდულ მთათა სისტემას მიეკუთვნება. კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით, ამ რეგიონში თოვლის ზვავები და ეროზიული-ღვარცოფული ნაკადების პროცესი გაძლიერებულია, რაც დიდ ინტერესს წარმოადგენს მეცნიერებისთვის. უნდა აღინიშნოს, რომ XXI საუკუნეში ღვარცოფული ნაკადების პროცესები არა მხოლოდ დიდ ეკონომიკურ ზიანს აყენებს სამხრეთ კავკასიის სამივე რესპუბლიკას (საქართველო, აზერბაიჯანი, სომხეთი), არამედ ხშირად იწვევს ადამიანის მსხვერპლსაც. წარმოდგენილი სტატია ეხება აღნიშნული პრობლემების გადაწყვეტას, კერძოდ, განხილულია ეროზიული ნაპირების მიერ დაგროვილი ალუვიური მასის გადაადგილების ფიზიკური პროცესი, სადაც გათვალისწინებულია ეროზირებული მასის დამაბუთი მდგომარეობა.

14. წყლის რესურსები, რომელთა დეფიციტი მთალ მსოფლიოში ყოველწლიურად სულ უფრო საგრძნობი ხდება, არის არა მარტო ნაციონალური ეკონომიკის საწარმოო სიმძლავრეების შემდგომი განვითარებისთვის, არამედ კაცობრიობის გადარჩენისთვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანი ფაქტორი. ამ დეფიციტის ზრდის პირობებში სულ უფრო აქტუალური ხდება წყლის რაციონალური გამოყენების, წყლის რესურსების ბაზრის ფორმირების და, შესაბამისად, წყლის რესურსებით სარგებლობაზე რაციონალური ტარიფების პრობლემა. წყლის რესურსების ბაზრის ფუნქციონირების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ამ რესურსების ტარიფიკაცია, რომლის მეთოდების სიმრავლეს შემოაქვს დისონანსი თვით

„ტარიფის“ ცნებაში და, შესაბამისად, მისი გამოყენების რაციონალურ განსაზღვრაში. სარწყავი წყლის მიწოდებაზე ტარიფის გაანგარიშების უნიფიკაციის მიზნით შემოთავაზებულია ასეთი სახის გაანგარიშების სტანდარტული სქემა.

15. ანალიტიკური იერარქიის პროცესი (AHP) გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემების (GIS) და დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგიების გამოყენებით ხშირად გამოიყენება მეწყერსაშიში ზონების დეტალური მონიტორინგის შესაფასებლად და ჩატარების მიზნით, რათა ხელი შეუწყოს რისკების შემცირებასა და კატასტროფების მართვის მოსამზადებელ დაგეგმვას. ჩვენ ანალიტიკური იერარქიის პროცესის მოდელში ნორმალიზებული სხვაობის მცენარეულობის ინდექსი (NDVI) კომპონენტი წარმოდგენილია ბლოკად. ნორმალიზებული სხვაობის მცენარეულობის ინდექსის გამოყენებით ჩატარდა საკვლევი რეგიონის - ცაგერის მუნიციპალიტეტის ათწლიანი კვლევა. კვლევის საფუძველზე მიღებულია ემპირიული მიდგომა ნორმალიზებული სხვაობის მცენარეულობის ინდექსის დინამიკის მიმართ, რაც საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ ნორმალიზებული სხვაობის მცენარეულობის ინდექსის პროგნოზირებადი ცვლილება ატმოსფერულ ნალექებთან დაკავშირებით, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია მიმდინარე გლობალური დათბობის კონტექსტში. ახალი მეწყრული კერების კვლევის ანალიტიკური იერარქიული პროცესი, რომელიც ჩვენ მივიღეთ, საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ უფრო ზუსტი მონაცემები მეწყერის წარმოშობის წერტილების შესახებ, რაც საშუალებას გვაძლევს წინასწარ ავირჩიოთ შესაბამისი საინჟინრო ზომები მეწყრებთან საბრძოლველად და უზრუნველყოთ დასახლებული პუნქტებისა და რისკის ზონებში მდებარე ინფრასტრუქტურის უსაფრთხოება.
16. სტატიაში მოცემულია ნიადაგის პლასტიურობის ქვედა ზღვრის განსაზღვრის არსებული მეთოდების კრიტიკული ანალიზი. ნაჩვენებია, რომ გამოყენებული მეთოდები არასრულყოფილია და მიღებული შედეგები არ არის დაკავშირებული ტენიანობის კრიტიკულ შემცველობასთან. ტენიანობის კრიტიკული შემცველობის დასადგენად შემოთავაზებულია მაქსიმალური მოლეკულური ტენიანობის გამოყენება, რომელიც ემსახურება ენერგეტიკულად ეკვივალენტურ პარამეტრს ყველა ტიპის ნიადაგისთვის, განურჩევლად მათი შემადგენლობისა და წარმოშობისა.
17. სტატია ეხება გაჯირჯვების გავლენას ნიადაგების წყალ-ჰაერულ რეჟიმზე. წყლის ცვლილების თავისებურებები - ფიზიკური მაჩვენებლები სპეციფიკური ტენიანობის მიხედვით. შემოთავაზებულია ამ მაჩვენებლების გამოთვლის მეთოდი გაჯირჯვების და ტენიანობის სხვადასხვა სტადიაზე.
18. საიმედოობის თეორიის გამოყენება წყალსაცავების დაბინძურების პრობლემების გადასაწყვეტად საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ თითოეული დაბინძურების ელემენტის (კომპონენტის) ფიზიკური წარმოშობა, უფრო სრულად გამოვავლინოთ როგორც გარე, ისე შიდა ფაქტორების გავლენა წყლის ხარისხზე, ასევე როგორც რაოდენობრივი, ისე საიმედოობის მახასიათებლები წყლის ხარისხის თითოეული ელემენტისთვის. ამ მეთოდის გამოყენებით განსაზღვრულია თბილისის, სიონისა და წალკის წყალსაცავების

დაბინძურების რისკი გარკვეული ბიოგენური ელემენტებით. ამ მონაცემების გამოყენებით, ვღებულობთ, რომ თბილისის წყალსაცავის დაბინძურების რისკი ნიტროგენური კომპონენტებით, რომლებიც წარმოიქმნება სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორიებიდან წყლის ზედაპირული დინებით, არის 25%, ხოლო ფოსფორის შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი 18%-ია. სიონისა და წალკის წყალსაცავებში ჩატარებულმა მსგავსმა კვლევებმა აჩვენა შემდეგი შედეგები: სიონის წყალსაცავის დაბინძურების რისკი ნიტროგენური კომპონენტებით 27%-ია, ხოლო წალკის წყალსაცავის დაბინძურების რისკი 38%-ია. წყალსაცავების დაბინძურება ბიოგენური ელემენტებით უახლოვდება იმ ზღვარს, რასაც ჩვეულებრივ თან სდევს ეუტროპიკაციის პროცესების გააქტიურება.

19. სტატია განიხილავს სამოქალაქო საზოგადოების ერთ-ერთ ფორმას – დროებითი სარწყავი ქსელის ასოციაციების ორგანიზებისა და მართვის საკითხს, აძლევს მათ წარმატებული ფუნქციონირების გარკვეულ რეკომენდაციებს. ამასთან, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა გაერთიანების შექმნის ნებაყოფლობითობის პრინციპის დაცვას, ასევე ხელმძღვანელობის კომპეტენციასა და ავტორიტეტულობას, რაც წარმატების საფუძველია.

20. სტატიაში აღწერილია აჭარის მთიანეთის სპეციფიკურობა მდინარეთა ჰიდროგრაფიული ქსელის მიმართებაში. ღვარცოფული მოვლენების განვითარების ხელშემწყობი ფაქტორები და აქედან გამომდინარე ყველა შესაძლო უარყოფითი შედეგები. ღვარცოფული, ასევე არაღვარცოფული ხასიათის მდინარეების მიერ დიდი რაოდენობის ნატანების ტრანსპორტუნარიანობა და, აქედან გამომდინარე, ყველა შესაძლო უარყოფითი შედეგი.

21. საიმედო სისტემების, ნაგებობების, მოწყობილობების შექმნა წარმოადგენს საიმედოობის თეორიის განხილვის საგანს. ეს თეორია საერთოა ყველა ტექნიკური ნაგებობა-მოწყობილობისათვის. თუმცა ჰიდრომელიორაციული ნაგებობების საიმედოობის გაზრდის მეთოდებს გააჩნიათ საკუთარი თავისებურებები.

საიმედოობის ქვეშ იგულისხმება ნაგებობების უნარი, ნორმალური ექსპლუატაციის პირობებში, განსაზღვრული დროის ინტერვალში, შეასრულოს ყველა მოცემული ოპერაცია და არ დაუშვას არცერთი უმოქმედობა მთლიანად ნაგებობის ან მისი ცალკეული ელემენტებისა.

საიმედოობის რიცხოვრივი მნიშვნელობა, ეს არის მოცემულ პირობებში განსაზღვრული სამუშაოს შესრულების ალბათობა.

ჩვენს შემთხვევაში განხილულია კოლხეთის პირობებისათვის (ხოზის რაიონი) დასაშრობი ფართობიდან მოცემულ ვადებში წყლის მოცემული სიდიდით დაწვეის საიმედოობა მილოვანი დრენაჟის მოწყობილი საპროექტო პარამეტრების საფუძველზე, რაც ძალზედ ეფექტურია და მისი საიმედოობა შეადგენს 95%-ს.

საბოლოოდ, როგორც ვხედავთ, ჩვენ შემთხვევაში მილოვანი დრენაჟის გამოყენება მიზანშეწონილია კოლხეთის პირობებისათვის ქვიშოვანიდან საშუალო თიხნარი ნიადაგების ჩათვლით.

22. ჩვენს გარემომცველ სამყაროში ენერგიის წყაროა მზე. ენერგიას, რომელსაც ასხივებს მზე, დედამიწამდე აღწევს მხოლოდ მისი მცირე ნაწილი. მზის ენერგია დედამიწაზე მოდის სამი სახით: 1. პირდაპირი რადიაცია, 2. გაბნეული რადიაცია, 3. ატმოსფეროს გამოსხივება. ჩვენამდე მოღწეული რადიაციის სიდიდე განისაზღვრება, როგორც წელიწადის სეზონის მიხედვით, ასევე კვლევის ობიექტის გეოგრაფიული ადგილის მიხედვით. ამასთან, აუცილებელია ნიდაგისა და რელიეფის კვლევა, რადგან მათზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული აღმოცენებული და განვითარებული მცენარეულობის ტიპი.

მზის სპექტრში განაწილებული ენერგია, რომელიც დედამიწამდე აღწევს დამოკიდებულია მზის სიმაღლეზე. მისი ცვლილება ხდება მუდმივად დღე-ღამეში საათების მიხედვით. დედამიწაზე შემოსული პირდაპირი რადიაციის სიდიდეს, ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებთან ერთად განაპირობებს ატმოსფეროს ტენიანობა და გამჭვირვალობა. როგორც ცნობილია გურიის რეგიონში მზის ნათების საშუალო წლიური ხანგრძლივობა იცვლება 1800-2000 სთ-მდე. მაქსიმუმი კი მოდის ზაფხულის თვეებში.

ატმოსფეროში მოხვედრილი პირდაპირი რადიაციის დიდი ნაწილი განიცდის გაბნევას, რის შედეგადაც დედამიწაზე მოდიან გაბნეული რადიაციის სახით. მათი ინტენსივობა კი დამოკიდებულია ღრუბლიანობაზე. ცნობილია, რომ გურიაში მოწმენდილი ცის, ანუ უღრუბლო დღეების პირობებში მზის რადიაციის წლიური ჯამი აღწევს 15-20%, ხოლო მოღრუბლულ პირობებში კი 40-60%.

რადიაცია, ეს არის გამოსხივება, რომელიც მიმდინარეობს კოსმოსური და მიწიერი წარმოშობის ბუნებრივი წყაროებიდან, აგრეთვე ხელოვნური რადიონუკლიდებისგან. რადიონუკლიდები კი წარმოადგენენ ნუკლიდებს, რომელთა ბირთვიც არასტაბილურია და განიცდის რადიაქტიურ დაშლას. უჯრედის რთულ და მოწესრიგებულ შენებაში მონაწილე მოლეკულების ცვლილების შედეგად მაიონიზებელ რადიაციას შეუძლია უჯრედების დაზიანება გამოიწვიოს, რაც ზრდის დაავადების განვითარების რისკს.

23. სტატიაში გაანალიზებულია თბილისის შემოვლითი უბნების ეროზიული პროცესების გამომწვევი მიზეზები. შესწავლილია ამ პროცესების შედეგად წარმოქმნილი ბზარების განვითარების ეტაპები და განისაზღვრება ეროზიის კლასი. სამომავლოდ მათი დასარეგულირებლად რეკომენდებულია კომპლექსური ჰიდროტექნიკური და ფიტოსამელიორაციო ღონისძიებების გატარება (მაგალითად, ხე-ბუჩქის ტიპის კულტურების თანაბარი დარგვა წყალშემკრები აუზების მთელ ტერიტორიაზე, ფერდობების ტერასირება, ჰორიზონტალური შემგროვებელი თხრილების მოწყობა. და შესანახი სისტემები და ა.შ.), რაც იწვევს ფერდობებზე ზედაპირული წყლის ჩამონადენს, ინტენსივობის შემცირებას და ეროზიული პროცესების აღმოფხვრას.

24. ნაშრომში განხილულია მადანმომპოვებელი და გადამამუშავებელი წარმოების გავლენა გარემოზე, კაზრეთის საბადოს მაგალითზე. ჩატარდა კვლევების 6 თვიანი ციკლი და წარმოდგენილია 4 მძიმე მეტალის შემცველობა როგორც წყლების, ისე ნიადაგების ნიმუშებში.

ანალიზის შედეგები აჩვენებს, რომ მძიმე მეტალების (Cu, Pb, Cd, Zn) შემცველობა საგრძნობლადაა გაზრდილი მათ ფონურ შემცველობასთან შედარებით და ასევე ძალიან აღემატება ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციას.

25. ნაშრომში წარმოდგენილია 2023 წლის 8-12 ივნისს წალკის რაიონში მომხდარი დამანგრეველი სტიქიური მოვლენების გამოძვევი მიზეზები და ავტორთა მიერ განხორციელებული საველე-სარეკოგნოსცირებო და კამერალური სამუშაოების შედეგებზე დაყრდნობით წარმოდგენილია სტიქიებით გამოწვეული ზიანის შემარბილებელი შესაბამისი სამეცნიერო რეკომენდაციები.

გაანგარიშებულია მდ. ქციაზე პროგნოზული წყალდიდობის მაქციმალური ხარჯი 100-წლიანი განმეორებადობით, რომლის გათვალისწინებითაც უნდა განხორციელდეს მასზე ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაპროექტება-მშენებლობა.

26. ადამიანის საქმიანობამ, ინდუსტრიული რევოლუციის შემდეგ, ხელი შეუწყო ბუნებრივ გარემოში მეტად არახელსაყრელ ცვლილებებს. ეს განსაკუთრებით ეხება დასახლებულ ტერიტორიებსა და ინდუსტრიულ სფეროს. ცივილიზაციის საფრთხეებს გაცნობიერებული მეცნიერები, უნივერსიტეტები და ინსტიტუტები ხაზგასმით აღნიშნავენ მდგრადი განვითარების დანერგვის აუცილებლობას. თანმიმდევრულად, ევროკავშირშიც შემოდის რეგულაციები, რათა წვლილი შეიტანონ ბუნებრივი გარემოს სფეროების თანდათანობით გაუმჯობესებაში. ამ საქმიანობებმა ასევე გამოიწვია უფრო მეტად მეგობრული საცხოვრებელი და სამუშაო პირობების შექმნა ადამიანებისთვის. მშენებლობის სფეროში ინერგება ბუნებრივ გარემოზე მინიმალური ზემოქმედების მქონე მწვანე შენობებისა და მწვანე ინფრასტრუქტურის შექმნის პრინციპები, რაც მინიმუმამდე დაიყვანს ბუნებრივ გარემოზე ზეგავლენას. სხვა საკითხებთან ერთად, ეს დაკავშირებულია იმ ფაქტთან, რომ სამშენებლო ინდუსტრიაზე CO₂-ის გლობალური გამოწვავის დაახლოებით 39% მოდის (28% გათბობის, გაგრილებისა და ელექტრომომარაგებისთვის საჭირო ენერგია, ხოლო დანარჩენი 11% მასალები და ნაგებობებზე).

მშენებლობა მოიხმარს მსოფლიოს ბუნებრივი რესურსების 50%-ს. ცივილიზაციის მდგრადი განვითარება შესაძლებელი იქნება მშენებლობაში ენერგიის მოთხოვნის გაზრდით. ამავდროულად, ამას თან უნდა ახლდეს CO₂-ის და ჰაერის სხვა დამაბინძურებლების ემისიების თანდათანობითი შემცირება, შენობის გამოყენების კომფორტის გაუმჯობესება და გარემოსდაცვითი უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

მშენებლობაში მდგრადი განვითარების ხელშეწყობისა და განხორციელების ერთ-ერთი გზაა შენობებისა და თანმხლები სხვადასხვა ტექნიკური ინფრასტრუქტურის შენობების შეფასების ჩატარება მწვანე შენობების სერტიფიცირების პრინციპების მიხედვით. შენობების რეიტინგის ასეთი სისტემები შემუშავებულია და გამოიყენება ბევრ ქვეყანაში. ეს არ არის სისტემები, რომლებიც სავალდებულოა, უნდა იქნას გამოყენებული მხოლოდ ინვესტორის ან შენობის მენეჯერის მოთხოვნით. თუმცა, ისინი ხშირად ქმნიან საფუძველს შერჩეული სამართლებრივი რეგულაციების შესაქმნელად.

პოლონეთში მუშავდება რეგულაციები მწვანე შენობების დანერგვის პროცესების სტიმულირებისთვის. სტატიაში წარმოდგენილია სერტიფიცირების შერჩეული პრინციპები

და მათი გამოყენების შედეგები. საქართველოშიც, ისევე როგორც სხვა ქვეყნებში, დაწყებულია შენობის სტრუქტურაში ბიოლოგიურად აქტიური ტერიტორიების მქონე ენერგოეფექტური, ეკოლოგიური, მწვანე შენობების დანერგვა.

27. ქვეყნის დემოკრატიზაცია შეუძლებელია აქტიური სამოქალაქო საზოგადოების არსებობის გარეშე და ამიტომ დემოკრატიული გარდაქმნების პირველი ნაბიჯი უნდა იყოს მოსახლეობაში ასეთი საზოგადოების ჩამოყალიბება. იმ ქვეყნებში, სადაც მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი სოფლებში ცხოვრობს, საკითხს გარკვეული თავისებურებები ახასიათებს. ასეთ შემთხვევებში შესაძლებელია აქტიური საზოგადოებრივი პოზიციის ჩამოყალიბება იმ შრომით საქმიანობასთან დაკავშირებულ საკითხებზე, რაც იწვევს მოსახლეობის მნიშვნელოვან ინტერესს. საქართველოს შემთხვევაში, ერთ-ერთი ეს სფერო სარწყავი სისტემაა. ნაშრომში განხილულია სამოქალაქო საზოგადოების ერთ-ერთი ფორმა - დროებითი სარწყავი სისტემის ქსელის გაერთიანებების ორგანიზებისა და მართვის საკითხი. აღსანიშნავია, რომ მიწაზე კერძო საკუთრების დამკვიდრების შემდეგ, დროებითი სარწყავი ქსელის მოწყობისა და მოვლა-პატრონობის სამუშაოები მიწის მესაკუთრეების პასუხისმგებლობა გახდა, რაც, თავის მხრივ, ინდივიდუალურად პრაქტიკულად შეუძლებელია. ნაშრომში დასაბუთებულია ასეთი გაერთიანებების აუცილებლობა, ასევე განმარტებულია საქართველოში მსგავსი ასოციაციების (ირიგაციისა და სადრენაჟე მომხმარებელთა ასოციაციების) შექმნის პირველი მცდელობის წარუმატებლობის მიზეზები და მოცემულია რამდენიმე პრინციპი მათ წარმატებულ ფუნქციონირებაზე.

28. პროექტის ფარგლებში - კონცეფციის დაწყებიდან, დაპროექტირებიდან და მშენებლობიდან, შენობის გამოყენებასა და მონიტორინგამდე. სპეციალური ობიექტები არიან ფოლადის ბოძები და ანძები, რომლებიც დაკავშირებული არიან ელექტროენერგიის კაბელებთან. ნაშრომში დეტალურადაა განხილული ელექტროგადამცემი ხაზების მშენებლობისას ფოლადის ანძების განთავსების საკითხი. ენერგეტიკის ინდუსტრიის საკითხი, როგორც ქვეყნის ეკონომიკის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი და სტრატეგიული ფაქტორი, დაყოფილია მრავალ დარგად. ერთ-ერთი მათგანია ენერგეტიკული ინჟინერია. ელექტროსადგურებისა და ენერგეტიკული ქსელების მშენებლობა, მოდერნიზაცია და მოვლა მოითხოვს სხვადასხვა დარგის ინჟინრების თანამშრომლობას, მათ შორის: მშენებლების, გეოდეზისტებისა და კონსტრუქტორების. ნაშრომში წარმოდგენილია ამოცანები, რომლებსაც ინჟინრები უნდა შეხვდნენ კომპლექსური მშენებლობისას და როგორ აისახება მათი მუშაობა მთელ სამშენებლო პროცესზე.

V. სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

1.

2.

3.

.

.

ბ) სტატიები: (ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდ.	თანაავტორი/თანაავტორები
1	L. Baidauri	Corn hybrids 77MAY35 and 72MAY80 Determination of the irrigation regime	Publisher. agency: Proceedings of the 7th International Scientific Conference «Modern scientific technology»	Stockholm, Sweden ISBN 978-7-3039-1554-5 DOI 10.5281/zenodo.7211760	8pp	Sh. Kupreishvili O. Kharaishvili S. Dzeladze D. Baidauri G. Komladze C. kobaladze
2	M. Dolidze	The influence of hydrophysical and climatic conditions on the growth and development of the winter wheat variety "Red Doli"	Publisher. agency: Proceedings of the 5th International Scientific Conference «Foundations and Trends in Research»	Copenhagen, Denmark ISBN 978-0-0762-7233-4 DOI 10.5281/zenodo.10648079	5	O. Kharaishvili L. Baidauri R. Kakhadze

3	G. Gavardashvili	Georgian Military Road Protection from the Debris Flows	ООО "Геомаркетинг", //GeoRisk World, #4	Moscow, Russia ISSN 1997.8669. DOI:10.25296.	8	
4	G. Gavardashvili	Matemactical study of flow strength during mudflow motion with wave regime taking into account its rheological properties	//Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, #33(3)	Warsaw, Poland ISSN:1732-9353 (print), 2543-7496 (online) https://srees.ggw.edu.pl https://doi.org/10.22630/srees.9816 .	11	E. Kukhalashvili N. Kurtsikidze K. Dadiani
5	G. Gavardashvili	Forecasting of Debris flow processes and control with Innovative Construction along the Military Georgian Road	7th International Conference “Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection”	Chengdu, CHINA, ISBN 978-5-6050369-6-8	9	
6	I. Iordanishvili	Gamma-Block” – a New Structure for Protecting Abrasive Shores of Water Bodies from Erosion	Czestochowa University of Technology, Scientific Papers of the Czestochowa University of Construction Technology	Czestochowa, Poland ISSN 0526-5916; Doi: 17512/znb.xxxx.x.xx	5	A. Iordanishvili A. Iremashvili, I. Iremashvili, N. Kandelaki
7	E. Kechkhoshvili	Technical-Economical Comparison of Irrigation Method Replacement on	American Academic Scientific Research online Journal for Engineering, Technology, and Sciences	New York, USA ISSN (Print)2313-4410, ISSN (Online) 2313-4402	5	M. Vartanov O. Kharashvili Kh. Kiknadze L. Toklikishvili

		the Irrigation Systems Subject to Rehabilitation				
8	O. Kharashvili	Influence of soil-climatic conditions on drip irrigation mode	Publisher. agency: Proceedings of the 5th International Scientific Conference «Scientific Research and Experimental Development»	London, England ISBN 978-3-7958-2726-7 DOI 10.5281/zenodo.10511606	6	L. Baidauri d. Baidauri, N. Kakabadze, K. Beriashvili M. Glunchadze, L. Toklikishvili, N. Svimonishvili, N. Kochlamazashvili L. Khoridze
9	O. Kharashvili	Determining the amount of irrigation water for Korbouli nursery of Sachkhere municipality	Publisher. agency: Proceedings of the 5th International Scientific Conference «World Scientific Reports»	Paris, France ISBN 978-3-7922-9944-9 DOI 10.5281/zenodo.10578575	11	P. Sichinava L. Baidauri K. Beriashvili F. Lortkifanidze L. Toklikishvili G. Chkhetia D. Neparidze
10	O. Kharashvili	Practical stages of evapotranspiration calculation	Publisher. agency: Proceedings of the 5th International Scientific Conference «Interdisciplinary Science Studies»	Dublin, Ireland ISBN 978-6-1493-1799-5 DOI 10.5281/zenodo.10829227	8	G. Mosiashvili N. Mebonia L. Baidauri D. Baidauri K. Kiknadze M. Kikabidze N. Suxiashvili K. Beriashvili L. Toklikishvili N. Kochlamazashvili G.

						Darakhvelidze S. Dolidze
11	O. Kharaishvili	Efficient use of Georgia's natural resources	Publisher. agency: Proceedings of the 6th International Scientific Conference «Theoretical Hypotheses and Empirical results»	Oslo, Norway ISBN 978-6-5021-5991-0 DOI10.5281/zenodo.10901676	6	L. Gegenava L. Gvenetadze N. Nadiradze R. Kakhadze S. Dolidze Q. Bagauri
12	O. Kharaishvili	Study of soil fertility against the backdrop of modern global climate change using the example of College Modus	Publisher. agency: Proceedings of the 6th International Scientific Conference «Scientific Results»	Rome, Italy ISBN 978-7-4513-5704-4 DOI 10.5281/zenodo.10970658	5pp	
13	O. Kharaishvili	Providing blueberries with moisture	Publisher. agency: Proceedings of the 6th International Scientific Conference «Progress in Science»	Brussels, Belgium ISBN 978-2-8628-3081-0 DOI 10.5281/zenodo.11540552	7pp	K. Beriashvili N. Mebonia L. Baidauri D. Baidauri L. Toklikishvili L. Gvenetadze A. Kvernadze S. Dolidze N. Memarne J. Berulava
14	O. Kharaishvili	Alazani ecological point determination of soil melioration indicators, irrigation regime, determinant of water needs	Publisher. agency: Proceedings of the 6th International Scientific Conference «Foundations and Trends in Modern Learning»	Berlin, Germany ISBN 978-2-8557-9152-4 DOI 10.5281/zenodo.12511785	5pp	K. Rokva N. Gabashvili F. Lortkipanidze N. Svimonishvili G. Komladze N. Chikolia
15	O. Kharaishvili	Mathematical and economic modeling of organic waste	Publisher. agency: Proceedings of the 7th International Scientific Conference «Scientific Research and	London, England ISBN 978-4-5521-3940-1	6pp	L. Itriashvili N. Achuasvili M. Gogava K. beriashvili P. Sichinava

			Experimental Development»	DOI 10.5281/zenodo.13334332		
16	O. Kharaishvili	ECONOMIC EVALUATION OF COMPOSTING	Publisher. agency: Proceedings of the 7th International Scientific Conference «Progress in Science»	Brussels, Belgium ISBN 978-5-6017-4469-0 DOI 10.5281/zenodo.13905496	7pp	D. Baidauri T. Darsavelidze L. Baidauri L. Giorgadze N. Darbaidze
17	T. Koblianidze	Impact of expected climate change on Batumi tourism sector	International Scientific Conference, Regional Transformation by Tourism Renovation and Reforms Triggered by Tourism: Case of Georgia.	Paris, France, ISBN 978-3-7922-9944-9	6 pp	N. Khozrevanidze O. Kharaishvili, N. Mebonia, Sh. Kupreishvili
18	V. Trapaidze	Determination of Surf Parameters in Reservoir	SGEM-2024	Vienna, Austria ISSN 1314-2704	7	N. Tsivtsivadze, G. Bregvadze, L. Lagidze, N. Tsintsadze
19	M. Vartanov	Democratization of Irrigation Systems Management	International online Journal of Social Science and Economic Research	New Delhi, India ISSN: 2455-8834) http://ijsser.org/ DOI: https://doi.org/10.46609/ijsser Impact Factor: 5.156	5	Kechkhoshvili E.

1. სიმინდის ჰიბრიდების 77MAY35 და 72MAY80 სარწყავი რეჟიმის განსაზღვრა განხორციელდა საქართველოს კასპიის ზღვის რეგიონის სოფელ დოესის საპილოტე ნაკვეთებზე. ნიადაგის მარგინალური ტენიის განაწილების ემპირიული დამოკიდებულება მოითხოვს სიმინდის აღნიშნული ჰიბრიდების ზრდა- განვითარების მონიტორინგს, სავეგეტაციო პერიოდის სხვადასხვა სტადიაზე, ნიადაგის აქტიური ფენის დიფერენციალურ განსაზღვრას ტენიანობისა და შეკრულობის მიხედვით, მათი მორწყვის რეჟიმის გარკვევას. მიზეზი წყლის ეკონომიური გამოყენებისთვის არის მსოფლიოში არსებული წყლის კრიზისი, რომელიც აქცენტს აკეთებს აგრონომიაზე. აგრონომიული კვლევა გვაძლევს შესაძლებლობას, სწორად და ეკონომიურად გამოვიყენოთ სარწყავი წყალი, რესურსმზოგი ტექნოლოგიების გამოყენებით. სიმინდის ჰიბრიდი 72MAY გამოიყენება როგორც სელექციის, ასევე მარცვლეულისთვის, იძლევა მდიდარ მოსავალს ნიადაგის ტენიანობის სხვადასხვა პირობებში. აგროქიმიური და ფიზიკური ინდიკატორების, ქიმიური და ჰიდროფიზიკური კვლევების, აგროტექნიკური ღონისძიებების, მორწყვისა და განაყოფიერების რეჟიმების გონივრულმა განაწილებამ საშუალება მისცა სიმინდის ჰიბრიდების მოსავლიანობის ორჯერ გაზრდას.
2. სტატია ეხება შიდა ქართლის კასპის მუნიციპალიტეტის სოფელ დოესის სარწყავი ზონის ნიადაგებზე საშემოდგომო ხორბლის ჯიშ “წითელი დოლის” ზრდა-განვითარებაზე ჰიდრო-ფიზიკური და კლიმატური პირობების მაჩვენებლების გავლენას. მორწყვის რეჟიმის დაზუსტების მიზნით მსოფლიოში ხორბლის ფასების ზრდამ გააჩინა სრულიად ლოგიკური მოტივაცია გაიზარდოს ხორბლის ნათესები. ხორბლის მთელი ჯიშობრივი სიმდიდრიდან, რომელიც საქართველოში საუკუნეთა მანძილზე შეიქმნა, განსაკუთრებით ყურადღებას იმსახურებს უძვირფასესი რბილი ხორბლის საშემოდგომო ფხიანი წვრილმარცვლოანი ჯიშის “დოლის პური“, რომელიც საქართველოში ფართოდ იყო გავრცელებული. ქართველი მიწათმოქმედებისათვის ცნობილია ახალციხის წითელი დოლის პური, ჯავახეთის დოლის პური, ქართლის დოლის პური, შინდური დოლი, წითელი დოლი, კახური დოლი და სხვ. განსახილველი ზონის შავმიწა სუსტად ბიცობიანი ნიადაგების სათანადო ექსპერიმენტალური მონაცემების საფუძველზე, მელიორაციული თვალსაზრისით, მოყვანილია მელიორაციული მაჩვენებლების მნიშვნელობები, რომელთა საფუძველზე დადგენილია მორწყვის ნორმა, განსაზღვრულია ნიადაგის ტენიის ის მინიმალური რაოდენობა, რომელიც განსაზღვრავს მორიგი რწყვის დაწყების დროს.
3. ნაშრომი წარმოადგენს თეორიული, ლაბორატორიული და სამეცნიერო სფეროს კვლევების შედეგებს, რომლებიც მიზნად ისახავს საქართველოს სამხედრო გზის ეფექტურად დაცვის უზრუნველყოფას. ცხრილებზე მოცემულია მდ. მლეთისხევის მარჯვენა შენაკადების ეროზიისა და ღვარცოფის აქტიური კოეფიციენტების განსაზღვრა მიწის ზედაპირის დაზიანების ხარისხისა და ეროზიის კლასის გათვალისწინებით, ასევე ტურბულენტური ღვარცოფის გატარების პიკი შესაბამისი უსაფრთხოების კოეფიციენტის გათვალისწინებით. მდ. მლეთისხევის ღვარცოფული ნაკადების შესამცირებლად წარმოდგენილია ინოვაციური ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის პროექტი, რომლის სიახლე და პრიორიტეტი დამოწმებულია საქართველოს პეტენტის სერტიფიკატით №P20207068B. მდ.

მლეთისხევის ძირითადი ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური პარამეტრების დადგენისა და ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობის ლაბორატორიული მოდელირების შემდეგ შემუშავდა სამეცნიერო მეთოდოლოგია, რომლის მიხედვითაც კონსტრუქციის მოწყობა დაიგეგმა მდინარე მლეთისხევეში, რაც განხორციელდა 2022 წლის აგვისტოდან ნოემბრის ჩათვლით. 2023 წლის აპრილ-მაისში, აგრეთვე, 2024 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში მდინარე მლეთისხევეში მოვარდა მძლავრი ღვარცოფი, ელასტიკურმა ბარაჟმა აქტიური ზეგავლენა მოახდინა ღვარცოფის რეგულირებაზე მაქსიმალური დინამიკური ნაკადის პარამეტრებით. მასშტაბური ექსპედიციური კვლევებით დადგინდა, რომ პირველ შემთხვევაში ღვარცოფის მიერ გადატანილი ქვის მაქსიმალური წონა იყო 1.19 ტონა, მეორე შემთხვევაში - 0.976 ტონა, ხოლო მესამე შემთხვევაში - 1.58 ტონაზე მეტი იყო. ინოვაციურმა კონსტრუქციამ ეფექტურად შეასრულა თავისი ფუნქცია, შეაჩერა ღვარცოფის მასა მდინარე მლეთისხევეში და გადაარჩინა 1879 წელს აგებული წმინდა გიორგის ეკლესია.

4. ნაშრომი მოიცავს ღვარცოფის დინამიკის კონკრეტულ საკითხებს, როგორც საშიში ბუნებრივი კატასტროფა, კერძოდ, მისი მოძრაობის ძალის თეორიულ კვლევას რეოლოგიური თვისებების გათვალისწინებით.

ნაშრომში განხილულია ეროზიულ ღრანტეებში დაგროვილი მეწყრული მასის მოძრაობის ფიზიკური პროცესი ეროზიული მასის დამაბული მდგომარეობის ზემოქმედების გათვალისწინებით. კერძოდ, ნიადაგის მექანიკის პრობლემების ანალოგიურად, ღვარცოფის წარმომქმნელი მასის სიმკვრივე (ρ), თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (g), შიდა კუთხე (θ), ჩაჭიდების ძალა (S), წნევის ექვივალენტური სიმაღლე (H), ღვარცოფის წარმომქმნელი მასის სიმაღლე (h) და განივი წნევის ინტენსივობა (T) და ასევე ინერციული მასის შეერთებისას აქტიური წნევის მნიშვნელობა (σ), რომელიც მოქმედებს ღვარცოფის მასის დეფორმაციის რეჟიმზე. ღვარცოფის დინამიკის საბაზისო განტოლებებისა და თეორიული კვლევების საფუძველზე მიიღება განტოლება ღვარცოფის ტალღის რეჟიმში გადაადგილებისას მისი სიმძლავრის მნიშვნელობების გამოსათვლელად ძირითადი რეოლოგიური თვისებების გათვალისწინებით.

5. ნაშრომი წარმოადგენს თეორიული, ლაბორატორიული და სამეცნიერო სფეროს კვლევების შედეგებს, რომლებიც მიზნად ისახავს საქართველოს სამხედრო გზის წყალდიდობებისა და ღვარცოფებისაგან დაცვის უზრუნველყოფას.

თეთრი არაგვის წყალშემკრები აუზის ეროზიულ-ღვარცოფულად აქტიური მარჯვენა შენაკადების ეროზიულობის კოეფიციენტები გამოთვლილია ნიადაგისა და მიწის ზედაპირის დაზიანების ხარისხისა და ეროზიის კლასის, აგრეთვე ტურბულენტური ღვარცოფული ნაკადების პიკური ჩამონადენის გათვალისწინებით.

მდ. მლეთისხევის ღვარცოფული ნაკადების შესამცირებლად წარმოდგენილია ინოვაციური ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟი. კონსტრუქცია მოეწყო მდინარე მლეთისხევეში 2022 წლის აგვისტოდან ნოემბრის ჩათვლით. 2023 წლის აპრილ-მაისში, აგრეთვე, 2024 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში მდინარე მლეთისხევეში მოვარდა მძლავრი ღვარცოფი, ელასტიკურმა ბარაჟმა აქტიური ზეგავლენა მოახდინა ღვარცოფის რეგულირებაზე მაქსიმალური დინამიკური ნაკადის პარამეტრებით.

6. სტატიაში განხილულია ტალღაჩამქრობი ახალი ნაპირსამაგრი რკინა-ბეტონის კონსტრუქცია – „გამა-ბლოკი“, რომლის ნაყარი ეწყობა წყალსატევების (წყალსაცავების, ტბების და ზღვის) აბრაზიულ ნაპირებზე ტალღების ფერდზე აგორებისა და ჩამოქცევის ზონაში. ნაყარის მოდელის ტალღაჩამქრობი და ფერდზე მდგრადობის ეფექტურობის კვლევები ჩატარდა სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ჰიდროტექნიკური ლაბორატორიის მცირე ჰიდრავლიკურ ღარში.
7. თანამედროვე პირობებში საქართველოში ფართოდ არის გავრცელებული სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის არსებული პროგრამა. საპროექტო ამოცანებში, როგორც წესი, ბუნებრივ-კლიმატური პირობების მიუხედავად და აუცილებლობის დასაბუთების გარეშე მოითხოვება გრავიტაციული სარწყავი წვეთოვანი მორწყვით ჩანაცვლების შესაძლებლობის გადახედვა. სტატია ეძღვნება ასეთი ჩანაცვლების მიზანშეწონილობას სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის პროცესში. ასეთი მოთხოვნის ეკონომიკური ეფექტურობის დასადგენად განიხილება ზოგადი სარწყავი სისტემის ერთ-ერთი დისტრიბუტორი, სადაც გრავიტაციული სარწყავი უნდა შეიცვალოს წვეთოვანი სარწყავით. ორივე მეთოდისთვის განისაზღვრება კაპიტალი და საოპერაციო ხარჯები და გამოითვლება წმინდა ვარიაციის მნიშვნელობები. აღმოჩნდა, რომ რეაბილიტაციის პირობებში ასეთი ჩანაცვლება ეკონომიკურად გაუმართლებელია და მიზანშეწონილია მხოლოდ კვების წყაროში წყლის დეფიციტის დროს.
8. სტატიაში განხილულია სარწყავი მასივების ნიადაგური და კლიმატური პირობების გავლენა წვეთოვან სარწყავ რეჟიმზე. ამ მიზნით შეირჩა ორი სხვადასხვა რეგიონის სოფლები - კახეთის რაიონის საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფელი ვერხვიანი და შიდა ქართლის რაიონის კასპის მუნიციპალიტეტის სოფელი დოესი, რომლებიც მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ნიადაგური და კლიმატური პირობებით. ორივე სოფელში კლიმატური მაჩვენებლები პორტატულმა მინიმეტეოროლოგიურმა სადგურმა დაადგინა. ნიადაგის ნიმუშები აღებულია საკვლევ პოლიგონებზე და შემოწმდა ლაბორატორიაში. საპილოტე ზონაში განსაზღვრული ნაკადის სიჩქარე დარეგულირდა ექსპერიმენტის დროს მიღებული შედეგების გათვალისწინებით. ნიადაგის რეალური ტენიანობა გაზომილი იყო სარწყავი რეჟიმის გასაკონტროლებლად. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ წვეთოვან სარწყავ რეჟიმზე ნიადაგის პირობებთან ერთად დიდ გავლენას ახდენს კლიმატური ფაქტორები. ეს უნდა იქნას გათვალისწინებული რეკომენდაციების შემუშავებისას.
9. ნაშრომი ეხება სოფლის ბაგა-ბაღებისთვის წყლის მოთხოვნის განსაზღვრას საჩხერის მუნიციპალიტეტის სოფ. კორბოულის მაგალითზე. კლიმატური ფაქტორების გათვალისწინებით, დადგინდა ასევე სოფელ ზედა ესრის სანერგე მეურნეობის წყლის ბალანსის კოეფიციენტი და აგებულია ზედაპირული ჩამონადენის 80%-იანი წყალმომარაგების გრაფიკი, დროის ერთეულზე მიწოდებული წყლის რაოდენობის დასადგენად (ჰიდრომოდული), განსაზღვრულია სანერგე მეურნეობის თითოეული მონაკვეთის სარწყავი ნორმა (ერთ ჰექტარზე მიწოდებული წყლის რაოდენობა ერთი სარწყავი პერიოდის განმავლობაში), აგებულია წყალმოთხოვნის მრუდი.

10. აგრომეტეოროლოგიური ფაქტორების, სარწყავი ტექნიკისა და რეჟიმის სწორად შერჩევა მნიშვნელოვანია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად, გლობალური კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გათვალისწინებით. სოფლის მეურნეობის განვითარების უპირველესი განმსაზღვრელი არის წარმოების მაღალი დონის მიღწევა, რაც მოსახლეობას საშუალებას მისცემს დააკმაყოფილოს სურსათზე მოთხოვნა, ხოლო მრეწველობა უზრუნველყოფილი იქნება სოფლის მეურნეობის პროდუქტებით. აორთქლება ტრანსპირაციის გათვალისწინება მნიშვნელოვანი ფაქტორია მცენარეთა წყლის მოთხოვნებისა და წყლის ხელმისაწვდომობის განსაზღვრაში. სოფელ დოესის საპილოტე ტერიტორიაზე განისაზღვრა აორთქლების პრაქტიკული განსაზღვრის 18 ეტაპი; მცენარის ნორმალური ზრდისა და განვითარებისათვის ძალზე მნიშვნელოვანია გარემო ფაქტორების ცოდნა და მათი პრაქტიკული გამოყენება აგრობიოლოგიური თვალსაზრისით. ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდას უზრუნველყოფს არსებული, გამოყენებული, ნაკლებად გამოყენებული და გამოუყენებელი ნიადაგის წყალ-საჰაერო რეჟიმის შერჩევა სამეცნიერო საფუძვლებზე დაყრდნობით. არსებული წყლის რესურსების ეკონომიური და ეფექტური გამოყენება პირდაპირ კავშირშია სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციასა და სწორ დიზაინთან. ნაშრომში ეფექტურად არის გამოყენებული შიდა ქართლის რეგიონის აგროკლიმატური რესურსები მცენარის წყლის მოთხოვნილების სწორად განსაზღვრის მიზნით აორთქლების გათვალისწინებით.

11. საქართველო მდიდარია ბუნებრივი რესურსებით, განსაკუთრებით მთის დასახლებებით, რომლებიც გამოირჩევიან სასარგებლო წიაღისეულით, მრავალფეროვანი ფლორითა და ფაუნით.

2022 წლის მონაცემებით, დაცული ტერიტორიების საერთო ფართობი 798 287 ჰექტარია, რაც ქვეყნის ტერიტორიის 11,5%-ია. საქართველოში 5 სხვადასხვა კატეგორიის 94 დაცული ტერიტორიაა (IUCN კრიტერიუმების მიხედვით), კერძოდ: 14 სახელმწიფო ნაკრძალი, 13 ეროვნული პარკი, 40 ბუნების ძეგლი, 24 დაცული და 3 დაცული ლანდშაფტი.

აღსანიშნავია, რომ დაცული ტერიტორიებით განსაკუთრებით მდიდარია აღმოსავლეთ კავკასია და მთიანი აჭარა.

ტყის რესურსების 98% კონცენტრირებულია საქართველოს მაღალმთიან დასახლებებში, როგორიცაა: რაჭა (56%), აჭარა (63%), რომლის ფერდობებზე ტყეების 60% და მეტია განლაგებული. დახრილობა 25 გრადუსზე მეტი. ხოლო ტყეების 24% განლაგებულია 35 გრადუსიანი დახრილობის ფერდობებზე, რომელთა გამოყენება კანონით აკრძალულია და ისჯება.

12. სტატიაში განხილულია მარნეულის მუნიციპალიტეტის სასწავლო უბნის კოლეჯის მოდუსის ნიადაგის ნაყოფიერების განმსაზღვრელი ძირითადი კომპონენტების მნიშვნელობები: ჰიდროფიზიკური და ნეშომჰალა ნიადაგები, საკვები ნივთიერებების ასიმილაციური ფორმები N, P, K. ჩატარებული ანალიზების საფუძველზე, საჭირო რეკომენდაციები. მიღებული რეკომენდაციების მიხედვით, გაშენდა ინტენსიური და ნახევრად ინტენსიური ვაშლის ბაღი, ბოსტნეული და მინდვრის კულტურები.

13. ნიადაგის მაქსიმალური ტენიანობის 75-80%-ზე, მწვანე მოცვს გაცილებით ნაკლები წყალი სჭირდება, ამიტომ ნიადაგის ტენიანობა მაქსიმუმის 75-80%-ზე უნდა შეინარჩუნოთ. დარგვის პერიოდში უნდა მოხდეს მორწყვა. ყოველ ორ დღეში, ყვავილობის პერიოდში. შვიდ დღეში ერთხელ - ნაყოფის ფორმირებისას. ძლიერი გვალვის დროს ირწყვება სამჯერ 1ლ/მცენარე - ნაყოფის სიმწიფის დროს. მოსავლის აღების შემდეგ საჭიროა ტერიტორიის მორწყვა კვირაში ორჯერ.
14. მსოფლიოში არსებული მდგომარეობიდან გამომდინარე აუცილებელია წყლის რესურსების ეკონომიური გამოყენების გათვალისწინება, რაც საშუალებას მისცემს ყველაზე რაციონალურად დაკმაყოფილდეს ეროვნული ეკონომიკის თითოეული სექტორის წყლის მოთხოვნილებები, სოფლის მეურნეობის კუთხით მნიშვნელოვნად აღემატება ეროვნული ეკონომიკის ყველა სხვა სექტორს და თავად წყლის მართვას. მსოფლიო წყლის მოთხოვნის დაახლოებით 70% მოდის ირიგაციის წილზე, შესაბამისად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე წყალმოთხოვნის განსაზღვრა დიდად არის დამოკიდებული სარწყავი ტერიტორიების ნიადაგის თვისებების შესწავლასა და სწორად განსაზღვრაზე. იზრდება წყლის როლი როგორც სოფლის მეურნეობის, წარმოების, საყოფაცხოვრებო კომუნალური მომსახურების, ასევე რეკრეაციული და სპორტის განვითარების სფეროში. ის მონაწილეობს ყველა ბიოლოგიურ პროცესში და რჩება შეუცვლელ მინერალად ადამიანის ცხოვრებაში და ზოგადად კაცობრიობის არსებობასა და განვითარებაში. წყლის როლი ჩვენს კეთილდღეობაში უდავოა და მასზე მოთხოვნილება და დამოკიდებულება მარადიულია.
15. გარემოს დაცვა და ნარჩენების რაციონალური მართვა დღეს სერიოზული პრობლემაა მსოფლიოში. მომავალში, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო გეგმავს მნიშვნელოვანი მატერიალური რესურსები მიმართოს ნარჩენების მართვის შესახებ საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებაზე, სხვა საკითხებთან ერთად, რადგან ხალხი პასუხისმგებელია ანთროპოგენური ნარჩენების პრობლემაზე. დღეს საქართველოში არ ხდება ნარჩენების გამიჯვნა და დახარისხება, რის გამოც ნაგავსაყრელებზე მომწამვლელი ნივთიერებები გვხვდება. კომპოსტის შესახებ ბევრი კვლევა და მასალაა, კომპოსტი ითვლება საუკეთესო სასუქად, ეკოლოგიურად სუფთაა, იაფი, დამზადებულია სახლში არსებული ნარჩენებისგან, რომელსაც გადაყრის ნაცვლად გამოვიყენებთ, ფრთხილად იყავით და ჩვენ შევქმნით ეკოლოგიურად სუფთა გარემოს.
16. გარემოს დაცვა და ნარჩენებისგან მათი რაციონალური მართვა დღეს სერიოზული პრობლემაა მსოფლიოში. მომავალში, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო გეგმავს მნიშვნელოვანი მატერიალური რესურსების მიმართოს ნარჩენების მართვის შესახებ საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებაზე, სხვა საკითხებთან ერთად, რადგან ხალხი პასუხისმგებელია ანთროპოგენური ნარჩენების პრობლემაზე. დღეს საქართველოში არ ხდება ნარჩენების გამიჯვნა და დახარისხება, რის გამოც ნაგავსაყრელებზე მომწამვლელი ნივთიერებები გვხვდება. კომპოსტის შესახებ ბევრი კვლევა და მასალაა, კომპოსტი ითვლება საუკეთესო სასუქად, ეკოლოგიურად სუფთაა,

იაფია, დამზადებულია სახლში არსებული ნარჩენებისგან, რომელსაც გადაყრის ნაცვლად გამოვიყენებთ, ფრთხილად იყავით და ჩვენ შევექმნით ეკოლოგიურად სუფთა გარემოს.

17. ტურიზმის სექტორი საქართველოში აგრძელებს სწრაფი ტემპებით ზრდას. პროგნოზები საკმაოდ ოპტიმისტურია, რომლის მიხედვითაც ტურიზმის სექტორში დასაქმებულთა რაოდენობა, ისევე როგორც ტურიზმიდან მიღებული შემოსავლების ზრდა, მომდევნო წლებშიც გაგრძელდება. ამასთან, საჭიროა ახალი იდეებისა და თავისუფალი „ნიშების“ ძიება, რათა ყველა რეგიონი აქტიურად ჩაერთოს ქვეყნისთვის ეკონომიკურად მომგებიან საქმიანობაში – ტურიზმში. ქვეყანამ, რომელიც ირჩევს ტურიზმს ეკონომიკური განვითარების პრიორიტეტულ მიმართულებად ქვეყნის ეკონომიკურ სტრატეგიაში უნდა გაითვალისწინოს გლობალური კლიმატის ცვლილებები. გარდა ამისა, ტურიზმის განვითარებას მკვეთრად განაპირობებს უსაფრთხო და ეკოლოგიურად სუფთა გარემო და ტურიზმის კლიმატის მაჩვენებლები.

შიდა უცხოური ტურისტული ბაზრისთვის დასვენების, გართობისა და დასვენების მიზნით, ბათუმი ასევე არის ქვეყნის მთავარი ტურისტული მიმართულება, რომელიც სერიოზული გამოწვევების წინაშე დგას. ყოველწლიურად იგრძნობა კლიმატის ცვლილებისა და ბუნებრივი საფრთხეების გავლენის ზრდა, მათ შორის ზღვის დონის აწევა, წყალდიდობებისა და მეწყერების შემთხვევების ზრდა და ზღვის სანაპიროების ეროზია. კერძოდ, საქართველოს კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის სახელმძღვანელოში მოცემული ანალიზი ცხადყოფს, რომ ბათუმს აქვს ქვეყანაში ყველაზე მაღალი მგრძნობელობა წყალდიდობის, ზღვის სანაპიროების ეროზიისა და მდინარის ნაპირების ეროზიის მიმართ.

18. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია წყალსაცავისა და კაშხლის ფერდობებზე კატასტროფული მოვლენებით გამოწვეული ტალღების მსხვერვის პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდი. ამოცანის სირთულიდან გამომდინარე გამოიყენება ჰიდრაულიკური აპარატი, რომელიც გარკვეულწილად აკმაყოფილებს პრაქტიკულ-საინჟინრო მოთხოვნებს. აღსანიშნავია, რომ შეზი-მენინგის ფორმულაში ხახუნის ძალების გავლენა მიმდინარე მოვლენებზე და, შესაბამისად, ენერგიის დანაკარგებზე გათვალისწინებულია ჰიდრაულიკური ფორმით. სიმკვრივის კოეფიციენტი აღებულია განგილი-კუტერის მიხედვით. მიღებული დამოკიდებულებები განსაზღვრავს ტალღის წინა სიჩქარეს წყალსაცავის ფერდობებზე, ტალღის დინების სიმაღლეს, ფერდობზე დინების სიგრძეს, კაშხლის ან ფერდობზე გადმოსული წყლის ნაკადს.

მიღებული დამოკიდებულებები მისაღებია ტალღის პარამეტრების გამოსათვლელად როგორც გრძელი, ასევე მოკლე ტალღის შემთხვევაში. თუმცა, შედეგები არ შეიცავს რაიმე სახის ექსპერიმენტულ შედეგს და წარმოადგენს მხოლოდ თეორიულ მიდგომას.

19. დემოკრატიული გარდაქმნების პირველი საფეხური უნდა იყოს მოსახლეობაში სწორედ ასეთი საზოგადოების ჩამოყალიბება. გარკვეული სპეციფიკა ამ საკითხს გააჩნია ისეთ ქვეყნებში, რომლის მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ცხოვრობს სოფლებში. ამ შემთხვევაში აქტიური საზოგადოებრივი პოზიციის ჩამოყალიბება შესაძლებელია იმ

საკითხების გარშემო, რომლებიც მოსახლეობისთვის წარმოადგენენ მნიშვნელოვან ინტერესს შრომით საქმიანობაში. საქართველოს პირობებში ერთ-ერთ ასეთ სფეროს წარმოადგენს ირიგაცია. სტატიაში განხილულია სამოქალაქო საზოგადოების ერთ-ერთი ფორმის - ირიგაციული სისტემის დროებითი ქსელის მოწყობისა და მართვის გაერთიანებების საკითხი. აღსანიშნავია, რომ მიწაზე კერძო საკუთრების შემოღების შემდეგ დროებითი სარწყავი ქსელის მოწყობის და შენახვის სამუშაოები გახდა მიწის მფლობელთა ვალდებულება, რისი ინდივიდუალურად შესრულება პრაქტიკულად შეუძლებელია. დასაბუთებულია ასეთი გაერთიანებების აუცილებლობა, ახსნილია საქართველოში მათი ჩამოყალიბების პირველი მცდელობის (ირიგაციის და დრენაჟის მომხმარებელთა ასოციაციები) მარცხით დასრულების მიზეზები და მოყვანილია წარმატებული ფუნქციონირების პრინციპები. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს გაერთიანების შექმნის ნაბაყოფილობითობის პრინციპის დაცვის აუცილებლობა, მისი ხელმძღვანელობის ავტორიტეტულობისა და პროფესიონალიზმის საკითხი და გაერთიანების მიერ მის იურისდიქციაში არსებულ პრობლემებზე მიღებული გადაწყვეტილებების გათვალისწინება ადგილობრივი ხელმძღვანელობის მიერ, რაც წარმოადგენს გაერთიანების წარმატებული ფუნქციონირების საფუძველს.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(ივსება პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით)
ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	G. Gavardashvili	Innovative Measures for Safety of Mountain Landscape	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Kukhalashvili E.
17	I. Inashvili	Analytical Hierarchy Process (Ahp) for Research of Landslide Hotspot on the Territory of Tsageri	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection,	12-16 July, 2024, Tbilisi	K. Bziava, L. Kavelashvili, Z. Tsinadze, D. Janjalashvili

		Municipality (Racha- Lechkhumi and Kvemo Svaneti Region, Georgia)	architecture and construction”		
5	L. Itriashvili	Soil plasticity and its critical moisture content.	XI International scientific and technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Kharaishvili O., Khosroshvili E., Kighuradze G., Omsarashvili G., Toklikishvili L.
6	L. Itriashvili	Influence of swelling on air- water regime clay soils	XI International scientific and technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Khosroshvili E., Kighuradze G., Kiknadze Kh., Natroshvili G.
9	E. Kechkhoshvili	Scheme of Irrigation Water Price Calculation	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	N. Beraia M. Vartanov M. Shogiradze O. Kharaishvili
11	D. Kereselidze	Statistical Models of Reservoirs Water Quality Reliability	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection,	12-16 July, 2024, Tbilisi	Bregvadze G. Trapaidze V.

			architecture and construction”		
8	O. Kharashvili	The Importance of Digital Resources in Agricultural Vocational Education	International Conference - "Achievements, Challenges and Perspectives of Vocational Education - Vocational Education Teacher in Work-Based Learning"	30.09-1.10.2024 A/R of Adjara	T. Akhaladze
12	N. Khozrevanidze	Determination of Critical Non-Flushing Bed Velocities on Irrigated Areas	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Abesadze G., Kupreishvili Sh., Sichinava P.
13	I. Kupharashvili	Predictive Estimation of Debris Flow Consumption in Some Rivers of Mountainous Adjara	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Dadiani K., Diakonidze R., Maisaia L., Mghebrishvili M., Nibladze N.
14	N. Kvashilava	Approximate Estimate of The Decrease in Soil Water Level at a Given Time Using Tube Drainage	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Khubulava I., Kvirkvelia I., Shurghaia V.
15	M. Macharashvili	Study of Radiation	XI International Scientific and	12-16 July, 2024, Tbilisi	Kekelishvili L., Kikabidze M., Shurghaia V.

		Background in Citrus Fruits for the Guria Region	Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”		
7	G. Omsarashvili	Evaluation of the intensity of erosive processes in the territories of village Gldani and recommendations of measures to combat it	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Iordanishvili I., Lortkipanidze F., Modebadze S.
16	T. Supatashvili	Determination of Heavy Metals in Surface Water and Soil Adjacent to Industrial Region	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Davladze M.
10	V. Trapaidze	"Catastrophic floods in the rivers of the Tbilisi area due to climate change, using the example of the Vere River"	Tbilisi Architecture Biennale (International Symposium)	28.09 – 19.10, 2024, Tbilisi	M. Alaverdashvili, N. Tsintsadze
4	L. Tsulukidze	Scientific recommendations for protection against caused of the natural events that occurred in	XI International scientific and technical conference „Modern problems of water management, environmental protection,	12-16 July, 2024, Tbilisi	T. Butulashvili, R. diakonidze, M. Glunchadze, I. Kvirkvelia, S. Modebadze.

		Tsalka region June 8-12, 2023	architecture and construction”		
3	A. Ujma	Green Building Certification: Basic Assumptions and Selected Application Results	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Iremashvili I., Kamalbekova V., Morgoshia D., Mskhiladze N.
2	A. Żakowicz	Analysis of Construction Works for the Foundation of a Steel Column Structure	XI International Scientific and Technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”	12-16 July, 2024, Tbilisi	Gavardashvili G., Pawłowicz J., Stępień A.

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენე- ბელი/ები
1	G. Gavardashvili	Forecasting of Debris flow processes and control with Innovative Construction along the Military Georgian Road	7th International Conference “Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection”	2024, September 23- 27 Chengdu, CHINA	

2	G. Gavardashvili	Safety of Black Sea Flora During Extreme Wave Formation Along the Georgian Coastline	International conference organized within the framework of Eurogrant in Burgas, Bulgaria	December 15-17, 2024 Burgas, Bulgaria	K. Bziava
3	O. Kharaishvili	Impact of expected climate change on Batumi tourism sector	International Scientific Conference, Regional Transformation by Tourism Renovation and Reforms Triggered by Tourism: Case of Georgia	30/05 – 2/06/ 2024 Paris, France	N.Khozrevanidze T. Koblianidze Sh. Kupreishvili N. Mebonia

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

- ინსტიტუტი 1934 წლიდან დღემდე პერიოდულად გამოსცემს სამეცნიერო შრომათა კრებულს, რომელშიც თავმოყრილია როგორც ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომელთა, ასევე მონათესავე დარგში მომუშავე მეცნიერთა მიერ შესრულებული კვლევის შედეგები როგორც საქართველოს, ისე მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტებიდან და უნივერსიტეტებიდან. ნაშრომთა სამეცნიერო მიმართულებებია: წყალთა მეურნეობა, ჰიდროტექნიკა, მელიორაცია, ჰიდროლოგია, მეტეოროლოგია, გარემოს დაცვა. კრებული გამოიცემა როგორც ბეჭდური ფორმით, ასევე განთავსებულია საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკის ციფრული ბიბლიოთეკის "ივერიელის" გვერდზე: <https://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/>. კრებულში თავმოყრილია სტატიები ქართულ და ინგლისურ ენებზე. ჟურნალის პერიოდულობა - წელიწადში ერთი ნომერი. ISSN – 1512 – 2344; [DOI.ORG/10.36073/1512-2344](https://doi.org/10.36073/1512-2344). რედაქტორი - აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი
- 2010 წლიდან ინსტიტუტის ინიციატივით, რომელსაც მხარი დაუჭირა სომხეთის არქიტექტურისა და მშენებლობის და აზერბაიჯანის ქ. ბაქოს სახელმწიფო უნივერსიტეტებმა, საქართველოში ყოველწლიურად ტრადიციულად ტარდება საერთაშორისო კონფერენცია “წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები” და 2011 წლიდან ინსტიტუტის მიერ გამოიცემა ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო შრომათა კრებული როგორც ბეჭდური ფორმით, ასევე განთავსებულია საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკის ციფრული ბიბლიოთეკის "ივერიელის" გვერდზე

[https://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/..](https://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/) კრებულში თავმოყრილია სტატიები ქართულ და ინგლისურ ენებზე. ISSN – 1512 – 2344; [DOI.ORG/10.36073/1512-2344](https://doi.org/10.36073/1512-2344)

საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე - აკადემიკოსი დავით გურგენიძე

სამეცნიერო კომიტეტის თავმჯდომარე და რედაქტორი - აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი

- მონოგრაფია-სახელმძღვანელოს „მელიორაციული ჰიდროლოგია“ - რედაქტორი აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი, რეცენზენტი - გეოგრ. მეცნ. კანდიდატი რობერტ დიაკონიძე
- ჟურნალის „Construction of optimized energy potential“ (Częstochowa, Poland) სტატიის -Bernardeta Dębska, Guilherme Jorge Brigolini Silva, Marina Altoé Caetano, Bruna Silva Almada „Comparison of shrinkage deformations of resin mortars modified with different waste materials“ - რეცენზენტი - აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი
- ჟურნალის „GEORISK“ (მოსკოვი, რუსეთი) სტატიის - „Гибкий селеудерживающий барьер с лямбда-образными стойками на железобетонном основании“ - ფარული რეცენზენტი - აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი
- ჟურნალის „Construction of optimized energy potential“ (Częstochowa, Poland) სტატიის - Sribniak Natalia, Taliat Azizov, Khomenko Olena, Halushka Serhiy „Experimental Research of Deformability of Reinforced Concrete Elements with Normal Torsional Cracks“ - რეცენზენტი - ტექნ. მეცნ. კანდ., პროფ. ინგა ირემაშვილი
- ჟურნალის „Construction of optimized energy potential“ (Częstochowa, Poland) სტატიის - Andrzej Sluzalec „Inverse problems for stochastic heat conduction with moving boundaries“ - რეცენზენტი - ტექნ. მეცნ. კანდ., პროფ. ინგა ირემაშვილი
- ჟურნალის „Construction of optimized energy potential“ (Częstochowa, Poland) სტატიის -Orest Voznyak, Yuriy Yurkevych, Zuzana Vranayova, Anna Lis, Iryna Sukholova, Oleksandr Dovbush, Olena Savchenko, Mariana Kasynets, Adam Ujma „Evaluation of the efficiency of aluminum ribbing in convector-type heating devices“ - რეცენზენტი - ტექნ. მეცნ. კანდ., პროფ. ინგა ირემაშვილი

აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი არის შემდეგი ჟურნალების რედაქციის წევრი:

- საერთაშორისო-სამეცნიერო ჟურნალი GEORISK, მოსკოვი
- ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“
- Editorial Board Member in Journal „Water Problems Science and Technology“. Baku, AZERBAIJAN
- Editorial Board Member in Journal, Construction of Optimized Energy Potential“. Czestochowa University of Technology, Chestokhova, POLAND
- Журнал «Известия высоких технологий» Erevan, АРМЕНИЯ.

- Журнал « Геориск », Москва, РОССИЯ
- Журнал « Инженерные изыскания », Москва, РОССИЯ
- Editorial Board Member in Journal Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University series „ Ecology”, Karkov, UKRAINE
- Editorial Board Member in Vestnik Brest State Technical University, BELARUS
- Editorial Board Member in Journal of Civil, Construction and Environmental Engineering (JCCEE) , New York, U.S.A.

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია:

- 2010 წლიდან ინსტიტუტის ინიციატივით, რომელსაც მხარი დაუჭირა სომხეთის არქიტექტურისა და მშენებლობის და აზერბაიჯანის ქ. ბაქოს სახელმწიფო უნივერსიტეტებმა, საქართველოში ყოველწლიურად ტრადიციულად ტარდება საერთაშორისო კონფერენცია “წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები”, რომელშიც მონაწილეობას ღებულობენ არა მარტო საქართველოს, სომხეთისა და აზერბაიჯანის, ასევე მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერ-სპეციალისტები.

გ) ლექცია-სემინარები:

ინსტიტუტის თანამშრომლები აქტიურად არიან ჩართული სასწავლო პროცესებში:

სტუ-ს

- **სამშენებლო ფაკულტეტზე** - პროფესორები: ი. ირემაშვილი, რ. დიაკონიძე, შ. კუპრეიშვილი, ვ. ბზიავა.
- **მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტზე** - აკადემიკოსი გ. გავარდაშვილი, პროფესორები: შ. კუპრეიშვილი, გ. ნატროშვილი, პ. სიჭინავა, თ. სუპატაშვილი,
- **აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე** - ნ. ხარაიშვილი, მ. კიკაბიძე,
- **სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე** - პროფ. თ. ბუტულაშვილი
- **ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტზე** - პროფ. მ. მაჭარაშვილი

ოსუ-ს

- **ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტზე** - პროფესორები: დ. კერესელიძე, ვ. ტრაპაიძე.

2024 წლის 8-26 იანვარს აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი მიწვეული პროფესორის სტატუსით ლექციებს კითხულობდა ვარმია და მაზურის ოლშტინის (პოლონეთი) უნივერსიტეტის გეოინჟინერინგის ფაკულტეტის ბაკალავრიატის, მაგისტრატურისა და დოქტორანტურის სტუდენტებთან.

მეცნიერული ხელშეკრულება ითვალისწინებდა 60-საათიან სალექციო კურსის ჩატარებას შემდეგი მიმართულებით - „ინოვაციური მეცნიერება სამოქალაქო და გარემოს დაცვის მშენებლობაში“ და „გარემოს დაცვის ინოვაციური სტრატეგიული საერთაშორისო

მიმართულებები“, ხოლო პრაქტიკული მეცადინეობა კი - საკურსო სამუშაოების განხორციელებას ინოვაციური გარემოსდამცავი კონსტრუქციების, კერძოდ სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის, ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის, თოვლის ზვავის საწინააღმდეგო ინოვაციური კონსტრუქციის, მდინარის კალაპოტური ეროზიული პროცესების სტაბილიზაციისათვის ინოვაციური ნაგებობების და მთის ფერდობის წყლისმიერი ეროზიის მარეგულირებელი ბიო-საინჟინრო ღონისძიებების დაპროექტებისათვის მეცნიერული მეთოდოლოგიის დამუშავებას.

2024 წლის 2 ივნისი - მტკვრის დაცვის დღე სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტმა და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტმა ერთობლივად აღნიშნეს. ეს დღე 1999 წელს კოალიცია „მტკვარ-არაქსის“ ინიციატივით დაარსდა. მტკვრის დაცვის დღეს აღნიშნავენ როგორც საქართველოში, ისე სომხეთსა და აზერბაიჯანში. სტუდენტებთან ერთად ღონისძიებაში მონაწილეობას იღებდნენ სკოლის მოსწავლეებიც. ინსტიტუტის დირექტორმა, აკადემიკოს გივი გავარდაშვილმა ჩაატარა საინტერესო საველე ლექცია-სემინარი, სადაც წყლის რესურსების მნიშვნელობაზე, მისი დაცვისთვის საჭირო ქმედებებზე, მტკვრის, როგორც ტრანსსასაზღვრო მდინარისა და მისი მონიტორინგის შესახებ ისაუბრა.

2024 წლის 8 ივნისიდან 23 ივნისამდე ინსტიტუტის დირექტორმა, აკადემიკოს გივი გავარდაშვილმა ცენტრალური ჩინეთის ნორმალის უნივერსიტეტის (CCNU) მიწვეული პროფესორის სტატუსით, წაიკითხა ლექციების კურსი - „ინოვაციური მეცნიერება გარემოს დაცვასა და ბუნებრივი კატასტროფების რეგულირებაში“ და ასევე „მთის ლანდშაფტების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა საინჟინრო ინოვაციური კონსტრუქციებით“ ქალაქ ვუჰანში და ჩაატარა სამეცნიერო სემინარები უნივერსიტეტის სხვადასხვა ფაკულტეტზე.

ვიზიტის ფარგლებში 2024 წლის 10 - 20 ივნისს ჩატარდა საჯარო ლექციები და სამეცნიერო სემინარები ახალგაზრდა მეცნიერების, დოქტორანტებისა და მაგისტრანტებისათვის ჩინეთის სამ სახელმწიფო უნივერსიტეტში თემაზე: „ინოვაციური მეცნიერება წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვასა და სამოქალაქო მშენებლობაში“, შემდეგი განრიგით:

1. ცენტრალური ჩინეთის ნორმალის უნივერსიტეტი, ქ. ვუჰანი - 3 დღე;
2. აღმოსავლეთ ჩინეთის ნორმალის უნივერსიტეტი, ქ. შანხაი - 2 დღე;
3. ჟეჯიანგის ნორმალის უნივერსიტეტი, ქ. ჯინჰუა - 2 დღე;
4. პროფესიული ექსკურსია - Enshi Grand Canyon, Hubei province – 2 დღე.

აკადემიკოს გივი გავარდაშვილს, რომელიც CCNU-ში ლექციების კურსს 2006 წლიდან ატარებს, 2015 წელს მიენიჭა ცენტრალური ჩინეთის ნორმალის უნივერსიტეტის საპატიო პროფესორის სტატუსი. იგი აქტიურად თანამშრომლობს არა მარტო ამ უნივერსიტეტის აკადემიურ პერსონალთან, არამედ 2013 წლიდან ეწევა აქტიურ სამეცნიერო-კვლევით თანამშრომლობას მდინარე იანძის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტთან, წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვისა და სხვადასხვა დანიშნულების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საიმედოობისა და უსაფრთხოების საკითხებზე.

2024 წლის 5 დეკემბერს ნიადაგის მსოფლიო დღესთან დაკავშირებით, სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორმა, აკადემიკოს გივი გავარდაშვილმა საჯარო ლექცია გამართა მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტზე აქტუალურ თემაზე „კლიმატის ცვლილება და ნიადაგის ეროზიისაგან კონტროლი“; მთავარი აქცენტები გაკეთდა ნიადაგის დეგრადაციასა და მის უპირველეს მიზეზ - ეროზიაზე, რომელიც სოფლის მეურნეობის განვითარების ძირითადი შემაფერხებელი ფაქტორია. ლექციას ესწრებოდნენ ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები და სტუდენტები.

დ) ექსპედიციები:

2024 წლის მაისი - სექტემბრის თვეებში განხორციელდა სამი ექსპედიცია მდინარე ყვირილას წყალშემკრებ აუზში, კერძოდ ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის ფარგლებში, მთის ვერდობების ეროზიული პროცესების პროგნოზირების მიზნით.

სხვადასხვა აქტივობები:

2024 წლის 12 თებერვალს შედგა სამეცნიერო ონლაინ კონსორციუმი ბულგარეთის, საქართველოს, უკრაინის, საბერძნეთის, თურქეთის მონაწილეობით, რომელზეც აღნიშნული იყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის კიდევ ერთი წარმატება - ევროკავშირის პროექტის „წყალმცენარეების ენერგიის გამოყენება შავი ზღვის დაბინძურების შემცირებასა და “ლურჯი სტრატეგიის“ განვითარებისთვის” დაფინანსება. კონსორციუმის მსვლელობისას მონაწილეებმა ინსტიტუტს მორიგი მნიშვნელოვანი წარმატება მიულოცეს. კონკურსში მონაწილეობა მიიღო მსოფლიოს ხუთი ქვეყნის ექვსმა უნივერსიტეტმა: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი (საქართველო), ვია პონტიკას ფონდი (ბულგარეთი), დოქტორ ასენ ზლატაროვის სახელობის უნივერსიტეტი (ბულგარეთი), ოდესის სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი (უკრაინა), საბერძნეთის სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (DIMITRA) (საბერძნეთი), კონსტანტას ოვიდიუსის უნივერსიტეტი (რუმინეთი).

2024 წლის 16 თებერვალს ქ. ფოთის მუნიციპალიტეტის მერიის საკონფერენციო დარბაზში გაიმართა ნატო-ს პროექტის - „შავი ზღვის უსაფრთხოებისა და დაბინძურების რისკების კონტროლი რიცხვითი მოდელების გამოყენებით“ (G6028) პრეზენტაცია, რომელიც ფინანსდება ნატო-ს პროგრამის „მეცნიერება მშვიდობისა და უსაფრთხოებისათვის SPS“ ფარგლებში. პროექტის NPD დირექტორია პროფესორი ბილ ერისიანი - კალიფორნიის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, აშშ, ხოლო PPD დირექტორი კი აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი.

პროექტის ძირითადი მიზანია პირველად ჩვენს ქვეყანაში ნატოს სტანდარტებით შავი ზღვის მეცნიერულად კვლევის ობსერვატორიის დაფუძნება ქ. ფოთში არსებულ „ინსტიტუტის კოლხეთის საცდელ-სამელიორაციო პუნქტის ბაზაზე.

პროექტის დამუშავებაში მონაწილეობს მსოფლიოს 6 ქვეყანა: აშშ - ს, საქართველოს, უკრაინის, ბულგარეთის, რუმინეთის და თურქეთის წამყვანი უნივერსიტეტები და სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები.

2024 წლის 2 თებერვალს ინტერპრესნიუსმა გამოაქვეყნა ვრცელი სტატია - „მეცნიერი - კლიმატის ცვლილებებმა ბუნებრივი კატასტროფები გააჩნა - მთავრობის წინაშე დადგება საკითხი პრიორიტეტი მიაჩნის სტეფანწმინდას, ყვარელს, თელავსა და ომალოს“, რომელიც განიხილავდა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში ჩატარებულ სხდომას - ბუნებრივი კატასტროფების პროგნოზირებასა და რისკების შემცირების ინოვაციურ ღონისძიებებზე. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსმა გივი გავარდაშვილმა განაცხადა, რომ შემუშავებულია პროექტი, რომლის ფარგლებშიც, განსაკუთრებით სენსიტიური ან მოწყვლადი ტერიტორია იქნა დაფიქსირებული სტეფანწმინდაში, სადაც გასულ წელსაც აქტიური იყო ეროზიულ-ღვარცოფული და თოვლის ზვავების აქტიური მუშაობა - საუბარია კახეთისა და მცხეთა-მთიანეთის რეგიონზეც.

2024 წლის 27 თებერვალს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორმა, აკადემიკოსმა გივი გავარდაშვილმა სოფელ ოჟიოს საჯარო სკოლას საჩუქრად AUCUBA-აუკუბას და მირონის დეკორატიული ბუჩქები გაუგზავნა. მარადმწვანე ბუჩქები სკოლის ეზოში, ბატონი გივის ინიციატივით მოწყობილ იუნესკოს სახელობის სკვერს შეემატა. სოფელ ოჟიოს საჯარო სკოლის დირექტორმა, ქალბატონმა ჟანა ახალკაციშვილმა მადლობა გადაუხადა ბატონ გივი გავარდაშვილს ამ ძვირფასი საჩუქრისთვის და დაჰპირდა, რომ ბუჩქებს კარგად მოუვლიან.

2024 წლის 7 მარტს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი მიწვეული იყო რადიო იმედში. საუბრის თემა - „სტიქია და მისი შემაკავებელი ფაქტორები“. ბატონმა გივიმ ვრცლად ისაუბრა „მსოფლიოში დღის წესრიგში დამდგარი კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით ბუნებრივი კატასტროფების პროგნოზირებისა და მათი რეგულირების ინოვაციური ღონისძიებების დასახვის შესახებ. აღნიშნული საკითხი ჩვენი ქვეყნისთვისაც აქტუალურია“.

<https://www.facebook.com/radioimedi/videos/410057688379469>

2024 წლის 12-14 მარტს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი მიწვეული იყო ბაქოს საერთაშორისო კონფერენციაზე - „ბაქოს წყლის კვირეული“. 13 მარტს აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი ხელმძღვანელობდა (მოდერატორი) პანელს (სექცია). საერთაშორისო ფორუმში მონაწილეობას იღებდნენ მსოფლიოს 12 ქვეყნის ცნობილი მეცნიერები, უნივერსიტეტის პროფესორები და სპეციალისტები: აზერბაიჯანი, საქართველო, თურქეთი, ტაჯიკეთი, ყაზახეთი, რუსეთი, სერბია, პორტუგალია, შვედეთი,

ისრაელი, იორდანია, აშშ, ასევე საერთაშორისო ორგანიზაციის წარმომადგენლები: გაერო, იუნესკო, მსოფლიო ბანკი.

2024 წლის 21 მარტს უკრაინის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წყლის პრობლემებისა და მელიორაციის ინსტიტუტის მიერ ორგანიზებული იყო საერთაშორისო სამეცნიერო და პრაქტიკული კონფერენცია - „წყალი მშვიდობისათვის“, რომელიც ეძღვნებოდა წყლის მსოფლიო დღეს. ონლაინ კონფერენციაზე მოხსენებით გამოვიდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი - „სარწყავი პრობლემები საქართველოში კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით“.

2024 წლის 28 მარტს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტმა და გაეროს ეკონომიკური და სოციალური საბჭოს (ECOSOC) საკონსულტაციო სტატუსის ორგანიზაციამ ა(ა)იპ გარემოს დაცვის ეკოცენტრმა წყლის რესურსების დაცვის საერთაშორისო დღესთან დაკავშირებით ჩაატარეს სამეცნიერო სემინარი: „წყალი მშვიდობისათვის“, რომელზეც მოწვეულნი იყვნენ ქ. თბილისის №221 მეგა სკოლის, №159, №61, №179 საჯარო და კერძო (GEO SKY SCHOOL, ევროპული სკოლა და „მწვანე სკოლა“) სკოლების მოსწავლეები და მასწავლებლები.

2024 წლის გაზაფხულზე - სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის კარალეთის სამეცნიერო-სასწავლო ბაზაზე გაშენდა ვაშლის სხვადასხვა ჯიშის საცდელი ბაღი წვეთური სარწყავი სისტემის გათვალისწინებით.

2024 წლის 5 ივნისი - გარემოს დაცვის მსოფლიო დღესთან დაკავშირებით გაიმართა ორთაჭალჭესის მიმდებარე ტერიტორიის დასუფთავების აქცია, რომელშიც მთის მდგრადი ფაკულტეტის პროფესორები, სტუდენტები, სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის თანამშრომლები და „ახალი ქართული სკოლის“ მოსწავლეები მონაწილეობდნენ. აქციის ფარგლებში განხორციელდა ტერიტორიის პოლიეთილენის ბოთლების, პარკებისა და სხვა საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისგან დასუფთავება.

1972 წლის 15 დეკემბერს გაერომ 5 ივნისი გარემოს დაცვის დღედ გამოაცხადა და 1974 წლიდან ყოველწლიურად 100-ზე მეტ ქვეყანაში აღინიშნება; გარემოს დაცვის მსოფლიო დღის აღნიშვნა მიზნად ისახავს ადამიანთა პასუხისმგებლობის გაცნობიერებას ბუნების მიმართ, გარემოს მდგრადი განვითარებისათვის ხელშეწყობას და გარემოს შენარჩუნებისა და გაუმჯობესებისათვის ბრძოლაში საზოგადოების აქტიურ ჩართვას.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია ფიქრობს, რომ „ამ დღის აღნიშვნით გვაქვს საშუალება, გარემოს დაცვისა და შენარჩუნების საკითხებში, გავუღრმავოთ საფუძველი ჯანსაღ აზრსა და პასუხისმგებლობიან ქცევას - როგორც საწარმოებში, ასევე სხვადასხვა საზოგადოებაში.“

2024 წლის 12-16 ივლისს სტუ-ის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დაარსებიდან 99-ე წლისთავი საზეიმო ღონისძიებითა და საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციით - „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“- აღინიშნა. ამ ღონისძიების

შესახებ ვრცელი სტატიები გამოქვეყნდა სტუ-ს ვებგვერდზე და ინტეპრესნიუსის ვებგვერდზე.

საზეიმო ღონისძიებასა და საერთაშორისო კონფერენციაში, რომელიც ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში გაიმართა, მონაწილეობდნენ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეცნიერები და დოქტორანტები, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსები, ასევე, საქართველოს, აზერბაიჯანის, სომხეთის, პოლონეთის, უკრაინის, ჩინეთის ბელარუსიის, იორდანის, ინდოეთისა და უზბეკეთის უნივერსიტეტებისა და სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მეცნიერ-მკვლევრები და სხვა მოწვეული სტუმრები.

2024 წლის 20-28 სექტემბერს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი მივლინებით იმყოფებოდა ქალაქ ჩენგდუში (ჩინეთი, სიჩუანის პროვინცია) ღვარცოფების მსოფლიო VII კონფერენციაზე - „ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“. კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდა მსოფლიოს 16 ქვეყნის 150 პროფესორი და ჩინეთში გარემოს დაცვის დარგში მომუშავე ცნობილი ინჟინერ-სპეციალისტები. აკადემიკოსი გივი გავარდაშვილი კონფერენციაზე წარსდგა მოხსენებით: „საქართველოს სამხედრო გზის გასწვრივ ღვარცოფული პროცესების პროგნოზირება და კონტროლი თანამედროვე ინოვაციური ნაგებობებით“ და თავმჯდომარეობდა ერთ-ერთ სექციას.

2024 წლის 29 სექტემბერი - 4 ოქტომბერს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში მივლინებით იმყოფებოდნენ: ბულგარეთის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის პროფესორები ემილ ვასილიევი და ვილიანა ვასილიევა. ინსტიტუტის დირექტორმა, აკადემიკოსმა გივი გავარდაშვილმა სტუმრებს დაათვალიერებინა ინსტიტუტის ლაბორატორია. შეხვედრისას განხილული იყო მომავალი თანამშრომლობის მნიშვნელოვანი საკითხები.

2024 წლის 22 ოქტომბერს სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტმა და ამავე უნივერსიტეტის მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის სტუდენტებმა, კატასტროფების რისკის შემცირების საერთაშორისო დღისადმი მიძღვნილი ღონისძიებების ფარგლებში, პროფესორ-მასწავლებელთა და მეცნიერთა ხელმძღვანელობით, მდინარე მლეთისხევის აუზში ინსტიტუტის მიერ მოწყობილი ინოვაციური ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიკური ბარაჟის მონიტორინგის სამუშაოებში მიიღეს მონაწილეობა. სტუდენტები ადგილზე გაეცნენ საინჟინრო ნაგებობის მუშაობის პრინციპებს.

2024 წლის 16-18 დეკემბერს ბულგარეთის ქალაქ ბურგასში ევროკავშირის პროექტის „წყალმცენარეების ენერგიის გამოყენება შავი ზღვის დაბინძურების შემცირებასა და “ლურჯი სტრატეგიის“ განვითარებისთვის” ორგანიზებით გაიმართა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია თემაზე „შავი ზღვის ფლორის უსაფრთხოება ექსტრემალური ტალღის

ფორმირებისას საქართველოს სანაპირო ზოლის გასწვრივ“, რომელშიც მონაწილეობა მიიღეს ინსტიტუტისა დირექტორმა, აკადემიკოსმა გივი გავარდაშვილმა და ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომელმა, ტექნ. მეცნ. კანდიდატ კონსტანტინე ბზიავამ.

საქართველოს გამოჩენილ მეცნიერთა სახელობითი პრემიებით დაჯილდოება

2024 წლის 29 ნოემბერს გაიმართა საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის სხდომა. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის დადგენილებით (ბრძანება #163, 29.11.2024) გამოჩენილ აგრარიკოს-მეცნიერთა სახელობითი პრემია - აკადემიკოს ალექსანდრე დიდებულის სახელობის პრემია მიენიჭათ - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორ ედუარდ კუხალაშვილს, აკადემიკოს გივი გავარდაშვილსა და ტექნიკის აკადემიურ დოქტორ შორენა კუპრეიშვილს ნაშრომისათვის - „ბმულ ღვარცოფთა მოსალოდნელი რისკები და მათთან ბრძოლა“. მონოგრაფია გამოსცა გამომცემლობა „ლამბერტმა“ (გერმანია) მსოფლიოს 8 ენაზე.

2024 წლის 10 დეკემბერს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამოცხადებულ კონკურსზე “გამოჩენილ მეცნიერთა სახელობითი აკადემიური პრემია”, ოთარ ნათიშვილის სახელობის პრემია მიენიჭა სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორს, აკადემიკოს გივი გავარდაშვილს მონოგრაფიისათვის „ჰიდრომელიორაცია და ჰიდროკვანძების უსაფრთხოება“ გამომცემლობა „უნივერსალი, 2024, B5 - ფორმატი, 546 გვ.

საერთაშორისო თანამშრომლობის მემორანდუმები

2024 წლის 14 ოქტომბერი - ხელი მოეწერა საერთაშორისო თანამშრომლობის ხელშეკრულებას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტსა და სიმინდის კვლევითი ინსტიტუტს - შორის, კნეჟა, ბულგარეთი;

2024 წლის 26 დეკემბერი - ხელი მოეწერა საერთაშორისო თანამშრომლობის ხელშეკრულებას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტსა და მარიუპოლის სახელმწიფო უნივერსიტეტს (უკრაინა) შორის;

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ- ს ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი

ზურაბ კაკულია - ინსტიტუტის დირექტორი

1. ჰიდროგეოლოგიის განყოფილება

ლუდმილა ღლონტი - განყოფილების უფროსი

განყოფილების სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. მ. მარდაშოვა - მთ. მეცნ. თანამშრომელი;
2. ა. სონლულაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი;
3. ინგული ნანაძე - მეცნ. თანამშრომელი;
4. გ. ტლაშაძე - 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 ძაძაძია - უფრ. მეცნ. თანამშრომელი;
3. ვერა აბზიანიძე - მეცნ. თანამშრომელი;

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.

(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

“საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური პრობლემების კვლევა რესურსების რაციონალურად გამოყენებისა და გარემოს დაცვის მიზნით”

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	„საქართველოს მთათაშუა დეპრესიის მინერალური წყლების კვლევა მათი ჰიდროქიმიური მახასიათებლებისა და რესურსული პოტენციალის დადგენის მიზნით“	2023-2027	გარდამავალი	ლ. ღლონტი - განყოფილების უფროსი, ჰიდროგეოლოგი; ა. სონღულაშვილი - მეცნიერი, ექსპედიციის უფროსი; ი. ნანაძე - მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; მ. კოპაძე - მეცნიერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; ლ. ხვიჩია - ინჟინერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი
2	„საქართველოს თერმული წყლების საბადოების არსებული მდგომარეობის შესწავლა და ქიმიური შედგენილობის შეფასება	2023-2027	გარდამავალი	მ. მარდაშოვა - მთავარი მეცნიერი, ჰიდროგეოლოგი; გ. ტლაშაძე -მეცნიერი, საველე საექსპედიციო სამუშაოები; ლ. ხვიჩია - ინჟინერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი;

	ელემენტების ამოწვლილვის მიზნით“			თ. მიქავა - ლაბორანტი, საველე საექსპედიციო სამუშაოები
3	„საქართველოს სამხედრო გზის ნატახტარი-მლეთის მონაკვეთის საინჟინრო- გეოლოგიური კვლევა სატრანსპორტო მიმოსვლის უსაფრთხოების მიზნით”	2023-2027	გარდამავალი	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
4	„მათემატიკურ- კარტოგრაფიული მოდელირების გამოყენება მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისა და ანალიზისთვის (მდ. რიონის მაგალითზე)”	2023-2027	გარდამავალი	დ. აბზიანიძე - გეოეკოლოგიური მონიტორინგის განყოფილების უფროსი; ნ. კეზევაძე - მთავარი მეცნიერი, ეკოლოგიური კვლევა; თ. ძაძამია - უფროსი მეცნიერი, ლაბორატორული კვლევების უზრუნველყოფა; ვ. აბზიანიძე - მეცნიერი, თემატიური რუკებისა და მონაცემთა ბაზის შექმნა;

				ლ. ხვიჩია - ინჟინერი, ქიმიკოს-ანალიტიკოსი; გ. ზადიშვილი - ლაბორანტი, კვლევით და პრაქტიკულ სამუშაოებში მონაწილეობა

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. 2024 წ. ჩატარდა ანგარიშის მე-2 ეტაპი „ქართლის რეგიონის არანახშირორჟანგის მინერალური წყლების საველე და ლაბორატორიული კვლევა“. შესწავლილი იქნა ხაშურის, ქარელის, გორის, კასპის რაიონებში, მდ. ტანას ხეობაში მინერალური წყლის 15 გამოსავალი. მათ თითქმის ერთნაირი გეოქიმიური ბუნება აქვთ:

- სუსტად ან დაბალმინერალიზებული (მინერალიზაცია მერყეობს 0.1 გ/ლ - დან 2.7 გ/ლ-მდე);
- ძირითადად სუბთერმული (20°C -დან 37°C -მდე); ზოგჯერ თერმული ($> 37^{\circ}\text{C}$): ქვენქფლავი, ბიისი, წრომი;
- გოგირდწყალბადიანი - თავისუფალი ტიტრირებული გოგირდის შემცველობა მგ/ლ-დან 20 მგ/ლ-მდე;
- ტუტე რეაქციის (pH 7,8-დან 10,2-მდე მერყეობს);

იონური შემადგენლობით შესწავლილი მინერალური წყლები ძირითადად ქლორიდულ-ნატრიუმიანი (მარილოვანი), ზოგჯერ ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდულ-ნატრიუმიანი (ტუტე-მარილოვანი) ან კალციუმიანია. სულფატ-იონის შემცველობა უმეტეს გამოსავლებში უმნიშვნელოა.

გაზური შემადგენლობის მიხედვით წყლები ძირითად გოგირდწყალბადიანი ხშირად მეთანისა და აზოტის შემცველობით.

რაც შეეხება მიკროელემენტებს, მათი უმეტესობა ბალნეოლოგიური გამოყენებისათვის მიღებულ ფარგლებშია. ყველა შესწავლილ ნიმუშში დარიშხანის შემცველობა მომატებულია და მერყეობს 0.7 მგ/ლ - 0.9 მგ/ლ.

შესრულებული სამუშაოების სამეცნიერო ანგარიში შედგება ტექსტური ნაწილისაგან, 16 ცხრილისაგან, 2 ნახაზისაგან, წყაროებისა და ჭაბურღილების ფოტოებისაგან (27 ფოტო).

კვლევებმა აჩვენა, რომ კურორტები და საზოგადოებრივი აბანოები, რომლებიც პოპულარული იყო არა მხოლოდ ადგილობრივ მოსახლეობაში, არამედ რეგიონის ფარგლებს გარეთაც, საჭიროებს განახლებას, ზოგან კი აღდგენას.

შიდა ქართლის რეგიონი ხელსაყრელია სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი ტურიზმის განვითარებისთვის. აქ ყველა პირობაა ბალნეოლოგიური კურორტებისა და საკურორტო კომპლექსების შესაქმნელად: სამკურნალო წყლის წყაროების არსებობა, მრავალფეროვანი ბუნებრივი პეიზაჟები, თბილი კლიმატი, უნიკალური ისტორიული ღირსანიშნაობები. ცხელი წყალი (35 გრადუსზე მეტი) შეიძლება გამოყენებულ იქნას სახლების გასათბობად და სათბურების შესაქმნელად.

2. 2024 წელს სახელშეკრულებო თემით გათვალისწინებული იყო სამხრეთ საქართველოს რეგიონის (აბასთუმანი; ვარძია; ასპინძის რაიონი: თმოგვი; ნაქალაქევი; ასპინძა; ციხისჯვარი; ბორჯომის რაიონი: ბორჯომი; ახალდაბა; წრომი; ხაშურის რაიონი; აგარა; ქარელის რაიონი: ხვედურეთი) მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული თერმული ჭაბურღილების დასინჯვა ქიმიური შედგენილობის შესწავლის მიზნით და წინა წლებში შესრულებული ქიმიური ამანალიზის შედარებითი ანალიზის ჩატარება.

განხორციელებული ამოცანები ეტაპობრივად შემდეგ სტადიებად უნდა დაიყოს:

- თერმული წყლების შესახებ არსებული ლიტერატურული, საფონდო მასალების გაცნობა, სისტემატიზაცია, მეცნიერული ანალიზი და განზოგადება;
- სამხრეთ საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ჭაბურღილების ტექნიკური მდგომარეობის, ლითოლოგიური სვეტების, წყალშემცველი და წყალგაუმტარი ქანების სივრცული განაწილების შესწავლა;
- თერმული წყლების ჭაბურღილებზე ჰიდროგეოლოგიური რეჟიმული დაკვირვებების ჩატარება;
- ჰიდროდინამიკური პარამეტრების (დებიტი, ტემპერატურა) გაზომვა;
- სავსე პირობებში ჰიდროქიმიური დასინჯვა;
- წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზი, მათ შორის, სასარგებლო კომპონენტების განსაზღვრა;

განსაზღვრულ იქნა საკვლევ ტერიტორიაზე გეოთერმული გრადიენტი, რომლითაც შესაძლებელია თერმული წყლის ტემპერატურის პროგნოზირება. გეოთერმული გრადიენტების საშუალო სიდიდეებისა და ნალექების საგების განლაგების სიღრმის გამოყენებით, ტერიტორიის სხვადასხვა რაიონისთვის გამოთვლილი იქნა მიწისქვეშა წყლების ტემპერატურა თერმული წყლის შემცველი კომპლექსის საგებში. შემდეგ განზოგადებული და გასაშუალოებული მონაცემებით ზოგიერთი უბნისთვის აიგება თერმული წყალშემცველი კომპლექსის ჰიდროგეოთერმული ზონალობის სქემა, სადაც თითოეული ჰიდროგეოთერმული ზონის ტემპერატურა ფაქტობრივად უნდა შეესაბამებოდეს ზედაპირზე ამოსული თერმული წყლების ტემპერატურას. ყველაზე მნიშვნელოვან საკითხებს შორის უმთავრესია ნებისმიერი გეოთერმული სისტემის წყალშემცველი ჰორიზონტის

ტემპერატურის და თერმული მიწისქვეშა წყლების ცირკულაციის პროცესების დახასიათება. ჰიდროთერმულ სისტემაში ღრმა ცირკულიაციის წყალი უზრუნველყოფს სითბოს და ანაწილებს თერმული მიწისქვეშა წყლების ტემპერატურულ ცვლილებებს წყალშემკრებ აუზებში. წყლის ქიმიაზე დაფუძნებული გეოთერმომეტრები გამოყენებულ იქნა მიწისქვეშა წყლე-ბის ტემპერატურის შესაფასებლად სხვადასხვა წყალშემკრებ აუზსა და კომპლექსში. თუმცა, ჰიდროქიმიური გეოთერმომეტრებით შეფასებული საშუალო ტემპერატურა ხშირად ცვალებადია და ძნელია შესაბამისი საშუალო თერმული ღრმა ცირკულიაციის წყლის ტემპერატურის მინიჭება, რადგან ტემპერატურა და წნევა ცვალებადობს თერმული წყლის ზემოთ მოძრაობის დროს. გასათვალისწინებელია ატმოსფერული ნალექების გავლენა, რაც იწვევს ქიმიური კომპონენტების კონცენტრაციის შემცირებას და განზავებას, არაღრმა მიწისქვეშა წყლებთან შერევის გამო წყლის ქიმიით ინტერპრეტირებული ინფორმაციის საფუძველზე შემოთავაზებულია კონცეპტუალური მოდელი, რომელიც აღწერს ჰიდროთერმული სისტემის

3. 2024 წლის სამუშაო ეტაპი მოიცავდა შემდეგ სამუშაოებს:

1) საველე სამუშაოები:

- საკვლევი ტერიტორიის რეკოგნოსცირება - 65 კმ, რომლის შედეგად შემუშავებულია გეოდინამიკური მოვლენების რუკა 12 უბნისთვის (წინასწარი ვერსია).
- დაკვირვების წერტილების მონტაჟი (12 რეკ) და ანათვლების აღება (24 ანათვალი) -. ამ სამუშაოების შედეგად ნატახტარი-მღეთის საავტომობილო გზის 2 სენისტიურ უბანზე დამონტაჟებული იქნა სათვალთვალო გეოდეზიური რეპერები, რომელზეც განხორციელებული იქნა 2 საეტაპო დაკვირვება: I - 2024 წლის გაზაფხული და II – ამავე წლის შემოდგომა. დაკვირვების შედეგად მეორე უბანზე გამოვლინდა დამკრის მცირედი ნიშნები.
- აგეგმვითი სამუშაოები მდ. ჩოხის ხევაში: აგებულია ღვარცოფული კალაპოტის 6 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: - 6 ანალიზი;

- მეწყრული სხეულის ანათვლების გეოდეზიური დამუშავება - 24 ანათვალი. შედგა სამონიტორინგი დაკვირვების ცხრილი, სადაც აისახა და მომავალ ეტაპებზეც აისახება დაკვირვების შედეგად გამოვლენილი დინამიკური ცვლილებები.
- აგეგმვითი სამუშაოების გრაფიკული დამუშავება - 6 პროფ. მიღებული მონაცემები გამოყენებული იქნება ჩოხის ხევის ღვარცოფული მოვლენების შესაფასებლად.
- კალაპოტების ნატანი მასის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრის მონაცემთა დამუშავება და შესაბამისი ცხრილების შედგენა - 6 განსაზ. მიღებული მონაცემები გამოყენებული იქნება ჩოხის ხევის ღვარცოფული მოვლენების შესაფასებლად.
- საინჟინრო-გეოლოგიური რუკების შედგენა: - საველე სარეკოგნოსცირებო მასალის დამუშავებამ საშუალება მოგვცა შეგვედგინა გეოდინამიკური მოვლენების ამსახველი 12 უბანზე: მლეთა მდ. - ჩოხის ხევის მონაკვეთი.

4. 2024 წელს შესრულდა პროექტის მეორე ეტაპზე დასმული ამოცანები. პირველ რიგში ჩავატარეთ საველე და ლაბორატორული სამუშაოები (წყლის სინჯების აღება, აღებული წყლის სინჯების პრეპარაცია და მიკროკომპონენტური ანალიზი),. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეივსო არსებული მონაცემთა ბაზა გეოგრაფიული და ატრიბუტიული მასალებით. ახალი ინფორმაციის საფუძველზე შეიქმნა აგრეთვე ახალი თემატიური რუკები. ამ ეტაპზე, ვინაიდან უკვე გვაქვს საჭირო რაოდენობის მასალა, ჩავატარეთ მასალების კლასიფიკაცია და სტატისტიკური ანალიზი.

იმისათვის, რომ მივიღოთ მდინარის ეკოლოგიური მდგომარეობის სრული სურათი, სამუშაოების დაწყებამდე კვლევის ზონა პირობითად დაყავით უზნებად. შესაბამისად თემატიური რუკები, რომლებზე დატანილია ელემენტების შემცველობა ადგილმდებარეობის მიხედვით, შეიქმნა ამ უზნების მიხედვით. ამ ეტაპზე აგრეთვე შესაძლებელი იყო მონაცემების ცვლილების (დროში და სივრცეში) რუკების შეიქმნა . მონაცემები დამუშავდა მათემატიკური სტატიკის და პროგნოზირების მეთოდების საშუალებებით იმისთვის, რომ მოვახდინოთ პროგნოზირება შესაძლო ცვლილების შესახებ.

მდინარეების სხვადასხვა მონაკვეთებიდან აღებულ ნიმუშებში შესწავლილი იქნა მძიმე ლითონების - სპილენძის (Cu), მანგანუმის (Mn), თუთიას (Zn), დარიშხანის (As) და ტყვია (Pb) შემცველობები ზედაპირული წყლებში.

სპექტომეტრული ანალიზით მიღებული შედეგებიდან ნათლად ჩანს, რომ დასინჯული წყლების არც ერთ ნიმუშში არ აღინიშნება მძიმე მეტალის - თუთიას (ზ.დ.კ 1.0 მგ/ლ), უმნიშვნელო მატება აღინიშნება ტყვიას (ზ.დ.კ.0.03 მგ/ლ) შემთვევაში, ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების დარღვევა.

საგანგაშოა მანგანუმის (Mn) - (ზ.დ.კ.0.1 მგ/ლ) შემცველობა. რომლის კონცენტრაცია წყალში აღემატება ზღვრულად დასაშვებს. როგორც ცნობილია, თუ მანგანუმის კონცენტრაცია წყალში აღემატება ზღვრულად დასაშვებს, შეიძლება გამოიწვიოს ცენტრალური ნერვიული სისტემის დისფუნქცია, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მუშაობის დარღვევა, ალერგიული რეაქციები, მუტაგენური ეფექტი, სისხლის დაავადების განვითარება და სხვა უსიამოვნო ნერვიული დაავადებები. თუ ადრინდელ მაჩვენებლებში მანგანუმის კონცენტრაცია იყო 0.5-0.9 მგ/ლ ფარგლებში, ბოლო მაჩვენებელი საკმაოდ გაზრდილია (1.65-3.3 მგ/ლ). გაზრდილია მანგანუმის შემცველობა შემდეგ ადგილებში: უწერაში, სოფელი ნიგვზნარში, ეკლესია ბარაკონის მიდამოებში, ჭრებალოში, ტვიშში, ქუთაისსა და ფოთში.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						
2						

ანოტაცია

1.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით

1						
2						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელებ ა	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მიითითებით
1					
2					

ანოტაცია

1.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელებ ა	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					
2					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1	ო. ქუცნაშვილი	გეოლოგიური პროცესები და მოვლენები. ზოგადი საინჟინრო- გეოლოგიური კლასიფიკაცია	„მერიდი ანი“, თბილისი	ISBN: 978- 9941-34- 539-5	84	ზ. ვარაზაშვილი, დ. სირბილაძე

ანოტაცია

1. გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების ზოგადი საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაცია ახალი და ნოვატორული მიდგომაა ამ საკითხის სრულად გაშუქების თვალსაზრისით. მისი მიზანია საინჟინრო გეოდინამიკის სრულყოფა და მისი განვითარებისათვის საჭირო უმნიშვნელოვანესი ამოცანების შესრულება, მათ შორის ადამიანის უსაფრთხო საარსებო და სამოქმედო გარემოს შექმნა. გარდა ამისა კლასიფიკაცია მყარ მეთოდოლოგიურ საფუძველს შექმნის საინჟინრო გეოდინამიკის შემდგომი განვითარებისათვის, აყალიბებს გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების ფორმირების, წარმოქმნის და განვითარების კანონზომიერებას ობიექტური შემეცნებისათვის.

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ კლასიფიკაციამ ერთხელ და სამუდამოდ განსაზღვრა და თავისი ადგილი მიუჩინა არსებულ ტერმინოლოგიურ აღრევებს და მცდარი მცნებების ტირაჟირებას.

იგი მარტივი აგებულებისაა, თუმცა სრულად მოიცავს გეოდინამიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარების საფეხურებს, რითაც ადვილად გამოსაყენებელს ხდის მას.

იგი უდავოდ კარგი გზამკვლევაა ინჟინერ გეოლოგეოლოგებისა და მომიჯნავე დარგებში მოღვაწე სპეციალისტებისათვის.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემი - ლობა,	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები

			გამოცემის ადგილი			
1						
2						

ანოტაცია

1.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1	ზ. ვარაზაშვილი	მდ. ჩოხელთხევის, ნადიბაანის ხევის და ნაღვარევის ხევის ღვარცოფული ნაკადების ფორმირების	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, სტუ - ს შრომები 2 (532),	ISSN 1512-0996 https://doi.org/10.36073/1512-0996-2024-2-187-194	8	ზ. კაკულია, ი. რამიშვილი, გ. ჩახაია, დ. ჩუტკერაშვილი,

		ფაქტორები და ანალიზი	თბილისი			

ანოტაცია

1. სტატიაში წარმოდგენილია მდ. თეთრი არაგვის მარჯვენა შენაკადების ჩოხელთხევის, ნადიბაანის ხევის და ნაღვარევის ხევის ღვარცოფული ნაკადების ფორმირების ფაქტორების კვლევა და ანალიზი მოსალოდნელი რისკების შეფასების, მოდელირებისა და პროგნოზირების თანამედროვე მეთოდების შესამუშავებლად, რაც ემყარება 2023 წლის სავსე კვლევების მონაცემებს. სტატიაში მოცემულია საკვლევი ხეობების გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური აგებულების, კლიმატური და ჰიდროგრაფიული მახასიათებლების ზეგავლენის ნიშნები ღვარცოფული ნაკადების ფორმირებაზე. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით მიღებულია ზოგიერთი საანგარიშო სიდიდეები, რომლებიც განსაზღვრავენ ღვარცოფული ნაკადების წარმოშობის რისკებს.

სტატიაში მოყვანილი მასალა საფუძვლად დაედება მოსალოდნელი ღვარცოფის კომპიუტერული პროგრამა RAMMS-ით მოდელირებისათვის საჭირო საბაზისო ვექტორულ მონაცემების შექმნას.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერ დ. რაო დე- ნობა	თანაავტორი/თანა -ავტორები
1						
2						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	ზ. ვარაზაშვილი	მდინარე ჩოხელთხევის კალაპოტში აკუმულირებული ღვარცოფმაფორმირებელი მყარი მასის საველე და ლაბორატორიული კვლევა	Journal of Geoscience and Environment Protection, 12	Italy, ISSN Online: 2327-4344 ISSN Print: 2327-4336	10	გ. გაფრინდაშვილი, ი. რამიშვილი, ზ. კაკულია, გ. ჩახაია,
2	ბ. მხეიძე	კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის მინერალური წყლების ქიმიზმის გენეზისისა და ჰიდროდინამიკის შესახებ	Theoretical & Applied Science, v. 04 (132)	Philadelphia, USA, ISSN 2409-0085 DOI: 10.15863/TAS	4	ზ. კაკულია, მ. კოპაძე, ი. ნანაძე, ა. სონდულაშვილი, ლ. ლლონტი, ლ. ხვიჩია

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ნაშრომში წარმოდგენილია მდინარე ჩოხელთხევის წყალშემკრებ აუზში განხორციელებული საველე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგები, რომლის მიხედვითაც დაფიქსირებულია მდინარე ჩოხელთხევის კალაპოტში აკუმულირებული ღვარცოფმაფორმირებელი მყარი მასა და შესწავლილია მისი გრანულომეტრიული და ქიმიური შემადგენლობა, ასევე ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ მდინარე ჩოხელთხევის ღვარცოფსადინარში, ძირითადად აკუმულირებულია მსხვილნატეხოვანი და ქვიშოვან-თიხოვანი გრუნტები, რომლებიც წარმოადგენენ არამდგრად (სამარაგო) მასას ღვარცოფსადინარში მოსალოდნელი ღვარცოფული ნაკადისთვის, რაც სხვა გეოლოგიურ, ჰიდროლოგიურ და კლიმატურ ფაქტორებთან ერთად ხელს უწყობს მოსალოდნელი ეკოლოგიური საფრთხის მასშტაბების გაძლიერებას.

განხორციელებული ლაბორატორიული კვლევის შედეგების მიხედვით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ღვარცოფსადინარში აკუმულირებული გრუნტი წარმოადგენს იონების კონცენტრაციის მიხედვით დაბალი შემცველობის გრუნტს, ასევე მასში ჰუმუსის შემცველობა მინიმალურია, რაც მიუთითებს ღვარცოფსადინარში აკუმულირებული მყარი მასის ადვილად დაძვრის შესაძლებლობაზე და შესაბამისად მოსალოდნელი კატასტროფული ღვარცოფის რისკზე.

2. სტატიაში ნაჩვენებია მჭიდრო კავშირი, ერთი მხრივ, კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნახშირმყავა მინერალური წყლების ქიმიური შედგენილობის გენეზისს და ჰიდროდინამიკურ პროცესებსა და, მეორე მხრივ, რეგიონის ქანების ლითოლოგიასა და ტექტონიკას შორის. კერძოდ, ტუტე ანუ ე.წ. სოდიანი წყლები ფორმირდება ქვედა და შუაიურულ თიხაფიქლებში, ტუტე-მარილოვანი - ბაიოსის ვულკანოგენურ-დანალექ წარმონაქმნებში, ხოლო მარილოვან-ტუტე და ნაწილობრივ ტუტე-მარილოვანი - ზედაიურულ - ქვედაცარცულ კარბონატულ ფლიშში.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები

1	ზ. ვარაზაშვილი	მდ.თეთრი არაგვის მარჯვენა შენაკადებში არსებული გეოდინამიკური ვითარება და მათი გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორები (მდ. ჩოხისხევის, ნადიბაანის ხევის და ნაღვარევის ხევის მაგალითზე)	მე-10 საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა”, საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოება, გ. წულუკიძის სახ. სამთო ინსტიტუტი, სტუ, ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი	27-28 სექტემბერი, თბილისი	ზ. კაკულია, გ. ტლაშაძე დ. ჩუტკერაშვილი,
2	ზ. კაკულია	კახეთის რეგიონის მინერალური წყლები ალაზნის არტეზიული აუზის მაგალითზე	მე-10 საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა”, საქართველოს მინერალოგიური	27-28 სექტემბერი, თბილისი	მ. კოპაძე, ი. ნანაძე, ა. სონდულაშვილი ღ. ღლონტი, დ. ჩუტკერაშვილი, ლ. ხვიჩია

			საზოგადოება, გ. წულუკიძის სახ. სამთო ინსტიტუტი, სტუ, ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი		
3	მ. მარდაშოვა	მიწისქვეშა წყლების საექსპლუატა ციო მარაგების შეფასების ერთიანი სისტემის შესახებ	მე-10 საერთაშორისო სამეცნიერო- პრაქტიკული კონფერენცია “სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა”, საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოება, გ. წულუკიძის სახ. სამთო ინსტიტუტი, სტუ, ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი	27-28 სექტემბერი, თბილისი	თ. მიქავა

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	მ. მარდაშოვა	სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით საექსპლუატაციო მარაგების შეფასება (საქართველო, ქუთისის წყალამდები)	IAH2024 Davos World Groundwater Congress მსოფლიო მიწისქვეშა წყლების IAH2024 Davos კონგრესი, ჰიდროგეოლოგთა საერთაშორისო ასოციაცია	8-13 სექტემბერი, დავოსი, შვეიცარია	ე. მაღრაძე, თ. მიქავა, ი. ნაფეტვარიძე,

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ზ. კაკულია - რეცენზენტი წიგნის „გეოლოგიური პროცესები და მოვლენები. ზოგადი საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაცია“;

სარედაქციო კოლეგიის წევრი - რეფერირებადი ჟურნალების „სამთო ჟურნალი“, „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია:

მე-10 საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა”, 27-28 სექტემბერი, თბილისი

გ) ლექცია-სემინარები

ზ. კაკულია - გრუნტმცოდნეობა (პეტროლოგია) - სტუ სამთო-გეოლოგიის ფაკულტეტი

მ. მარდაშოვა - მიწისქვეშა წყლების დინამიკა; ჰიდროგეოლოგიური კვლევის მეთოდები; საინჟინრო გეოეკოლოგია; საინჟინრო გეოდინამიკის საფუძვლები; ჰიდროდინამიკა;

ჰიდროგეოლოგიური კვლევის ინოვაციური მეთოდები; სასმელი წყლის ხარისხის შეფასება და დაცვა - სტუ სამთო-გეოლოგიის ფაკულტეტი;

ჰიდროგეოლოგიური კურსის ტრენინგი - GWP

გ. ტლაშაძე - მელიორაცია, სტუ სამთო-გეოლოგიის ფაკულტეტი

გ. გაფრინდაშვილი - მეოთხეული გეოლოგია, გეომორფოლოგია, გარემო და ბუნებრივი კატასტროფები, გეოინფორმაციული სისტემები - თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, გეოლოგიის და გეოგრაფიის დეპარტამენტი

დ) ექსპედიციები

1. ჰიდროგეოლოგიის განყოფილება:

25.06-09.07 - ქართლის რეგიონი

23.07 -21.08 - სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი

2. ხმელეთისა და ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება:

01.07 – 15.07 - მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი

17.09 -26.09 - მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი

22.10-31.10 - მცხეთა-მთიანეთის რეგიონი

3. გეოეკოლოგიის მონიტორინგის განყოფილება:

01.08 – 30.08 - რაჭის რეგიონი

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში
(2024 წელი)

სტუ-ს-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი (სამეცნიერო-კვლევითი
ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)
მიხეილ ფიფია (სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

სოფიო გორგიჯანიძე (განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. გორგიჯანიძე სოფიო - განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
2. ბასილაშვილი ცისანა - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
3. გურამ გრიგოლია - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
4. ტრაპაძე ვაჟა - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
5. ალავერდაშვილი მერაბი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
6. ცინცაძე ნუნუ - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
7. ანდლულაძე შალვა - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
8. კობახიძე ნათელა - მეცნიერ თანამშრომელი
9. ხუფენია ნესტანი - მეცნიერ თანამშრომელი
10. ჯინჭარაძე გოჩა - მეცნიერ თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში
პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრე- ბის წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	კლიმატის გლობალური დათბობის ფონზე სხვადასხვა პერიოდის ჩამონადენის ცვალებ- ადობის შეფასება და ანალიზი მდინარე ვერეს მაგალითზე.	2023-2027	გარდამავალი	გორგიჯანიძე სოფიო - ხელმძღვანელი გურამ გრიგოლია - შემსრუ- ლებელი ტრაპაძე ვაჟა - შემსრუ- ლებელი

				ალავერდაშვილი მერაბი - შემსრულებელი ცინცაძე ნუნუ - შემსრულებელი კობახიძე ნათელა - შემსრულებელი ხუფენია ნესტანი - შემსრულებელი ჯინჭარაძე გოჩა - შემსრულებელი
2	საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის მოსალოდნელი ცვლილების შეფასება კლიმატის დათბობის პირობებში	2023-2027	გარდამავალი	ცისანა ბასილაშვილი - ხელმძღვანელი და პასუხის- მგებელი შემსრულებელი

ანოტაცია

1. 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 მოანგეზების შეგროვებას.

2. სისტემატიზირებული და შესწავლილია საქართველოს მდინარეთა წყლის ხარჯებზე არსებული მრავალწლიური დაკვირვებათა მონაცემები. განისაზღვრება საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები: თვითური, წლიური, უდიდესი და უმცირესი წყლის ხარჯებისა. სხვადასხვა პერიოდის წყლის ხარჯების საშუალო მნიშვნელობების გარდა განისაზღვრება აგრეთვე მათი ყველა სახის სტატისტიკური მაჩასიათებლები, რომელთაც აქვთ პრაქტიკული დანიშნულება სამეცნიერო, საპროექტო და სამეურნეო ორგანიზაციებში წყალსამეურნეო გაანგარიშებების საწარმოებლად, რითაც შესაძლებელია დაზუსტდეს ნაგებობათა უსაფრთხოების პრობლემები.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დასრულების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ როლის მიმართებით

1	საქართველოში მდინარეთა ხეობების ჩახერგვებითა და დაგუბებებით წარმოშობილი ტბების კატალოგი (SR-23-620)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ-ს ჰმი	04.12.20 23 04.12.20 24	5	ს.გორგიჯანიძე - ხელმძღვანელი - ვ.ტრაპაძე - შემსრულებელი - გ.ჯინჭარაძე - შემსრულებელი

ანოტაცია

1. შედგენილია კატალოგი რომელიც მოიცავს მდინარეების ხეობების ჩახერგვის შედეგად დაგუბებული ტბების კლასიფიკაციას. კატალოგში ზოგადად არის დახასიათებული საქართველოს ტბები. განხილულია მდინარეთა ხეობების კლდეზვავებით, მეწყერებით, მყინვარული გამონატანით, ზვავებით და სხვა მოვლენებით ჩახერგვასთან დაკავშირებული დაგუბებული ტბები. აღწერილია მათი მდებარეობა, ძირითადი მორფომეტრული მახასიათებლები, წარმოშობის თავისებურებანი და გავრცელების კანონზომიერებანი. ტექსტურ ნაწილთან ერთად მოცემულია სქემები, დიაგრამები და ფოტომასალები.

2.

3.

.

.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურის დან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

2.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			

4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენ- ობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1	გორგიჯანიძე ს.	საქართველოში მდინა- რეთა ხეობების ჩახერ- გვებითა და დაგუბებებით წარმოშობილი ტბების კატალოგი	თბილისი გამომც. „სამშობლო“	ISBN 978- 9941- 9945-0- 0	100	თ. გორგოძე, თ. ცინცაძე

ანოტაცია

1. მონოგრაფია მოიცავს მდინარეების ხეობების ჩახერგვის შედეგად დაგუბებული ტბების კლასიფიკაციას, რომლის საფუძველზეც შედეგენილია 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 ჩახერგვასთან დაკავშირებული დაგუბებული ტბები. აღწერილია მათი მდებარეობა, ძირითადი მორფომეტრული მახასიათებლები, წარმოშობის თავისებურებანი და გავრცელების კანონზომიერებანი. ტექსტურ ნაწილთან ერთად მოცემულია სქემები, დიაგრამები და ფოტომასალები.

ნაშრომი გამოიცა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით „საგამომცემლო სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის ფარგლებში“ (გრანტი № SP-23-620).

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი,გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	ალავერდაშვილი მ.	მდინარე მტკვარზე 15 მგვტ დადგმული სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის („მეგვი ჰესი“) მშენებლობის პროექტთან დაკავშირებული ჰიდროლოგიური მახასიათებლების გათვლა	საქართველოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის სახელობის გეოგრაფიული საზოგადოება; საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები, ახალი სერია, IV (XXII). თბილისი, საქართველო	ISSN 2587–5450	5	ცინცაძე ნ., ხუფენია ნ., კოკაია ნ., კიკნაძე დ
2	ბასილაშვილი ც.	წყალმოვარდნების ფორმირების თავისებურებები საქართველოს მდინარეებზე	სტუ-ს გამომცემლობა; მეცნიერება და ტექნოლოგიები, № 2, (745) – 2024.	DOI: org/10.36073 /0130-7061	9	

			თბილისი, საქართველო			
3	ბასილაშვილი ც.	აღმოსავლეთ საქართველოს წყალმომარაგების უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების მახასიათებლები	სტუ-ს ჰიდრომეტ- ინსტიტუტის გამომცემლობა; სტუ-ს ჰიდრომეტ- ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი 135. თბილისი, საქართველო	ISSN 1512- 0902 DOI: org/10.36073 /1512-0902- 2023-133	5	
4	ბასილაშვილი ც.	წყალმომარაგების განახლებული უდიდესი მაქსიმალური ხარჯები დასავლეთ საქართველოს მდინარეებზე წყალსამეურნეო გაანგარიშებებისა თვის	თსუ-ს გამომცემლობა; საერთაშორ. სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თბილისი, საქართველო	ISBN 978-9941- 36-272-9	5	
5	ბასილაშვილი ც.	დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყალმომარაგების მაქსიმალური ხარჯების მოსალოდნელი განვითარების მასშტაბები	საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ტომი XIII.	ISBN 1512-1976 http://mpe.o penjournals. ge	4	ბერძენი- შვილი ნ.

			თბილისი, საქართველო			
6	გორგიჯანიძე ს.	Crucial moment of topographic map for effective management of natural disasters	თსუ-ს გამომცემლობა; საერთაშორ. სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თბილისი, საქართველო	ISBN 978- 9941-36- 272-9	3	თ.გორგოძ ე, გ. ჯინჭარაძე, ნ. კობახიძე, მ. სილაგაძე, ზ. გულაშვი ლი
7	გორგიჯანიძე ს.	მდინარე ყვირილას წყალშემკრები აუზის სტიქიური მოვლენების და ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის გზები	სტუ-ს ჰიდრომეტ- ინსტიტუტის გამომცემლობა; სტუ-ს ჰიდრომეტ- ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი 135. თბილისი, საქართველო	ISSN 1512- 0902 Doi.org/10.3 6073/1512- 0902	6	გ.ჯინჭარა ძე, თ. ჩიტაძე, ნ. კობახიძე, გ.გრიგოლ ია, თ.კობახიძ ე
8	კალანდაძე ბ.	მდინარე ნატანების ქვემო წელის მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგსა და მიწისქვეშა წყლებში ზოგიერთი გამაჰუჭყიანებელი ნივთიერებების მიგრაცია	სტუ-ს ჰიდრომეტ- ინსტიტუტის გამომცემლობა; სტუ-ს ჰიდრომეტ- ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი 135. თბილისი, საქართველო	Doi.org/10.3 6073/1512- 0902 ISSN 1512 – 0902	5	ვ. ტრაპაიძე გ. ბრეგვაძე

		(დასავლეთ საქართველო)				
9	კერესელიძე დ.	წყალსაცავების დაბინძურება მიმდებარე აგროეკოსისტემებიდან	საქართველოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის სახელობის გეოგრაფიული საზოგადოება; საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები, ახალი სერია, IV (XXII). თბილისი, საქართველო	ISSN 2587-5450	6	ვ. ტრაპაიძე, გ. ბრეგვაძე
10	კერესელიძე დ.	წყალსატევების გაჭუჭყიანების რისკ-ფაქტორების შეფასების მეთოდები	საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია; მოამბე, ტომი 18, #4. თბილისი, საქართველო	ISSN 0132-1447		ვ. ტრაპაიძე, გ. ბრეგვაძე
11	ცინცაძე თ.	ნავთობის ავარიული დაღვრების შედეგად ზღვის დაბინძურების მათემატიკური მოდელირება	სტუ-ს ჰიდრომეტ-ინსტიტუტის გამომცემლობა; სტუ-ს ჰიდრომეტ-ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი 135. თბილისი, საქართველო	Doi.org/10.36073/1512-0902 ISSN 1512 – 0902	4	ბეგალიშვილი ნ., რუხაძე ი, ცინცაძე ნ.
12	წივწივაძე ნ.	ფოთის ნავსადგურის მოლოს საინჟინრო პრობლემების აღმოფხვრის რეკომენდაციები	საქართველოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის სახელობის გეოგრაფიული საზოგადოება; საქართველოს გეოგრაფიული საქართველოს ალექსანდრე	ISSN 2587-5450	14	გ. ბრეგვაძე ვ. ტრაპაიძე გ. ივანოვი ნ. ცინცაძე

			ჯავახიშვილის სახელობის გეოგრაფიული საზოგადოება; საზოგადოების შრომები, ახალი სერია, IV (XXII). თბილისი, საქართველო			
13	წიგნივაძე ნ.	პანკისის ხეობაში დატბორვის რუკებისა და პრევენციული ლონისძიებების შემუშავება	საქართველოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის სახელობის გეოგრაფიული საზოგადოება; საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები, ახალი სერია, IV (XXII). თბილისი, საქართველო	ISSN 2587– 5450	11	ლ. ლაღიძე ნ. მოწონელი ძე, ნ. ცინცაძე, ნ. პაიჭაძე, ე. ხატიაშვი ლი, ნ. ჯორბენაძე

ანოტაცია

1. მოცემულ საკვლევ ტერიტორიაზე, „ძეგვი ჰესის“ მშენებლობის დაპროექტების მიზნით, გაკეთდა მდინარე მტკვარის (ჰ/ს ძეგვი) მაქსიმალური ხარჯების 56 წლიანი ვარიაციული რიგის დამუშავება სტატისტიკურად სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ორდინატების მეშვეობით, რომლის შედეგად მიღებულ პარამეტრებზე დაყრდნობით გაანგარიშებული იქნა მდინარე მტკვარის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები თავისი განმეორებადობის პერიოდებით, რის მიხედვითაც 1968 წელს ჩამოყალიბებული ყველაზე მაქსიმალური ხარჯი, ჰ/ს ძეგვთან, 2170 მ³/წმ შეესაბამება თითქმის 1%-იან უზრუნველყოფას, ანუ 100 წელიწადში ერთხელ შემთხვევას, საშუალო მრავალწლიური მაქსიმალური ხარჯი 927 მ³/წმ კი შეესაბამება თითქმის 40%-იანს ანუ 2-3 წელიწადში ერთხელ. 2. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის საშუალებით, დადგინდა საკვლევი ტერიტორიისათვის მდინარე მტკვარის შემდეგი პარამეტრები: 1. წყალდიდობის დაწყების საშუალო თარიღი - 24 მარტი; 2. წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯის პიკის საშუალო თარიღი - 28 აპრილი; 3. წყალდიდობის დამთავრების საშუალო თარიღი - 5 ივლისი, რომელთა საშუალებით წარმოდგენა გვექნება მდინარე მტკვარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შიდაწლიურ პერიოდში მოსალოდნელ დონეთა ცვალებადობაზე.

2. სათანადო ანალიზის შედეგად დადგენილია, რომ საქართველოში წყალმომარაგების ჩამონადენის პროცესი, ყველა ცალკეულ მდინარეზე ინდივიდუალურ ხასიათს ატარებს და ამიტომ ისინი არ არიან იდენტურები. მიღებულია მდინარეთა წყალმომარაგების მაქსიმალური ხარჯები, რომელთაც აქვთ პრაქტიკული დანიშნულება წყალსამეურნეო გაანგარიშებების საწარმოებლად ნაგებობათა პროექტების ტექნიკურ - ეკონომიკური მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის, რომელთა გათვალისწინებით შესაძლებელია მათი უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.
3. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა 27 საგუშაგოზე დაკვირვებათა 70-100 წლიანი რიგების სათანადო ანალიზით დადგენილია წყალმომარაგების უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების სტატისტიკური მახასიათებლები, რომლებიც მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს საპროექტო, სამეურნეო და სამეცნიერო ორგანიზაციებში ნაგებობების, გზების, ხიდების, მილსადენებისა და საკომუნიკაციო საშუალებების დაგეგმარებისა და დაპროექტებისათვის.
4. მიღებულია დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა 27 საგუშაგოზე დაზუსტებული მნიშვნელობები წყლის საშუალო წლიური და მაქსიმალური ხარჯების ნორმებისა, აგრეთვე მათი ექსტრემალური მნიშვნელობები და ცვალებადობის მახასიათებლები, რომლებიც აუცილებელია წყალსამეურნეო გაანგარიშებების საწარმოებლად ნაგებობათა, მოსახლეობისა და გარემოს უსაფრთხოებისათვის.
5. დასავლეთ საქართველოს მდინარეებზე არსებულ დაკვირვებათა 61-92 წლიანი მონაცემების სტატისტიკური ანალიზით 29 საგუშაგოზე განსაზღვრულია მაქსიმალური ხარჯების მოსალოდნელი ალბათური მნიშვნელობები 0,01 %-დან 10 %-მდე უზრუნველყოფით და 10 000 წლიდან 5 წლამდე განმეორებადობით. მათი გათვალისწინება აუცილებელია ჰიდროტექნიკური და სხვა ნაგებობათა დაგეგმარებისა და დაპროექტების დროს უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.
6. საქართველოში, როგორც მრავალ მთიანი რეგიონის მქონე ქვეყნისთვის დამახასიათებელია სტიქიური მოვლენები. ეს იმას ნიშნავს, რომ ჩვენი ქვეყანა მუდამ განიცდის ლოკალურად ამა თუ იმ კატასტროფულ პროცესებს. კლიმატური დათბობის ფონზე კი გააქტიურდა მდინარეებში წყლის დონის მატება და მყინვარების დნობა, რომელსაც თან ახლავს წყალმომარაგების და ღვარცოფები. ამ მოვლენებს ადგილი ჰქონდა როგორც წარსულში ასევე ამჟამად საქართველოში. ამიტომ საჭიროა ვიცოდეთ მათ მართვა, როგორც სახელმწიფო სტრუქტურებიდან, აგრეთვე მეცნიერული კვლევებითა და სახელმწიფო თავდაცვის სისტემებით. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს ტოპოგრაფიული რუკების როლი ასეთი სტიქიური მოვლენების მართვაში. მისი მაგალითია მყინვარი ბუბა და მყინვარი დევდორაკი, სადაც საბოლოო მართვისთვის ჩართული იყო სამხედრო კონტიგენტი და ხდებოდა სასწრაფო სამაშველო სამუშაოები. ეს ორმაგად მნიშვნელოვანია არსებული კვლევების დროს, რათა დროულად იქნას აღმოფხვრილი არსებული კატასტროფის უარყოფითი შედეგები.
7. სტატიაში მოცემულია მდინარე ყვირილას წყალშემკრები აუზის მდინარეების სტიქიური მოვლენების, წყალდიდობებისა და წყალმომარაგების მოვლენები და ფაქტები. ასევე განხილულია მათი წარმოქმნის მექანიზმები და მაპროვოცირებელი ზემოქმედება. ასევე განხილულია ეკოლოგიური პრობლემები, რომელიც ამ აუზისათვის არის დამახასიათებელი.

მნიშვნელოვანია რომ აღწერილია ფაქტობრივად დეტალურად მდ. ყვირლას ხეობა. გამოყოფილია ის მნიშვნელოვანი დამაბინძურებელი წყაროები, რომელიც ყველაზე მეტად ნეგატიურად აისახება ამ მდინარის ხეობაში. ყოველივე ეს კი პრობლემას უქმნის როგორც ადგილობრივ მოსახლეობას, ასევე თავდ სახელმწიფოს, რადგამ იქ არსებული საწარმოები აბინძურებენ გარემოს. აღნიშნულია ასევე ის პრევენციები რომელიც 2023 წელს შესრულდა შლამის გაწმენდის შემთხვევაში. რაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს მუნიციპალიტეტის გარემოს.

8. შავიზღვისპირა არეალში, მდინარე ნატანების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგსა და მიწისქვეშა წყლებში ზოგიერთი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების მიგრაციის განსაზღვრისათვის საქართველოს შავიზღვისპირა ტერიტორიის წვერმაღალა-ნატანების აგროგენურ რაიონში შესწავლილია ნიადაგისა და გრუნტის წყლების გაჭუჭყიანება სხვადასხვა მეტალებით, კვლევის შედეგად დადგინდა რომ გრუნტის წყლებს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ მძიმე მეტალების მიგრაციაში და პირდაპირპროპორციულ კავშირშია რელიეფის დახრილობასთან და მიწისქვეშა წყლების გადადგილებასთან
9. წყალსაცავებში გამაჭუჭყიანებელი ელემენტი ზედაპირული წყლების გარდა ხვდება მყარი ჩამონადენითაც, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს წყლისმიერი ეროზიის პროდუქტს. არახსნადი პესტიციდების საანგარიშო ფორმულაში იგი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრია, ამიტომ მის გაანგარიშებას დიდი მნიშვნელობა აქვს. წყლისმიერი ეროზიის შედეგად ნიადაგის ზედაპირიდან ეროდირებული მყარი ჩამონადენი ნაანგარიშებია ც. მირცხულავას ცნობილი მეთოდით. მრავალწლიანი სავსე სამუშაოების შედეგად მიღებული მონაცემების მიხედვით განისაზღვრა სამგორის, სიონისა და წალკის წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგის ტიპები, მათი ქიმიური და მექანიკური შემადგენლობები. ამ მასალის საფუძველზე ცხადია თუ რამდენად მაღალია კორელაციური კავშირი წყალსა და ნიადაგში არსებულ ერთიდაიგივე ქიმიურ ელემენტებს შორის, ასევე თუ როგორ გაიზარდა ბოლო წლებში ბიოგენური ელემენტების შემცველობა წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგში და თვით წყალსაცავში. მიღებული მონაცემები ცხადყოფს, რომ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან სხვადასხვა ქიმიური ელემენტებით გაჭუჭყიანებული წყალი ჩაედინება წყალსაცავებში ეროზიული პროცესებით, ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამდინარე წყლების საშუალებით.
10. წყალსატევების წყლის ხარისხი განპირობებულია წყალში არსებული სხვადასხვა ქიმიური და ბიოლოგიური ელემენტებით, რომელთა მოჭარბებული კონცენტრაცია კი სხვადასხვა ანთროპოგენური ფაქტორებით. ერთ-ერთი ასეთი ფაქტორია სასოფლო-სამეურნეო სავარგული მიწებიდან, როგორც ზედაპირული ასევე მიწისქვეშა ჩამონადენი და წყლისმიერი ეროზია. აღმოსავლეთ საქართველოს წყალსაცავებისათვის (სამგორის, სიონის, წალკის) გაკეთდა სრული სტატისტიკური ანალიზი წყლის სხვადასხვა ელემენტებისათვის, რომლის საფუძველზეც მიღებულ იქნა დაკვირვებული რიგების სტატისტიკური პარამეტრები. წყალსაცავებისათვის დადგენილ იქნა საიმედოობის მახასიათებლები.
11. განხილული სცენარების მიხედვით ნავთობპროდუქტების ავარიული და კატასტროფული დაღვრების მომენტიდან 3-4 დღე-ღამის შემდეგ შავი ზღვის საქართველოს სექტორში

პრაქტიკულად დამთავრებულია ზედაპირული, ფსკერული და სანაპიროს დაბინძურების ფორმირება. აღსანიშნავია ზამთრის და ზაფხულის დაღვრის შედეგების საგრძნობი განსხვავება. ყველა შემთხვევაში დაბინძურება მიჰყვება ძირითად ფონურ დინებას და ვრცელდება ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით. მაგრამ ზამთარში შეიმჩნევა მისი უფრო სწრაფი გაშლა ტურბულენტური დიფუზიის მომატებული ინტენსივობის გამო. ამიტომ ზამთარში დაიკვირვება ნავთობპროდუქტების ჩაყოლა ციკლონური ტიპის წრიულ დინებაში, რომლის გავლენით დაბინძურება იწყებს გავრცელებას სამხრეთითაც თურქეთის სანაპიროსკენ. წარმოდგენილია დაბინძურების სივრცითი განაწილება ზღვის ზედაპირზე, ფსკერზე და გამოტანა ნაპირზე.

12. კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე და მიღებული მასალის ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ფოთის პორტის მოლოს სარეაბილიტაციო ღონისძიებების გატარებამდე, პირველ რიგში უნდა ჩატარდეს წინასაპროექტო სამუშაოები – კვლევები: დეტალური კვლევა მოლოს ჯდომის მიზეზების გამოვლენის მიზნით, რისთვისაც აუცილებელია ამ მონაკვეთის გასწვრივ, მთელ სიგრძეზე, ფსკერის ამგებელი ნალექების აგებულების, ლითოლოგიისა და გეოფიზიკური მახასიათებლების დადგენა. ამ მიზნით მიზანშეწონილია ფსკერზე (ორ მახასიათებელ წერტილში) ბურღვითი სამუშაოების (სიღრმე 20-25 მ) ჩატარება, გრუნტის კერნის ნიმუშების ლაბორატორიული (მექანიკურ /გრანულომეტრიული და გრუნტის საინჟინრო-გეოლოგიური ანალიზი) გამოკვლევა;
13. კლიმატის ცვლილება XXI საუკუნის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია, ვინაიდან კლიმატი უფრო ცვალებადი ხდება და მკაცრი ამინდის მოვლენების შედეგები, როგორიცაა წყალდიდობა, წყალმოვარდნა, ღვარცოფი, გვალვა, მეწყრული პროცესები და ექსტრემალური სიცხე, უფრო ხშირად წარმოიქმნება. კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ადაპტაცია გულისხმობს კლიმატის ცვლილებისაგან გამოწვეული გონივრული გადაწყვეტილებების მიღებას, რაც ხელს შეუწყობს დღევანდელი ექსტრემალური მოვლენების ზემოქმედების შემცირებასა და კლიმატის ცვლილების მიმართ მეტ მდგრადობას, ადაპტაციას. წყალმოვარდნებისაგან განსხვავებით, ღვარცოფული ნაკადი ხასიათდება უდიდესი დამანგრეველი ძალით, რაც განპირობებულია მათი ჰიდროდინამიკური განსაკუთრებულობით. ტალღური გადაადგილებისას მათ მწყობრიდან გამოჰყავთ ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, ანგრევენ გზებსა და ხიდებს, დასახლებულ პუნქტებს, იწვევენ მაღალ ეკონომიკურ ზარალს და რაც უფრო სავალალოა ხშირად ადამიანთა მსხვერპლსაც. ამიტომ საჭიროდ მიგვაჩნია მნიშვნელოვანი ახსნა-განმარტებითი სამუშაოების ჩატარება გადაწყვეტილების მიმღებებთან და დაინტერესებულ მხარეებთან, რათა წარმოვაჩინოთ კლიმატის პერატიული სერვისების საინფორმაციო სისტემების მნიშვნელობა, რომლებიც შექმნილია საბოლოო მომხმარებლის საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად კლიმატის ცვლილების ცხელ წერტილებში, მაგალითად როგორიცაა პანკისის ხეობა;

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/კ რებულის დასახელება, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებ ულის დასახელება,ნომ ერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1	გორგიჯანი ძე ს.	Management of floods caused by blocking of river valleys by cartographic method	Publisher: Bulgarian Cartographic Association; Proceedings, 9th International Conference on Cartography and GIS.	Nessebar, Bulgaria. ISSN: 1314-0604	8	თ.გორგოძე, გ.ჯინჭარაძე, თ.ჩიტაძე, ნ.კობახიძე, ზ.გულაშვილი
2	გორგიჯანი ძე ს.	Cartographic analysis of avalanche danger on the mountainous of Adjara	Publisher: Bulgarian Cartographic Association; Proceedings, 9th International Conference on	Nessebar, Bulgaria. ISSN: 1314-0604	7	მ.ფიფია, ნ.ბეგლარაშვი- ლი, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე

			Cartography and GIS.			
3						
4						

ანოტაცია

1. თანამედროვე პერიოდში გახშირდა კატასტროფული სტიქიური უბედურებები. მათი უმეტესობა ხდება საქართველოს მთიან რეგიონებში. არის ხეობების შეწყვეტით გამოწვეული წყალდიდობები და მათთან დაკავშირებული წყალდიდობები გარღვევა. მსგავსი პროცესები იყო და გრძელდება საქართველოს ბევრ კუთხეში. ისინი საფრთხეს უქმნიან გარემოს, ინფრასტრუქტურა და მოსახლეობა. ეს პროცესები განისაზღვრება სხვადასხვა ფაქტორებით. ატმოსფერული ნალექები არის ყველაზე. წყალდიდობების სიხშირის გამო, მოსალოდნელი კატასტროფების თავიდან აცილების მიზნით აუცილებელია ასეთი ტერიტორიების შესწავლა. კარტოგრაფიული მეთოდი გულისხმობს მოსალოდნელი და ფაქტობრივი ბუნებრივი მოვლენების რუკაზე გადატანას. მათი ტერიტორიული განაწილება. აუცილებელია ახალი სისტემის ჩამოყალიბება. ხოლო გეოინფორმატიკა და ტოპოგრაფიული რუკები განსაზღვრავს მასშტაბებს სტიქიური უბედურებები. ეს ყველაფერი დაგეხმარება მოსალოდნელი წყალდიდობის თავიდან აცილებაში.
2. თოვლმა, ცივმა ზამთარმა, სხვადასხვა წლებში აჭარაში ზვავების შედეგად მიყენებულმა ადამიანებმა და ნგრევამ გამოიწვია. ნათელია, რომ მოსახლეობა არ არის დაზღვეული ამ მოვლენისგან. წარმოდგენილი რუკები მოიცავს: აჭარა-იმერეთის ჰიფსომეტრიას ფართობი, ამავე ტერიტორიის რეგიონის ფერდობების დახრილობა და მცენარეული საფარი. თოვლის საფარის რუკები და ზვავსაშიშროება შედგენილია მხოლოდ აჭარის ტერიტორიაზე. შედგენილია თოვლის საფარის რუკა. ხარისხი მნიშვნელოვანია აჭარის მთიან რაიონებში ზვავსაშიშროება, რომლის განსაზღვრა და რუკაზე დახატვა დამოკიდებულია ისეთ რაოდენობრივ მახასიათებლებს, როგორიცაა ზონის ზვავის აქტივობა, ზვავების გავრცელების სიხშირე, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე და ზვავის რისკის პერიოდის ხანგრძლივობა. რუკები მნიშვნელოვანი სახელმძღვანელოა კონფლიქტების კონტროლი და მართვა, რაც ხელს შეუშლის რეგიონს მოსალოდნელი კატასტროფისგან.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგან იზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენე ბელი/ები

1	ალავერდაშვილი მ.	კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით თბილისის მიდამოების მდინარეთა კატასტროფული წყალმოვარდნები მდინარე ვერეს მაგალითზე“,	IV საერთაშორისო სიმპოზიუმი „თბილისის არქიტექტურის ბიენალე“ თბილისი, 2024. თბილისის არქიტექტურის ბიენალე	28.09 – 19.10, 2024, თბილისი	ნ. ცინცაძე
2	ბასილაშვილი ც.	დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების მოსალოდნელი განვითარების მასშტაბები	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ტომი XIII. საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია.	17-18 ოქტომბერი 2024, თბილისი	ბერძენიშვილი ნ.
3	ბასილაშვილი ც.	წყალმოვარდნების განახლებული უდიდესი მაქსიმალური ხარჯები დასავლეთ საქართველოს მდინარეებზე წყალსამეურნეო გაანგარიშებებისათვის	საერთაშორ. სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში. თსუ, მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი და სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი საქართველო	17-19 ოქტომბერი 2024 თბილისი	
4	ბასილაშვილი ც.	The Scale of the Expected Largest Maximum High Water Discharges on the Rivers of Eastern Georgia	International Scientific Conference “From Theory to Applied Geography – GSG100”. თსუ-ვახუშტი	6-8 November 2024 Tbilisi	ჯანელიძე მ.

			ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი		
5	გორგიჯანიძე ს.	ტოპოგრაფიული რუკის მნიშვნელობა სტიქიური უბედურებების ეფექტური მართვისთვის	კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თსუ, მ. ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი და სტუ ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო	17-19 ოქტომბერი 2024 თბილისი	თ.გორგოძე, გ. ჯინჭარაძე, ნ. კობახიძე, მ. სილაგაძე, ზ. გულაშვილი
6	გორგოძე თ.	საქართველოს სახელმწიფო საზღვაო საზღვრების პროექტირების გეოგრაფიულ- კარტოგრაფიული ასპექტები აფხაზეთის მონაკვეთის მაგალითზე	შავიზღვისპირეთი ცივილიზაციათა გზაჯვარედინზე III საერთაშორისო კონფერენცია. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახ. უნივერსიტეტი BSU.	18-19 ოქტომბერი. ბათუმი, საქართველო	ს. გორგიჯანიძე , რ. თოლორდავა

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგა ნიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენე ბელი/ები
1	გორგიჯანიძე ს.	Management of floods caused by blocking of river valleys by cartographic method	Proceedings, 9th International Conference on Cartography and GIS. Bulgarian	16-21 June 2024, Nessebar, Bulgaria	თ.გორგოძე, გ.ჯინჭარაძე, თ.ჩიტაძე, ნ.კობახიძე,

			Cartographic Association of University of Architecture.		ზ.გულაშვილი
2	გორგიჯანიძე ს.	Cartographic analysis of avalanche danger on the mountainous of Adjara	Proceedings, 9th International Conference on Cartography and GIS. Bulgarian Cartographic Association of University of Architecture.	16-21 June 2024, Nessebar, Bulgaria	მ.ფიფია, ნ.ბეგლარაშვილი, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე
3	გორგიჯანიძე ს.	Elektronik Atlas and Geoinformation System of the Unified Touris-recreational Complex (on the Example of Racha-Lechkhumi and Zemo Imereti.	Proceedings, 9th International Conference on Cartography and GIS. Bulgarian Cartographic Association of University of Architecture.	16-21 June 2024, Nessebar, Bulgaria	გ.გუბუაძე თ.გორგოძე ს.მოდეზაძე თ.გორდუზიანი გ.ჯინჭარაძე ს.ელბაქიძე

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

სოფიო გორგიჯანიძე - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომათა კრებულიის მთ. რედაქტორის მოადგილე
ცისანა ბასილაშვილი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომათა კრებულიის რედაქციის წევრი

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

კლიმატოლოგიისა და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილება (განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

მაია მელაძე (განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. მაია მელაძე, განყოფილების გამგე
2. ელიზბარ ელიზბარაშვილი, დირექტორის მოადგილე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი 0.5
3. გიორგი მელაძე, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
4. მიხეილ ფიფია, დირექტორი, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი 0.5
5. რევაზ სამუკაშვილი, უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
6. ლიანა ქართველიშვილი, უფროსი მეცნ. თანამშრომელი 0.5
7. ნანა ჭელიძე, მეცნ. თანამშრომელი
8. ნინო შავიშვილი, მეცნ. თანამშრომელი
9. ციცინო დიასამიძე, მეცნ. თანამშრომელი
10. შალვა ელიზბარაშვილი, მეცნ. თანამშრომელი 0.5

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	საქართველოს ცალკეული ადმინისტრაციული რეგიონების კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების კვლევა (ქვემო ქართლი).	2024-2025	შედეგების განზოგადოება (გარდამავალი)	ე.ელიზბარაშვილი - ხელმძღვანელი, გ.მელაძე - პასუხისმგებელი შემსრულებელი, მ.მელაძე პასუხისმგებელი შემსრუ- ლებელი, რ.სამუკაშვილი-შემსრულებელი, ლ.ქართველიშვილი-შემსრუ- ლებელი, მ.ფიფია -შემსრულებელი, ნ.ჭელიძე-შემსრულებელი, შ.ელიზბარაშვილი- შემსრუ- ლებელი, ნ.შავიშვილი-შემსრუ- ლებელი ც.დიასამიძე- შემსრუ- ლებელი

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. 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, წყინვები.

კვლევაში გამოყენებულია ქვემო ქართლის რეგიონში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემები.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დანართის მიზნით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დანართის მიზნით
1	საქართველოს მთიანი	საქართველო, შოთა რუსთაველის	საქართველოს ტექნიკური	2021-2025	4	მ. ფიფია-ხელმძღვანელი

	რაიონების საავტომობ ილო გზების ზვავსაშიშ როება და მისი შერბილებ ის რეკომენდა ციები	საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	უნივერსიტე ტი			ს.გორგიჯანიძე - მკვლევარი, გ.ჯინჭარაძე - მკვლევარი, ნ.კობახიძე- მკვლევარი
2						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. პროექტში ამჟამად მიმდინარეობს მესამე საანგარიშო პერიოდი. პროექტის გეგმა-გრაფიკის მიხედვით დაგეგმილი შესასრულებელი ამოცანებიდან გეგმის მიხედვით მიმდინარეობს სამუშაოები, კერძოდ:

- დადგინდა საკვლევ 3 საავტომობილო მონაკვეთზე (ქინვალი-ლარსი; ფშაველი-აბანო-ომალო; ლაგოდეხი-კახი) თოვლის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური სიმაღლეები.
- განისაზღვრა საკვლევ საავტომობილო მონაკვეთზე მყარი და თხევადი ნალექების საშუალო მრავალწლიური მონაცემები.
- გამოკვლეულ იქნა ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე თოვლიანობის მიხედვით საკვლევ საავტომობილო მონაკვეთზე.
- საკვლევ საავტომობილო მონაკვეთზე ჩატარდა საველე/საექსპედიციო და სამივლინებო სამუშაოები.
- შესრულების პროცესშია საკვლევ საავტომობილო მონაკვეთისთვის ზვავსაშიშროების გეოინფორმაციული რუკების შექმნა.
- ჩატარებულია ზვავსაშიშროების გამომწვევი მოვლენების კლიმატური მახასიათებლების სივრცულ-დროითი ანალიზი.
- მიმდინარეობს ზვავების ჩამოსვლის მრავალწლიური ცვლილების შეფასება.
- კვლევის შედეგები გამოვსვეყნეთ ეროვნულ გამოცემებში:

Some Results of Analysis of Heavy Precipitation in Tbilisi on July 7, 2024 Based on Ground-Level and Satellite Measurements. Beglarashvili N., Jamrishvili N., Janelidze I., Pipia M., Tavidashvili Kh. International Scientific Conference “Complex Geophysical Monitoring in Georgia: History, Modern Problems, Promoting Sustainable Development of the Country” proceedings. ISBN 978-9941-36-272-9. pp.164-167.

<http://openlibrary.ge/handle/123456789/10610>

საერთშორისო გამოცემებში:

- ✓ *CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF AVALANCHE DANGER ON THE MOUNTAINOUS REGION OF ADJARA. S. Gorgijanidze, M. Pipia, N. Beglarashvili, N. Kobakhidze, G. Jincharadze. Proceedings 9th International Conference on Cartography and GIS, Nessebar, Bulgaria. ISSN:1314-0604. pp.438-444. <https://iccgis2024.cartography-is.com/papers/9ICCGIS-Proceedings.pdf>*
- ✓ *Snow Avalanche Danger of Samtskhe-Javakheti Region (Georgia). Nazibrola Beglarashvili, Mikheil Pipia, Sophio Gorgijanidze, Natela Kobakhidze, Gocha Jintcharadze. African Journal of Biological Sciences. Volume 6, Issue 12. ISSN: 2663-2187. pp.5929-2938. <https://doi.org/10.48047/AFJBS.6.12.2024.5928-5936> <file:///C:/Users/HP/Desktop/517fcf0cb666f290854e96dcaa548e6b.pdf>*

• მონაწილეობა მივიღეთ

ეროვნულ საერთაშორისო სამეცნიერო ღონისძიებებში:

- ✓ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. *Some Results of Analysis of Heavy Precipitation in Tbilisi on July 7, 2024 Based on Ground-Level and Satellite Measurements. Beglarashvili N., Jamrlishvili N., Janelidze I., Pipia M., Tavidashvili Kh. თბილისი, საქართველო, 17-19 ოქტომბერი. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10610>*

საზღვარგარეთ საერთაშორისო სამეცნიერო ღონისძიებებში:

- ✓ *9th International Conference on Cartography and GIS. CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF AVALANCHE DANGER ON THE MOUNTAINOUS REGION OF ADJARA. S. Gorgijanidze, M. Pipia, N. Beglarashvili, N. Kobakhidze, G. Jincharadze. Nessebar, Bulgaria. 16-21 June 2024, <https://iccgis2024.cartography-gis.com/papers/9ICCGIS-Proceedings.pdf>*
- ✓ *International Conference on Environment Science and Engineering (ICESE-24) Snow avalanche danger of Samtskhe-Javakheti region (Georgia). Nazibrola Beglarashvili, Mikheil Pipia, Sophio Gorgijanidze, Natela Kobakhidze, Gocha Jintcharadze. 18th - 19th July 2024, Paris, France. <https://iser.org.in/conf/venue.php?id=2401621&source=ISER>*
- ✓ *International Conference on Environment Science and Engineering (ICESE-24) Long-term distribution of atmospheric precipitation in the Racha-Lechkhumi and Kvemo Svaneti region (Georgia). Mikheil Pipia, Nazibrola Beglarashvili, Sophio Gorgijanidze, Natela Kobakhidze, Gocha Jintcharadze 18th - 19th July 2024, Paris, France. <https://iser.org.in/conf/venue.php?id=2401621&source=ISER>*

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

1.

2.

3.

.

.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდენობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1	ქართველიშვილი ლ.	ტურიზმის განვითარების ტენდენციები გარემო პირობების გათვალისწინებით	უნივერსალი; თბილისი, საქართველო.	ISBN 978-9941-33-818-9	298	ლ.ქურდაშვილი, ლ.კოჭლამაზაშვილი
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

1. ნაშრომში ძირითადად წარმოდგენილია ის აუცილებელი თეორიული საფუძვლები, რომელიც მოიცავს იმ საკითხთა ფართო წრეს, როგორიცაა: ტურიზმის არსი, მისი დაგეგმვის, ორგანიზაციისა და მართვის ძირითადი ფუნქციები და მეთოდები, ტურიზმის სახელმწიფო პოლიტიკა და მისი რეგულირების ინსტრუმენტები; განხილულია ტურიზმის მართვის სამართლებრივი საფუძვლები, მოლაპარაკებები საერთაშორისო ურთიერთობებისას; რისკები

ტურიზმის მართვისას და მათი თავიდან აცილების გზები; ტურისტთა უსაფრთხოების საკითხები, როგორც შიდა, ასევე საზღვარგარეთ მოცხოვრობისას. ყურადღების გარეშე არაა დატოვებული მარკეტინგისა და მენეჯმენტის როლი ტურიზმის ბაზარზე ტურსაწარმოს მართვისას ისეთი საკითხის წინააღმდეგ, როგორიცაა პოტენციური ტურისტების მოძიებისა და მათი მოზიდვის მეთოდების გამოყენება. ტურსაწარმოს მუშაობის ეკონომიკური ანალიზის განხილვისას ყურადღება გამახვილებულია ტურსაწარმოს გადახდისუნარიანობაზე, ლიკვიდურობასა და საფინანსო მდგრადობაზე. ნაშრომში განხილულია საქართველოში ტურიზმის განვითარების თანამედროვე ტენდენციები და გარემოს დაცვის საკითხები, ეკოლოგიურ და ქვეყნის კლიმატურ პირობებთან დამოკიდებულებაში. ნაშრომი განკუთვნილია, როგორც სტუდენტებისათვის, ასევე ტურიზმის დარგში მომუშავე სპეციალისტებისათვის და სხვა დაინტერესებულ პირთათვისაც.

2.

3.

.

.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემი - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ - რაოდენობა	თანავტორი/თან ა-ავტორები
1	მელაძე მ.	აგრომეტეოროლოგია და აგროკლიმატოლოგია	„უნივერსალი“; თბილისი, საქართველო.	ISBN 978- 9941-33- 682-9	360	-

ანოტაცია

1. სახელმძღვანელოში განხილულია აგრომეტეოროლოგიის და აგროკლიმატოლოგიის მიზნები, ამოცანები და თანამედროვე მეთოდები. მოცემულია ამინდისა და კლიმატური ფაქტორების გავლენა სოფლის მეურნეობაზე; აგრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა წარმოების და აგროკლიმატური მახასიათებლების გაანგარიშების მეთოდები; სოფლის მეურნეობისათვის საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები; სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროკლიმატური მოთხოვნილება, დარაიონება და დაკვირვებათა სახეები; აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზების მეთოდები. წარმოდგენილია თანამედროვე კლიმატის

ცვლილების ძირითადი ასპექტები და მისი გავლენა სოფლის მეურნეობაზე. სახელმძღვანელო განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მიმართულების ბაკალავრებისათვის, აგრეთვე, სხვა შესაბამისი პროფილის უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისათვის და აღნიშნული საკითხებით დაინტერესებულმა მკვლევართა ფართო წრისათვის.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებული ს დასახელება ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდი . რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	ამირანაშვილი ი. ა.	სეტყვიან დღეთა რიცხვის სტატისტიკური ანალიზი წლის თბილ ნახევარში 1941-2021წლებში საქართველოში 30 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების მიხედვით.	სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის გამომცემლობა; ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული . ტ. 135, თბილისი, საქართველო.	ISSN 1512 – 0902	7	ელიზბარაშვილი ე., ვარაზანაშვილი ო., ფიფია მ.
2	ვარამაშვილი ნ.	Some Results of the Joint Research of the M. Nodia	გეოფიზიკური საზოგად	e-ISSN: 2667-9973, p-	15	ფიფია მ.

		Institute of Geophysics, TSU and Institute of Hydrometeorology, GTU from 2019 to 2023 and Prospects for their Further Development	ოების გამომცემლობა; Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 27(2), თბილისი, საქართველო.	ISSN: 1512-1127		
3	ვარამაშვილი ნ.	International Scientific Conference “Complex Geophysical Monitoring in Georgia: History, Modern Problems, Promoting Sustainable Development of the Country”	გეოფიზიკური საზოგადოების გამომცემლობა; Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 27(2),	e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN: 1512-1127	10	ფიფია მ.

			თბილისი, საქართველო.			
4	ვარამაშვილი ნ.	თსუ, მ. ნოდისასახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტისა და სტუ, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ერთობლივი სამუშაოების მოკლე მიმოხილვა ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში	თსუ-გამომცემლობა; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“, შრომები, თბილისი, საქართველო, 17-19 ოქტომბე	ISBN 978-9941-36-272-9	4	ფიფია მ.

			რი, 2024 წ. თბილის ი, საქართვე ლო.			
5	მელაძე მ.	Climate change: agroclimatic zoning of grape varieties in Eastern Georgia (on the example of Mtskheta-Mtianeti)	სტუ- ჰიდრომე ტეოროლ ოგიის გამომცემ ლობა; Processin გ, „proble ms in hydromet eorology and ecology „dedicated to the 100 th anniversar y of the GTU, vol. 135. თბილის ი, საქართვე ლო.	DOI.org/ 10.36073 /1512- 0902 ISSN 1512- 0902	5	მელაძე გ.
6	მელაძე მ.	წაყინვების გავ- ლენა აგროკულ- ტურებზე და მისი პროგ- ნოზიაჰარის ტერიტორიაზე	საქართვე ლოს ა.ჯავახიშ ვილის სახ. გეოგრაფ იული საზოგად ოების	ISSN 2587- 5450	8	მელაძე გ.

			გამომცემ ლობა; საქართვე ლოს ა.ჯავახიშ ვილის სახ. გეოგრაფ იული საზოგად ოების შრომები, ტ.IV(XXII) თბილის ი, საქართვე ლო.			
7	მელაძე მ.	გვალვების გავლენა საქართველოს ადმოსავლეთ რეგიონების აგრარულ სექტორზე	თსუ-ს გამომცემ ლობა; საერთაშ ორ. სამეცნიე რო კონფერე ნცია „კომპლე ქსური გეოფიზი კური მონიტორ ინგი საქართვე ლოში: ის ტორია, თანამედ როვე პრობლემ ები,	ISBN 978- 9941- 36-272- 9	4	მელაძე გ.

			ქვეყნის მდგრადი განვითა რების ხელშეწყ ობა“. თბილის ი, საქართვე ლო			
8	ფიფია მ.	DEGREE AND AREAS OF DAMAGE CAUSED BY HAIL IN THE TERRITORY OF KAKHETI REGION (GEORGIA)	Journal of Internatio nal Scientific Publicatio ns; „Agricultu re & Food“ Volume 12, ბურგასი, ბულგარე თი.	ISSN 1314- 8591,	7	ამირანაშვილი ა., ელიზბარაშვილი ე., ბეგლარაშვილი ნ., ფიფია გ., ჯამრიშვილი ნ., ვარაზანაშვილი ო.
9	ფიფია მ.	DISTRIBUTION OF HAILSTORM AREAS IN KAKHETI REGION (GEORGIA) ACCORDING TO THE DIAMETER OF HAILSTONES IN THE CLOUDS	Journal of Internatio nal Scientific Publicatio ns „Ecology & Safety“ Volume 18, 2024. ბურგასი, ბულგარე თი.	ISSN 1314- 7234,	6	ამირანაშვილი ა., ჩიხლაძე ვ., ელიზბარაშვილი ე., ფიფია გ., ბეგლარაშვილი ნ., ვარაზანაშვილი ო.
10	ქართველიშვი ლი ლ.	Holiday Climate Index in Kvemo Kartli (Georgia)	GGJ; Georgian Geographi cal	E-ISSN: 2667- 9701. DOI:	5	ამირანაშვილი ა. ბოლაშვილი ნ. ლიპარტელიანი გ.

			Journal, vol. 4,# 1. თბილის ი, საქართვე ლო.	https://doi.org/10.52340/ggj.2024.04.01.05		ცირგვაზა გ.
11	ქართველიზი ლი ლ.	Variability of the Holiday Climate Index in Tsalka (Georgia	გეოფიზი კური საზოგად ოების გამომცემ ლობა; Journal of the Georgian Geophysic al Society, vol.27, # 1. თბილის ი, საქართვე ლო.	e- ISSN: 2667- 997 3, p- ISSN: 1512- 1127	6	ამირანაშვილი ა. მაწარავის ა.
12	ქართველიზი ლი ლ.	კომპლექსური კლიმატური პარამეტრების გათვალისწინება ეკონომიკის ზოგიერთი სექტორის დაპროექტებისას	ალექსან დრე ჯავახიშვი ლის სახელობ ის გეოგრაფ იული საზოგად ოების გამომცემ ლობა; ალექსან დრე ჯავახიშვი ლის სახელობ	ISSN 2587- 5450,	12	ა. ამირანაშვილი, ლ. მეგრელიძე

			ის გეოგრაფ იული საზოგად ოების შრომები, ახალი სერია, IV (XXII), თბილის ი, საქართვე ლო.			

ანოტაცია

1. სტატიაში წარმოდგენილია საქართველოს 30 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების სტატისტიკური ანალიზის ზოგიერთი შედეგი 1941-2021 წლებში წლის თბილ ნახევარში სეტყვიან დღეთა რიცხვის შესახებ. კერძოდ, მიღებულია შემდეგი შედეგები: მოყვანილია მონაცემები სეტყვიან დღეთა საშუალო და მაქსიმალური მნიშვნელობების შესახებ 1941-2021წლებში, 1941-1980 (პირველი პერიოდი) და 1981-2021 (მეორე პერიოდი); შესწავლილი იქნა კორელაციები საკვლევ პარამეტრებს შორის დროის აღნიშნულ პერიოდებში; დადგინდა, რომ მეორე პერიოდში, პირველთან შედარებით, 21 სადგურზე შეინიშნება სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვის შემცირება, 8 სადგურზე ეს რიცხვი არ იცვლება და მხოლოდ ერთ სადგურზე შეინიშნება სეტყვიან დღეთა საშუალო რიცხვის მატება; შესწავლილი იქნა სეტყვიან დღეთა საშუალო და მაქსიმალური რიცხვის დამოკიდებულება ადგილის სიმაღლესთან მიმართებაში 1500 მ-ზე ნაკლებ სიმაღლეზე მდებარე 24 მეტეოსადგურისთვის საკვლევი პერიოდის განმავლობაში; დადგინდა, რომ მეორე პერიოდში, პირველთან შედარებით, სუსტდება სეტყვიან დღეთა რიცხვისა და ადგილის სიმაღლეს შორის კორელაციის სიახლოვე.
2. წარმოდგენილია მოკლე ინფორმაცია თსუ, მ. ნოდias სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტისა და სტუ, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ერთობლივი კვლევების შესახებ ჩატარებული 2019-2023 წწ. და მათი შემდგომი განვითარების პერსპექტივებზე.
3. წარმოდგენილია ინფორმაცია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ მიღვნილი საქართველოში რეგულარული მაგნიტური და მეტეოროლოგიური დაკვირვებების ორგანიზების 180 წლის იუბილეს, რომელიც ჩატარდა 2024 წლის 17-19 ოქტომბერს ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში.
4. წარმოდგენილია თსუ, მ. ნოდias სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტისა და სტუ, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ერთობლივი სამუ შაობის მოკლე მიმოხილვა ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში.

5. საქართველოს ტერიტორიაზე ვაზის ჯიშების სივრცობრივ განაწილებას კლიმატის თანამედროვე ცვლილების გათვალისწინებით გარკვეული თავისებურება გააჩნია. მრავალწლიური (1948-2017) მეტეოროლოგიური დაკვირვებების მონაცემების ანალიზისა და დამუშავების საფუძველზე, აღმოსავლეთ საქართველოს მცხეთა-მთიანეთის რეგიონისათვის, გამოთვლილია და დადგენილია აქტიურ ტემპერატურათა (10°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების და ჰიდროთერმული კოეფიციენტების (ჰთკ) მატება/კლების ტენდენციები. კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით, მომავლის სცენარის მიხედვით (2030-2050 წწ), ტემპერატურის 2°C -ით მატებისას დადგენილია, რომ აქტიური ტემპერატურის ჯამები ($>10^{\circ}\text{C}$) მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში იზრდება $440-480^{\circ}\text{C}$ -ით. აღნიშნულიდან გამომდინარე, გამოყოფილია ვაზის ჯიშების გავრცელების აგროკლიმატური ზონები, რომლებიც 200-300 მეტრით მაღლაა არსებულ ზონებთან შედარებით. ჩატარებული კვლევების ანალიზიდან ირკვევა, კლიმატის ცვლილება ნეგატიურ გავლენას ვერ მოახდენს მევენახეობის აგროკლიმატურ ზონებზე, თუ იგი აღნიშნულ სცენარში გათვალისწინებულ ტემპერატურას არ გადააჭარბებს.
6. აჭარის მხარის სითბოთი და ტენით უზრუნველყოფა ციტრუსების, ხეხილოვანი, ტექნიკური და სხვა კულტურების წარმატებით გავრცელების შესაძლებლობას იძლევა. თუმცა, სოფლის მეურნეობისათვის ერთ-ერთი საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენაა წაყინვები, რომელიც განპირობებულია ამინდის, რელიეფის ხასიათის, აბსოლუტური სიმაღლისა და სხვა ფაქტორებით. საკვლევ რეგიონში წაყინვები წლებისა და თვეების მიხედვით არათანაბრად არის განაწილებული. მათი წარმოქმნის ალბათობა მკვეთრად იზრდება იმ პერიოდში, როდესაც ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა მოცემულ ტერიტორიაზე უფრო ხშირად დაიკვირვება, ვიდრე ჩვეულებრივად აქვს ამ მოვლენას ადგილი. წაყინვებით აგროკულტურების დაზიანების ხარისხი დამოკიდებულია მის ინტენსივობასა და მოქმედების ხანგრძლივობაზე. აქედან გამომდინარე, ნაშრომში გაანალიზებულია წაყინვების კლიმატური თავისებურებები. დადგენილია, მათი დროში და სივრცეში განაწილება, ასევე შემოდგომის პირველი და გაზაფხულის ბოლო წაყინვების დადგომის თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა. აღნიშნული მახასიათებლების გათვალისწინება წაყინვებისაგან მცენარეთა დაცვის ეფექტური ღონისძიებების (ფიზიკური და ბიოლოგიური) შერჩევისა და მოსავლის დანაკარგების შემცირების საშუალებას იძლევა.
7. სოფლის მეურნეობისათვის გვაღვა არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური მოვლენაა, რომელიც არაერთგვაროვან გავლენას ახდენს მცენარეთა ზრდა-განვითარებასა და მათ პროდუქტიულობაზე. ნაშრომში განხილულია აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონისათვის, სავეგეტაციო პერიოდში გვალვების მაჩვენებლები (გვალვის ტიპები, საშუალო გვალვიან დღეთა რიცხვი). რეკომენდაციის სახით მოცემულია გვალვის საფრთხეების რისკის შესამცირებლად ჩასატარებელი ღონისძიებები.
8. სეტყვა მიეკუთვნება ისეთ საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენას, რომელიც დიდ ზიანს აყენებს ქვეყნების ეკონომიკებს. საქართველოში, მის აღმოსავლეთ ნაწილში ხშირია ძლიერი სეტყვა. განსაკუთრებით გამორჩეულია კახეთის რეგიონი, სადაც ძლიერი სეტყვა ყოველწლიურად მილიონობით ზარალს იწვევს, განსაკუთრებით აგრარულ სექტორში. აქედან გამომდინარე მინშვნელოვანია დასეტყვილი სასოფლო-სამეურნეო ფართობებისა და მიყენებული დაზიანების ხარისხის განსაზღვრა. დამუშავებულია 2016-2019 წლების მონაცემები, რომელიც

მოიცავს კახეთის რეგიონის შესახებ საერთო დაზიანებული ფართობების, მათ შორის 100% დაზიანებული ფართობების მონაცემებს, ასევე, დაზიანების ხარისხის გასაშუალოებულ მონაცემებს პროცენტებში და დაზიანებული სავარგულების სახეობების მონაცემებს. ნაჩვენებია დაზიანებული ფართობებისა და დაზიანების ხარისხის განაწილება კახეთის რეგიონში მუნიციპალიტეტების მიხედვით. განსაზღვრულია ტერიტორიები სადაც განსაკუთრებით მაღალია დაზიანების ხარისხი და დასეტყვილი ფართობები.

9. სეტყვიანობა კახეთის რეგიონს აღმოსავლეთ საქართველოში განსაკუთრებით დიდ ზიანს აყენებს. მათ შორის ნაწილობრივ ან მთლიანად ანადგურებს აგრარულ კულტურებს: ვენახებს, ხეხილის ბაღებს, ერთწლიან და ორწლიან ნათესებს. რის შედეგადაც მნიშვნელოვანი ზარალი ადგება ქვეყნის ეკონომიკას. ზიანის ხარისხი მეტწილად დამოკიდებულია სეტყვის მარცვლის დიამეტრზე. რაც მეტია სეტყვის მარცვლის დიამეტრი მით მეტია სეტყვიანობისგან მიყენებული ზარალი. სეტყვის საწინააღმდეგო სამსახურის 2016-2019 წლების მასალების საფუძველზე, რომელიც მოიცავს რადარიდან მიღებულ მონაცემებს ღრუბლებში სეტყვის მარცვლების დიამეტრის, ჩასახვის სიმაღლის, დამუშავებული პუნქტებისა და პერიოდის შესახებ, გამოკვლეულია სეტყვიანობის არეალები კახეთის ტერიტორიაზე. მიღებული შედეგები საშუალებას მოგვცემს გავანალიზოთ დასეტყვილ ტერიტორიებზე მიყენებული ზიანის გამომწვევი კლიმატური ფაქტორები, რაც მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების მეთოდოლოგიის შემუშავებას.
10. ამინდი და კლიმატი არის ორი ძირითადი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს ტერიტორიის ბიოკლიმატურ რესურსებს და, შესაბამისად, მის ვარგისიანობის ხარისხს საკურორტო და ტურისტული ინდუსტრიის ორგანიზებისა და განვითარებისთვის. ადრეული კვლევები ტურიზმისთვის იყენებდნენ სხვადასხვა კლიმატის ინდექსებს. ბოლო წლებში პოპულარობას იძენს ეგრეთ წოდებული Holiday Climate Index (HCI), რომელიც წარმოადგენს ხუთი კლიმატური ელემენტის კომბინაციას (ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, ღრუბლის საფარი, ნალექი და ქარი). HCI მნიშვნელობების განსაზღვრა საქართველოს სხვადასხვა ლოკაციებზე 2020 წელს დაიწყო (თბილისი, კახეთის რეგიონი, 13 მაღალმთიანი წერტილი და სხვ.). ნაშრომში, საქართველოს ქვემო ქართლის რეგიონის 8 დასახლებულ პუნქტში (ბოლნისი, გარდაბანი, დმანისი, თეთრი წყარო, მარნეული, წალკა, მანგლისი, რუსთავი) დასვენების კლიმატის ინდექსის (HCI) გრძელვადიანი საშუალო მნიშვნელობების მონაცემების ანალიზია წარმოდგენილი. შესწავლილი იყო HCI მნიშვნელობების წლიური განაწილება; კორელაციები ცალკეულ სადგურებს შორის განისაზღვრა საშუალო თვიური და სეზონური HCI მნიშვნელობების საფუძველზე; ა ჩატარდა HCI კატეგორიების განმეორებადობის შესაბამისი ანალიზი. ნაჩვენებია, რომ ქვემო ქართლში ბიოკლიმატური პირობები ხელსაყრელია საკურორტო და ტურისტული ინდუსტრიის განვითარებისთვის წლის ყველა თვეში. მომზადდა ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე საშუალო თვიური HCI კატეგორიების განაწილების ვიზუალური რუკა.
11. წარმოდგენილია მონაცემები წალკის (საქართველო) დასვენების კლიმატის ინდექსის (HCI) გრძელვადიანი საშუალო თვიური მნიშვნელობების შესახებ. ტარდება HCI-ების ყოველთვიური, სეზონური და წლიური ღირებულებების დეტალური ანალიზი 60 წლის განმავლობაში (1956-2015 წწ.). შესწავლილია HCI-ის ცვალებადობა 1986-2015 წლებში 1956-1985 წლებთან შედარებით, ასევე გამოკვლეულია HCI-ის ტენდენციები 1956-2015 წლებში.

12. გასული საუკუნის ბოლო წლებიდან დაწყებულმა კლიმატის გლობალურმა დათბობამ კაცობრიობას ძალიან ბევრი სიძნელე და საფრთხე შეუქმნა. როგორც სამამულო, ისე საზღვარგარეთელი მეცნიერების მთელი რიგი გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ მიმდინარე სტიქიური კატასტროფები დაკავშირებულია უშუალოდ ამინდისა და კლიმატის ცვლილებასთან. დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე პროცესების ჩამოყალიბებაში, როგორიცაა მცენარეთა საფარის და ცხოველთა სამყაროს გეოგრაფიული განაწილება, ბიოლოგიური პროცესების ინტენსივობა და ხასიათი უშუალოდ მონაწილეობს ამინდი და კლიმატი. თუმცა ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ ადამიანის ყოველდღიური საქმიანობა, როგორიცაა სოფლის მეურნეობა, ტურიზმი და საკურორტო ინდუსტრია, სამშენებლო საქმე და ენერგეტიკული რესურსების მართვა უშუალოდაა დაკავშირებული მოცემული ადგილის კლიმატურ პირობებთან. ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ კლიმატი ხასიათდება დუალიზმით, ორბუნებოვანია და როგორც ბუნებრივ, ასევე სოციალურ-ეკონომიკურ ფაქტორსაც წარმოადგენს. ამდენად კლიმატის კვლევა ყოველთვის იყო მნიშვნელოვანი და განსაკუთრებით კი აქტუალური გახდა მისი შესწავლა გასული საუკუნის II ნახევრიდან. ეს განპირობებულია იმით, რომ კლიმატის გლობალური დათბობის ფონზე თავი იჩინა რეგიონულმა კლიმატურმა ვარიაციებმა, რამაც კაცობრიობას უამრავი პრობლემა შეუქმნა.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი . რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	ელიზბარაშვილი მ.	GIS served ambulance arrival time in the Kvemo Kartli region, Georgia.	EnPress Publisher, USA; <i>Journal of Infrastructure, Policy and Development, V8(8)</i>	ვამინგტონი, აშშ. ISSN 2572-7923 (Print); ISSN 2572-7931 (Online)	9	ბ.კვირკველია ნ.ჩიხრაძე თ.ხუნწელია ე.ელიზბარაშვილი
2	ელიზბარაშვილი მ.	Comparison of RegCM4.7.1 Simulation with the Station Observation Data of Georgia, 1985–2008.	“Atmosphere”, USA, Vol. 15, #369	ავსტრია, ვენა. ISSN 2073-4433	20	ა.ამირანაშვილი ე.ელიზბარაშვილი თ.მიკუჩაძე თ.ხუნწელია ნ.ჩიხრაძე
3	ელიზბარაშვილი მ.	The impact of adverse geological hazards risk zones on car travel times to hospitals: case study of the Kvemo Kartli region, Georgia	Published by Carpathian Association of Environment and Earth Sciences; Carpathian Journal of Earth and Environment	რუმინეთი, ბაია მარე, ISSN Printed: 1842-4090 ISSN Online: 1844-489X	12	ბ.კვირკველია გ.გაფრინდაშვილი გ.დვალაშვილი შ.ელიზბარაშვილი თ.ხუნწელია ე.ელიზბარაშვილი ნ.ჩიხრაძე

			al Sciences, vol.19, #2			
4	ელიზბარაშვილი მ.	Assessing Regional Climate Model REGCH4.7.1.: Insights from Simulations in Georgia.	International Journal of Geomate: International Journal of Geomate(Geotechnique, Construction Materials, and Environment). Vol. 27, #121	იაპინია, ტოკიო, ISSN: 2186 - 2982 (Print) ISSN: 2186 - 2990 (Online)	15	ე.ელიზბარაშვილი ტ.კალმარ თ.ხუნწელია ნ.ჩიხრაძე
5	ფიფია მ.	Modeling the Distribution of Mean Max Hail Damage to Vineyards on the Territory of Kakheti (Georgia) using Data of the Freezing Level in the Atmosphere and Radar Measurements.	African Science Publications; African Journal of Biological Sciences. V 6(14).	Online, ISSN 2663-2187	8	ა.ამირანაშვილი ე.ელიზბარაშვილი ო.ვარაზანაშვილი ი ნ.ბეგლარაშვილი ნ.ჯამრიშვილი

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. მიზანი იყო სასწრაფო დახმარების ადგილზე ჩამოსვლის დროის შეფასება GIS-ის საფუძველზე ქვემო ქართლში. გაანალიზებულია კონტექსტური ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ამ დროზე. GIS-ზე დაყრდნობით შეიქმნა სასწრაფო დახმარების მანქანით მგზავრობის დროის ინტერვალის იზოქრონიული რუკა, რომელიც ითვალისწინებს სასწრაფო დახმარების ბაზებს, დასახლებებს, გზების სიგრძეს და ავტომობილის მაქსიმალური ნებადართული სიჩქარის მონაცემებს. რომელზედაც ფასდება მოსახლეობის რამდენ პროცენტს მიაღწევს და არ მიაღწევს სასწრაფო დახმარების მანქანა სხვადასხვა დროის ინტერვალებში. შედეგები აჩვენებს, რომ იმ დაქვემდებარებულ უბნებში, სადაც სასწრაფო დახმარება პაციენტებს ვერ მიაღწევს, 8 წუთში ცხოვრობს ქვემო ქართლის

მოსახლეობის 52 პროცენტი, რაც თითქმის 222 976 ადამიანია. ამდენად, უნდა გაფართოვდეს სასწრაფო დახმარების მანქანის 8 წუთიანი ხელმისაწვდომობის არეალი, ასევე საჭიროა განისაზღვროს რეაგირების დროის სტანდარტები ქვემო ქართლის რეგიონში. აღნიშნული ქმედებები გააუმჯობესებს სასწრაფო სამედიცინო დახმარების ხარისხს და სარგებელს მოუტანს მოსახლეობას.

2. გლობალური კლიმატის ცვლილება, რომელიც გამოწვეულია ბუნებრივი პროცესებით და მზარდი ადამიანური აქტივობებით, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის. რეგიონში აღინიშნება ტემპერატურის მატება, გაუდაბნოება, ნალექების გადანაწილება და ექსტრემალური ამინდის მოვლენების სიხშირისა და სიმძლავრის მატება. საქართველოს რთული ტოპოგრაფია და შავ და კასპიის ზღვებთან სიახლოვე მას აუცილებელს ხდის გამოიყენოს მაღალი რეზოლუციის რეგიონალური კლიმატის მოდელები მომავალი კლიმატის ცვლილების რისკების შესაფასებლად. ჩვენ განვიხილავთ საშუალო და ექსტრემალური ნალექების მაღალი გარჩევადობის სიმულაციის შედეგებს და ტემპერატურის ბადურ მონაცემებს, სალამის თეორიული ფიზიკის რეგიონალური საერთაშორისო ცენტრის კლიმატის მოდელის ვერსიის 4.7.1 გამოყენებით 1985–2008 წლებისთვის, რომელიც უზრუნველყოფს მოდელის პირველად შეფასებას საქართველოს ტერიტორიისთვის. მოდელის დომენი (1524 კმ; 2388 კმ) მოიცავს საქართველოს მთელი ტერიტორია და მიმდებარე რეგიონები. სიმულაცია ჩატარდა 12 კმ-ზე ჰორიზონტალური ბადის დაშორება ERA5 მონაცემების სასაზღვრო პირობების გამოყენებით, რაც მიუთითებს ყველაზე ნაკლებ შეუსაბამობაზე დაკვირვებულ და მოდელირებულ საშუალო წლიურ ტემპერატურასა და ნალექებს შორის. პირველად, მთლიანობაში, მოდელირების შედეგები საკმაოდ დამაკმაყოფილებელია, რაც მყარ საფუძველს იძლევა რეგიონული კლიმატის მოდელის RegCM4.7.1 წარმატებული გამოყენება შერჩეული პარამეტრიზაციით საქართველოში საშუალო და ექსტრემალური ტემპერატურისა და ნალექების მოდელირებისთვის.
3. სამედიცინო დაწესებულებებში დროული წვდომა აუცილებელია, რადგან მას შეუძლია გადაწყვეტი გავლენა მოახდინოს ნებისმიერი დაავადების შედეგზე. მოგზაურობის დროზე მნიშვნელოვნად მოქმედებს სხვადასხვა ფაქტორები, მათ შორის ექსტრემალური ბუნებრივი მოვლენები. კვლევის მიზანი იყო მაგისტრალებზე არახელსაყრელი გეოლოგიური მოვლენების ზემოქმედების გათვალისწინება მანქანით მგზავრობის დროზე უახლოეს საავადმყოფომდე და ამის საფუძველზე მომსახურე და არამომსახურებული ტერიტორიების იდენტიფიცირება სამედიცინო სერვისების თვალსაზრისით ქვემო ქართლის რეგიონში. კვლევამ აჩვენა, რომ ქვემო ქართლის მოსახლეობის მხოლოდ 5% ცხოვრობს დაუცველ ტერიტორიებზე, ანუ მანქანით საავადმყოფოში მგზავრობის 45 წუთიანი დროის მიღმა. თუმცა, ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად იზრდება 38%-მდე, როდესაც განიხილება ექსტრემალური გეოლოგიური მოვლენების გავლენა გზებზე, რაც ხაზს უსვამს რეგიონის დაუცველობას. ეს შედეგები შეიძლება მნიშვნელოვანი იყოს რეგიონში ჯანდაცვის ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესების მცდელობებში.
4. წარმოდგენილია ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურისა და ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობების მოდელირების შედეგები საქართველოს პირობებში რეგიონული კლიმატური მოდელის RegCM4.7.1 გამოყენებით. განიხილება მოდელის მონაცემებსა და

რეალურ მონაცემებს შორის შესაბამისობის 3 ხარისხი: 1. საუკეთესოა, როდესაც განსხვავება რეალურ და სამოდელო მონაცემებს შორის არ აღემატება სტანდარტულ გადახრას (*St Dev*). 2. დამაკმაყოფილებელია, როდესაც განსხვავება რეალურ და სამოდელო მონაცემებს შორის მერყეობს *St Dev*-2*St Dev*-ის ფარგლებში. 3. არადამაკმაყოფილებელი, როდესაც განსხვავება რეალურ და სამოდელო მონაცემებს შორის 2*St Dev*-ზე მეტია. მიღებული შედეგები იძლევა საფუძველს რეგიონული კლიმატის მოდელის წარმატებით გამოყენებისათვის საქართველოში ჰაერის თვიური ტემპერატურისა და ნალექების ყოველთვიური რაოდენობის მოდელირებისას.

5. წარმოდგენილია კახეთის (საქართველო) ტერიტორიაზე ვენახების საშუალო მაქსიმალური სეტყვით დაზიანების (*HDV*) და მათი 99%-იანი მნიშვნელობების ქვედა და ზედა დონეების (*HDV_Low*, *HDV_Upp*). მოდელირების შედეგები გათვლები განხორციელდა ატმოსფეროში გაყინვის დონის მონაცემების გამოყენებით ასევე გამოყენებულია ღრუბლებში სეტყვის მაქსიმალური ზომის სარადარო გაზომვები, ინფორმაცია ვენახების დაზიანების ხარისხის შესახებ, დაცემული სეტყვის ზომა. კახეთის სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორია (7050 წკმ2) იყოფა 290 კვადრატად, სიმაღლეების დიაპაზონი - 0,21 ÷ 1,19 კმ. გამკვლევის პერიოდი - აპრილიდან სექტემბრამდე. მონაცემები სტატისტიკური მახასიათებლების შესახებ *HDV*, *HDV_Low* და *HDV_Upp* არის აპრილიდან სექტემბრამდე წარმოდგენილი. ვერტიკალური განაწილება *HDV* და *HDV_Upp*-ზე შესწავლილია მითითებული ტერიტორია. ნაჩვენებია, რომ გათვლილი *HDV*-ის მნიშვნელობები დამაკმაყოფილებელ თანხვედრაშია მათ სპეციალური კომისიების მიერ სეტყვით დაზიანებული ტერიტორიების დათვალიერებისას მიღებული რეალურ ღირებულებათან.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	მელაძე მ.	გვალვების გავლენა საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონების აგრარულ სექტორზე	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი	17-19 ოქტომბერი, თბილისი, საქართველო	კაპანაძე ნ., მელაძე გ., ფიფია მ.

			განვითარების ხელშეწყობა“. თსუ-მ,ნოდისას გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ- ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტი		
2	ქართველიშ ილი ლ.	Evaluation of Tourist- Recreational Resources in the Background of climate change in Georgia	From Theory to Applied Geography- GSG100; საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოება	7-11 November, Tbilisi	ამირანაშვილი ა. ქურდაშვილი ლ.
3	ქართველიშ ილი ლ.	ტურიზმის კლიმატური ინდექსის განაწილებათა თავისებურებან ი საქართველოში	საერთაშორისო სამეც-ნიერო კონფერენცია - „კომპლექსური გეოფი-ზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თსუ-მ,ნოდისას გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ- ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტი	17-19 ოქტომბერ ი, თბილისი, საქართვე ლო	ამირანაშვილი ა.

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელ ი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგ ანიზატორი/ ორგანიზატორებ ი	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებე ლი/ები

1	ამირანაშვილი ი. ა.	Statistical analysis of parameterized landslide data in Georgia from 1900 to 2022	“Innovations in Minimization of Natural and Technological Risks of Climate Changes: Methodology and Practice”. International Group of Reliability, USA, Azerbaijan Technical University, Politecnico de Milano, Italy. United Nations Framework Convention on Climate Change/	27 – 29 November, 2024, Baku, AZERBAIJAN	ელიზბარაშვილი ე. გაფრინდაშვილი გ. ვარაზანაშვილი ო. ფუქს ს.
2	ამირანაშვილი ი. ა.	Assessment of the long-term risk of dangerous hurricanes on the territory of Georgia using data from 1961 to 2022.	“Innovations in Minimization of Natural and Technological Risks of Climate Changes: Methodology and Practice”. International Group of Reliability, USA, Azerbaijan Technical University, Politecnico de Milano, Italy. United Nations Framework Convention on Climate Change/	27 – 29 November, 2024, Baku, AZERBAIJAN	ელიზბარაშვილი ე. გაფრინდაშვილი გ. ვარაზანაშვილი ო. ფუქს ს.

3	ფიფია მიხეილ	Variability in the number of days with hail in the warm half of the year on the territory of Georgia in 1941-2021.	“Innovations in Minimization of Natural and Technological Risks of Climate Changes: Methodology and Practice”. International Group of Reliability, USA, Azerbaijan Technical University, Politecnico de Milano, Italy. United Nations Framework Convention on Climate Change	27 – 29 November, 2024, Baku, AZERBAIJAN	ა.ამირანაშვილი ე.ელიზბარაშვილი ო.ვარაზანაშვილი ნ.ბეგლარაშვილი ნ.ჯამრიშვილი

VI. სხვა აქტივობები:

სხვა აქტივობები:

- ✓ მაია მელაძე - პროფესორი (ა) საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე. მიმდინარე წელს ხელმძღვანელობდა შემდეგ სალექციო კურსებს: აგრომეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია; ამინდი და კლიმატი აგრონომიაში; სატყეო მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია; გლობალური ცვლილებები; აგროკლიმატოლოგია (ბაკალავრიატი); ფიტოკლიმატოლოგია; აგროკლიმატური რესურსები (მაგისტრატურა). მიწვეული სტუ-ს მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტზე, სადაც მიმდინარე წელს უძღვებოდა შემდეგ სალექციო კურსებს: მთის კლიმატი და აგრომეტეოროლოგიის საფუძვლები; მთის აგროეკოლოგიის ძირითადი საფუძვლები; მთაში კლიმატის ცვლილება და მითიგაცია.
- ✓ მიხეილ ფიფია - შეთავსებით მიწვეულია სამუშაოდ ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ნოდია სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტში, ატმოსფეროს ფიზიკის განყოფილებაში. კრებული რედაქტირება საქართველოს ჰავა, ტ.9. მცხეთა-მთიანეთი. კონფერენციის ორგანიზაცია -საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თბილისი, საქართველო, 17-19 ოქტომბერი, 2024 (<http://109.205.44.60/handle/123456789/10610>)

- ✓ ელიზბარ ელიზბარაშვილი-- მოწვეულია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ეკოლოგიური უსაფრთხოების და ბუნებრივი კატასტროფების სამეცნიერო პრობლემების შემსწავლელი კომისიების წევრად. კრებულის რედაქტირება საქართველოს ჰავა, ტ.9. მცხეთა-მთიანეთი
- ✓ გიორგი მელაძე -კრებულის რედაქტირება საქართველოს ჰავა, ტ.9. მცხეთა-მთიანეთი
- ✓ რევაზ სამუკაშვილი-კრებულის რედაქტირება საქართველოს ჰავა, ტ.9. მცხეთა-მთიანეთი
- ✓ ლიანა ქართველიშვილი - მოწვეული პროფესორი სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, საგნები: კლიმატოლოგია, საქართველოს ბუნებრივი რესურსები, ტურიზმი.

ამინდის პროგნოზების, ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფების მოდელირების განყოფილება (განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

მ. ტატიშვილი (განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. მარიკა ტატიშვილი- განყოფილების ხელმძღვანელი
2. ლარისა შენგელია- მთავარი მეცნ.-თანამშრომელი
3. ზურაბ ხვედელიძე- უფროსი მეცნ.-თანამშრომელი
4. ნაილი კაპანაძე- უფროსი მეცნ.-თანამშრომელი
5. ინგა სამხარაძე-უფროსი მეცნ.-თანამშრომელი
6. დემური დემეტრაშვილი-უფროსი მეცნ.-თანამშრომელი
7. ეკა ხუციშვილი-უფროსი მეცნ.-თანამშრომელი
8. ირინა მკურნალიძე-მეცნ.-თანამშრომელი
9. ანა ფალავანდიშვილი-მეცნ.-თანამშრომელი
10. ნანული ზოტიკიშვილი-წამყვანი ინჟინერი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული,შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	მოდელური სისტემების შექმნა და განვითარება ამინდის და კლიმატის პროგნოზის, ბუნებრივი	2023-27	გარდამავალი	მარიკა ტატიშვილი-პროექტის ხელმძღვანელი ინგა სამხარაძე-ძირითადი შემსრულებელი

	და ანთროპოგენული რისკების შეფასების შესასწავლად საქართველოს ოროგრაფიის გათვალისწინებით			ეკა ხუციშვილი-ძირითადი შემსრულებელი დემურ დემეტრაშვილი-ძირითადი შემსრულებელი ანა ფალავანდიშვილი-ძირითადი შემსრულებელი ნანული ზოტიკიშვილი-დამხმარე
2	საქართველოს ტერიტორიაზე ბუნებრივი და ადამიანური ფაქტორებით გამოწვეული სტიქიური მოვლენების რისკების შეფასება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე	2023-2027	გარდამავალი	კაპანაძე ნაილი- პროექტის ხელმძღვანელი მკურნალიძე ირინე - ძირითადი შემსრულებელი ხუციშვილი ეკატერინე-ძირითადი შემსრულებელი ფალავანდიშვილი ანა - ძირითადი შემსრულებელი ზოტიკიშვილი ნანული - დამხმარე პერსონალი
3	რელიეფის გავლენა ატმოსფეროს ანომალურ მოვლენებზე საქართველოს ცალკეული რეგიონებისათვის (სვანეთი, იმერეთი).	2023წ-2027წ.	გარდამავალი	ზურაბ ხვედელიძე-პროექტის ხელმძღვანელი მარიკა ტატიშვილი-ძირითადი შემსრულებელი ინგა სამარაძე- ძირითადი შემსრულებელი ნანული ზოტიკიშვილი-დამხმარე
4	საქართველოს მყინვარების თანამედროვე მდგომარეობის ატლასი	2023წ-2027წ.	გარდამავალი	ლარისა შენგელია-პროექტის ხელმძღვანელი გიორგი კორძაია-ძირითადი შემსრულებელი

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

2024 წლის გეგმა- გრაფიკით შესრულებული სამუშაოები

1. პროექტი ითვალისწინებს ამინდისა და კლიმატის ცვალებადობის გამომწვევი ბუნებრივი და ხელოვნური ფაქტორების შესწავლას, მათ გათვალისწინებას საპროგნოზო მოდელებში, ატმოსფერული პროცესების პროგნოზირების სამეცნიერო ასპექტების და ამინდის

მოკლევადიანი პროგნოზის ხარისხის გაუმჯობესებას საქართველოში, რეგიონული მრავალ-
მოდელიანი ანსამბლური მეთოდის გამოყენებით. პროექტის სამეცნიერო სიახლე
მდგომარეობს აღნიშნული რეგიონული მრავალმოდელიანი ანსამბლის მეთოდის პირველად
გამოყენებაში ამიერკავკასიის ტერიტორიისათვის, ალბათური პროგნოზის შედგენასა და
ექსტრემალური პროგნოზის ინდექსის შემუშავებაში, რასაც ახლავს ატმოსფერული ფიზიკის,
მათემატიკური მოდელოებისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების უამრავი სამეცნიერო-
ტექნოლოგიური ამოცანის გადაჭრა და გამოყენება. ამინდის პროგნოზირების დროს,
გამოთვლებისათვის ოპტიმალური ტექნოლოგიის დამუშავება სასურველია ეფუძნებოდეს
კომპიუტერული სისტემების განპარალელებას. წამყვან ქვეყნებში, ამინდის
პროგნოზირებისათვის გამოიყენება კომპიუტერული სისტემების მასიური პარალელიზმი
(CRAY). ასევე, ამინდის და კლიმატის ცვალებადობის გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორების და
საქართველოს რეგიონალური მიკროცირკულაციური პროცესების დინამიკის შეწავლა
გლობალური ანომალური და ოსცილაციური პროცესების გათვალისწინებით. შეისწავლება
მზის კოროლანური ამოფრქვევების, კოსმოსური სხივების და დედამიწის ღრუბლის საფარის
ურთიერთკავშირი და მისი გავლენა ნალექებზე. გამოიკვლევა მზის ქარის და დედამიწის
მაგნიტური ველის ურთიერთქმედება ამინდის წარმოქმნელ პროცესებზე. გამოყენებული
იქნება NASA, NOAA, EUMETSAT და სხვ. მონაცემები. დედამიწის სადამკვირვებლო მისიის
თანამგზავრებიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე გამოითვლება ახალი ინდექსები.
შედეგების მიხედვით მიღებული იქნება პრედიქტორები, დადგინდება კორელაციური
კავშირები პარამეტრებსა და პროცესებს შორის. კვლევის მიზანია მაგნიტური ქარიშხლების
შესაძლო გავლენის შესწავლა ატმოსფეროში მეტეოროლოგიური პროცესების განვითარებაზე
და მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვლილებებზე. მზის ქარით გამოწვეული
მეტეოროლოგიური მოვლენები ამჟამად ამინდის და კლიმატის მოდელებში ცუდად არის
წარმოადგენილი. მზის ქარი, კორონალური მასიური ამოფრქვევები (CMEs), მზის
ენერგეტიკული ნაწილაკები (SEPs) წარმოქმნიან კოსმოსურ ამინდს გეო-სივრცეში. მათ
შეუძლიათ წარმოქმნან შემდეგი სახის ზემოქმედებები: საფრენი აპარატების ელექტრობის
ცვლილება, ვან ალენის რადიაციული ღვედის წანაცვლებები, დაგეგმილი კოსმოსური
ფრენების ტრაექტორიის ცვლილებები, სანავიგაციო სისტემების დაზიანება და ცდომილება,
ელექტროენერგიის ბლოკირება, ნავთობ-გაზის მილსადენის კოროზია, ელექტრო შოკის
საშიშროება, ელექტრო ხანძარი, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების გამწვავება და საგზაო
შემთხვევები. გეომაგნიტური ინდექსები გეომაგნიტური აქტივობის ზომაა, რომლებიც ხდება
დროის მოკლე შუალედში. **dst, kp, და aa** ინდექსები და შტორმამდე და შტორმის შემდეგ 3 დღის
მეტეოროლოგიური პარამეტრების (ტემპერატურა, ნალექი, ქარი) დაკვირვების მონაცემები და
სინოპტიკური რუკები გამოიყენება კორელაციური ანალიზისთვის.

პროექტი ინოვაციურია, რადგანაც ამგვარი კვლევა აქტუალურია კოსმოსური ამინდის
პროგნოზირების ამოცანებისათვის, ადგილობრივი ამინდის, კლიმატის შესწავლის და
უზუსტესი პროგნოზის მომზადებისთვის. გლობალური ცირკულაციისა და გეომაგნიტური
აქტივობის საკითხებისადმი ასეთი ერთიანი მიდგომა ადგილობრივი მოკლევადიანი ამინდის
პროგნოზირების სიზუსტეს გაზრდის. პროექტს აქვს ინტერდისციპლინარული ხასიათი,
რადგან ის მოიცავს სხვადასხვა სფეროს, მათ შორის მეტეოროლოგიას, კლიმატოლოგიას,

ატმოსფეროს ფიზიკას, გეოგრაფიას, ეკოლოგიას, ჯანდაცვას. ასევე, კვლევის მასალები შეიძლება ჩართული იქნეს საუნივერსიტეტო კურსების მსგავსი პროფილის საგნებში.

2. პროექტის მიმდინარე წლის ანგარიშის ფარგლებში, ლიტერატურული წყაროებიდან მოძიებული ინფორმაციის, გარემოს ეროვნული სააგენტოდან მიღებული და თანამგზავრული დაკვირვების მონაცემების ფიზიკურ-სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე შესწავლილი იქნა გვალვის წარმოქმნისა და განვითარების ხელშემწყობი პირობები, როგორც გლობალური (მზის აქტივობის ცვალებადობა, ვულკანების ამოფრქვევა, ატმოსფეროში აეროზოლებისა და ნახშირჟანგის მატება, ოკეანეების წყლის ტემპერატურის ცვალებადობა, ცირკულაციური - ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დამყარებული აზორის ან ციმბირის ანტიციკლონების გავლენა), ისე ჰიდრომეტეოროლოგიური (ნალექი, ტემპერატურა სინოტივე) და ანთროპოგენური ფაქტორები.

- დადგენილია გვალვის მახასიათებელი პარამეტრების (გვალვიან დღეთა რიცხვი, პერიოდის ხანგრძლივობა, განმეორადობა) სივრცულ-დროითი განაწილება;
- ესწავლილია როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურისა და ნალექების რეჟიმის შიდა წლიური განაწილება. დადგენილი იქნა, რომ ნალექების რაოდენობა აღმოსავლეთ საქართველოში ივლის-აგვისტოს თვეებში არის მინიმალური, ხოლო დასავლეთ საქართველოში აპრილ - მაისში. გვალვანი დღეების განმეორადობაც ზუსტად იმეორებს ნალექების მსვლელობას, კერძოდ, გვალვების ყველაზე მაღალი განმეორებადობა აღმოსავლეთ საქართველოში ივლის-აგვისტოში, ხოლო დასავლეთ საქართველოში — აპრილ-მაისში აღინიშნება.
- ტემპერატურის შესაბამისი მრუდების მსვლელობა ვეგეტაციის პერიოდში თითქმის ემთხვევა ერთმანეთს. ცივ პერიოდში დასავლეთ საქართველოს ნალექების აღმწერი მრუდი 15-20 მმ-ით აღემატება აღმოსავლეთ საქართველოს შესაბამის მრუდს.
- 1960-2018 წწ. პერიოდში გვალვის ხანგრძლივობის შესახებ მონაცემების სტატისტიკურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ 1990 წლიდან 2018 წლამდე, წინა 30 წლიან პერიოდთან შედარებით, გვალვიანი თვეების რაოდენობა თითქმის 3-ჯერ გაიზარდა ბოლო ათწლეულების ყველაზე ექსტრემალური მოვლენა, რომელიც აისახა საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორზე, დაფიქსირდა 2000 წელს, როდესაც ზედიზედ განმეორდა 7 მშრალი თვე, ტემპერატურის მაღალ ფონთან ერთად, წლის დასაწყისიდან ოქტომბრამდე. შედეგად, სოფლის მეურნეობის წარმოება მკვეთრად შემცირდა, გვალვის მიზეზით მძიმე სასურსათო კრიზისი შეიქმნა. სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს მონაცემებით 2000 წლის გვალვისაგან მიყენებულმა ზარალმა საქართველოში თითქმის 350 მილიონი ლარი შეადგინა.
- კვლევებში გამოყენებული იქნა WMO-ს მიერ შემოთავაზებული გვალვის სტანდარტიზებულ ინდექსი (SPI) და ნალექები-ევაპოტრანსპირაციის ინდექსი (SPEI), რომელთა საშუალებით სხვადასხვა სადგურებისთვის დადგენილი იქნა გვალვის ტიპები, ასევე SPI/ SPEI-ის გამოყენებით შესაძლებელია ანომალიური კლიმატური პირობების რაოდენობრივი შეფასება გვალვის გავრცელების, ხანგრძლივობის, სიმკაცრის, ინტენსივობის, ალბათობისა და განმეორებადობის კუთხით.
- შედეგების ვიზუალიზაცია წარმოდგენილია გრაფიკებისა და რუკების სახით;
- დამუშავებულია მოსალოდნელი გვალვიანობისა და გაუდაზნოების რისკის შემარბილებელი ღონისძიებები;
- ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო-

რეფერირებულ ჟურნალში და საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში.

3. მიმდინარე წელს შესწავლილი იქნა ქუთაისის რეგიონზე, ბოლო 30 წლის მეტეოროლოგიური რეჟიმის ცვლილება, სხვადასხვა სახის მცირე ანთროპოგონური ზემოქმედების შედეგად. ვისარგებლეთ რა უკვე შემუშავებული საანგარიშო მეთოდით , ატმოსფეროს ტემპერატურის და ქარის ველის რეჟიმისათვის , მივიღეთ დასკვნა.ა)აბსოლიტური საშუალო ტემპერატურა ბოლო 15 წლის განმავლობაში, წინა 15 წელთან შედარებით მცირდება 2,5-ჯერ; აბსოლიტური მინიმუმი იზდება 0,5-ჯერ; საშუალო ტემპერატურა კი გაზარდა 1,7-ჯერ. ქარის სიჩქარია თვითური და მაქსიმალური სიდიდე ორივე პერიოდში ცვლილების ერთნაირ ტენდენციას ინარჩუნებს.ქარის რეჟიმი სხვადასხვა (მაღალი საბინაო- საამშენებლო და საგზაო ტრასების გაფართოებები) ზემოქმედებისას და ზემოქმედების შემდეგ ძირითადად არ შეცვლილა. წლიური საშუალო და აბსოლიტური სიჩქარის საშუალო პრინციპში ერთნაირია. ძლიერი ქარის განმეორადობის პერიოდული საშუალო მცირედ მომატებულია.

4. დასავლეთ საქართველოში მდებარე მდინარეების ა) ბზიფის, ბ)კელასურის გ) კოდორის აუზების მყინვარების მახასიათებლების განსაზღვრა თანამგზავრული მონაცემების დამუშავების, ისტორიული მონაცემებისა და საექსპერტო ცოდნის გამოყენებით. ჩატარებული გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ საქართველოს დიდი მყინვარების უკანდახევას არაწრფივი ხასიათი აქვს და მაღალი სიზუსტით აღიწერება პარაბოლას მრუდით. განხილულია ის მყინვარები, რომელთა ენის ბოლო არ არის დაფარული ნაშალი მასალით.

ამ მყინვარების სრული დნობის სავარაუდო თარიღი განსაზღვრულია ჩვეულებრივი ბიზნესის (Business as Usual /BaU/) სცენარის შესაბამისად ანუ პარაბოლის განტოლებით აღწერილი უკანდახევის შესაბამისი ტრენდის შენარჩუნების შემთხვევაში.

- ჩატარდა აღნიშნული აუზების მყინვარების დეგრადაციის ანალიზი და პროგნოზი კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე. ამგვარად, თუკი კლიმატის ცვლილება ისეთნაირადვე გაგრძელდება როგორც აქამდე, იყო, ყველაზე ადრე (2077 წ.) გადნება კოდორის აუზის მყინვარი ჩეპარა, შემდეგ რიონის აუზის მყინვარი კირტიშო (2087 წ.) და შემდეგ ენგურის აუზის მყინვარი ქვიში (2095 წ.) ენგური აუზის მყინვარები ყველაზე გვიან, 2151 წელს დნება შხარას მყინვარი.

საქართველოს მყინვარებს შორის ყველაზე გვიან დნება რიონის აუზის მყინვარი ბოყო (2161 წ.) აღმოსავლეთ საქართველოში სულ ორი მყინვარი შეირჩა. ჯერ დნება უფრო დასავლეთით მდებარე აღმ. სუათისის მყინვარი (2153 წ.), ხოლო შემდეგ გერგეტის მყინვარი, რომელიც 2147 წელს დნება.უკანდახევის ტრენდის მიხედვით შესაძლებელია მყინვარის სავარაუდო გაქრობის დროის გამოთვლა. გამოთვლები შესაძლებელია როგორც თანამგზავრული, ასევე სავსე დაკვირვების შედეგების მიხედვით.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრ	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურით დან

				ების წლები		როლის მითითებით
1	ამინდის და კლიმატის შესწავლა ანსამბლური მეთოდის გამოყენებით მთის მდგრადი განვითარებისა თვის	შოთა რუსთაველ ის საქართველ ოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ-ს ჰმი	04.12.2023 04.07.2024	4	მარიკა ტატიშვილი- ხელმძღვანელი. მაია მელაძე- კოორდინატორ ი, გივი მელაძე- ძირითადი შემსრულებელი .

ანოტაცია

1. მონოგრაფია ამინდის და კლიმატის შესწავლა ანსამბლური მეთოდის გამოყენებით მთის მდგრადი განვითარებისათვის არის მსოფლიოში ცნობილი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ერთობლივი პროდუქტი, რომელშიც კომპლექსურადაა შესწავლილი მთიან პირობებში ამინდის წამოქმნის, ცვალებადობისა და კლიმატის ცვლილების საკითხები; აგროკლიმატური რესურსების შეფასება, გლობალური დათბობის გათვალისწინებით; მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობის განვითარების ასპექტები, რაც მის ღირებულებასა და პრაქტიკულ მნიშვნელობას წარმოადგენს. ნაშრომის სამეცნიერო ღირებულებას წარმოადგენს აგრეთვე ის, რომ მასში წარმოდგენილია საქართველოში პირველად კომპლექსურად თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით ახლებურად შესწავლილი ამინდის ცვლილების კანონზომიერებები და კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ტენდენციები მრავალწლიური მონაცემების დამუშავების საფუძველზე. დედამიწის სადამკვირვებლო მისიის (**Earth Observing Mission**) თანამგზავრული დაკვირვების მონაცემების გამოყენებით გამოვლენილია ამინდის ცვლილების მაპროვოცირებელი ფაქტორები. ამინდის შესწავლისთვის შემოტანილია ახალი ინდექსები როგორცაა გეომაგნიტური ინდექსები, სრული ელექტრონების შემცველობა, თერმოსფეროს კლიმატური ინდექსი. თანამგზავრული დაკვირვების მონაცემები საშუალებას იძლევა ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესები უფრო დეტალურად და ახლებურად შეფასდეს. კლიმატგონივრული სოფლის მეურნეობა ითვალისწინებს კლიმატური პარამეტრების მოსალოდნელ ცვლილებას და ხელს უწყობს ისეთი ფერმერული მიდგომების დანერგვას, რომელიც შეცვლილ პირობებს შეესაბამება და ზრდის მოსავლიანობას. მონოგრაფია შესაძლებელია გამოყენებული იქნას, როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო (სასწავლო მასალა) მსგავსი პროფილის უნივერსიტეტების ფაკულტეტებზე. სასურველია ეს იყოს დედამიწის შემსწავლელი და აგრარული მეცნიერებების პროგრამის გაფართოვების წინაპირობა.

2.

3.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	ვირუსული ნაწილაკების ოპტიკური სპექტრების განსაზღვრის ეფექტური მეთოდის შემუშავება	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ	2024/01-2027/12	5	ანა ფალავანდიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი
2	ცხინვალის რეგიონის და მიმდებარე ტერიტორიების კლიმატის ცვლილებების და მისგან გამოწვეული რისკების შეფასება თანამედროვე მეთოდები	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ	2024/07-2025/08	4	მარიკა ტატიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი

ს	გამოყენებული					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. ვირუსული ნაწილაკების ოპტიკური სპექტრების განსაზღვრის ევექტური მეთოდის შემუშავებისთვის გამოიყენება რამანის სპექტროსკოპი. მისი საშუალებით დგინდება მცენარეების მავნე ვირუსების საიდენტიფიკაციო პარამეტრები. მოწყობილობა ფართოს გამოიყენება მთელს მსოფლიოში ვირუსების შესასწავლად. მისი საშუალებით აღმოვაჩინეთ ზოგიერთი მცენარის ვირუსები და მავნებლები. მოვახდინეთ მათი იდენტიფიცირება.
2. წარმოდგენილი პროექტის ფარგლებში ცხინვალის რეგიონსა და მიმდებარე ტერიტორიების კლიმატის ცვლილების შესაფასებლად დაგეგმილია მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის, ევროპის კლიმატზე დაკვირვების სისტემის და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით დადგინდება კლიმატური პარამეტრების ექსტრემალური მნიშვნელობების სიდიდის, სიხშირისა და ინტენსივობის ცვლილების კანონზომიერებები.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდა ნ როლის მიითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.

.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაცი ო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაცი ო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:
(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

Nº	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/ თანა- ავტორები
1	მარიკა ტატიშვილი	ამინდის და კლი- მატის შესწავლა ანსამბლური მე- თოდის გამო- ყენებით მთის მდგრადი განვითარებისა- თვის	სამშობლო; თბილისი, საქართველო	<a href="https://opendsi
ence.ge/
handle/1
/3020">https:// opendsi ence.ge/ handle/1 /3020 DOI: 10.48616 /sam- mon-001	270	მაია მელაძე, გივი მელაძე, ნოე ხოზრევანიძე

ანოტაცია

1. მონოგრაფია ამინდის და კლიმატის შესწავლა ანსამბლური მეთოდის გამოყენებით მთის მდგრადი განვითარებისათვის არის მსოფლიოში ცნობილი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის და მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ერთობლივი პროდუქტი, რომელშიც კომპლექსურადაა შესწავლილი მთიან პირობებში ამინდის წამოქმნის, ცვალებადობისა და კლიმატის ცვლილების საკითხები; აგროკლიმატური რესურსების შეფასება, გლობალური დათბობის გათვალისწინებით; მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობის განვითარების ასპექტები, რაც მის ღირებულებას და პრაქტიკულ მნიშვნელობას წარმოადგენს.
ნაშრომის სამეცნიერო ღირებულებას წარმოადგენს აგრეთვე ის, რომ მასში წარმოდგენილია საქართველოში პირველად კომპლექსურად თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით ახლებურად შესწავლილი ამინდის ცვლილების კანონზომიერებები და კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ტენდენციები მრავალწლიური მონაცემების დამუშავების საფუძველზე. დედამიწის სადამკვირვებლო მისიის (**Earth Observing Mission**) თანამგზავრული დაკვირვების მონაცემების გამოყენებით გამოვლენილია ამინდის ცვლილების მაპროგნოზირებელი ფაქტორები. ამინდის შესწავლისთვის შემოტანილია ახალი ინდექსები როგორცაა გეომაგნიტური ინდექსები, სრული ელექტრონების შემცველობა, თერმოსფეროს კლიმატური ინდექსი. თანამგზავრული დაკვირვების მონაცემები საშუალებას იძლევა ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესები უფრო დეტალურად და ახლებურად შეფასდეს. კლიმატგონივრული

სოფლის მეურნეობა ითვალისწინებს კლიმატური პარამეტრების მოსალოდნელ ცვლილებას და ხელს უწყობს ისეთი ფერმერული მიდგომების დანერგვას, რომელიც შეცვლილ პირობებს შეესაბამება და ზრდის მოსავლიანობას. მონოგრაფია შესაძლებელია გამოყენებული იქნას, როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო (სასწავლო მასალა) მსგავსი პროფილის უნივერსიტეტების ფაკულტეტებზე. სასურველია ეს იყოს დედამიწის შემსწავლელი და აგრარული მეცნიერებების პროგრამის გაფართოვების წინაპირობა.

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	სერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/ თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებული და სახელეუბანო ნომერი/ტომი,გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/ თანაავტორები
1	ამირანაშვილი ა.	Meteorological Conditions for the Tornado Formation	Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia	ISBN 978-9941-	4	V.Chikhladze, E.Kekenadze, I.Samkharadze M.Pipia,

		<u>in Kakheti (Georgia)</u> <u>on June 25, 2024</u>		36- 272-9		Sh.Telia, N.Varamashvili
2	დემეტრა შვილი დემური	მონიტორინგისა და პროგნოზის სისტემები ევროპის ზღვებისათვის.	თსუ-ს გამომცემლობა; „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ საერთაშორისო სამეცნ. კონფერენციის შრომათა კრებული. თბილისი, საქართველო	ISBN 978- 9941- 36- 272-9		-
3	დემეტრა შვილი დემური	შავი ზღვის ჰიდროფიზიკური პროცესების შესწავლა რიცხვითი მოდელების გამოყენებით.	ეკოლოგიის აკადემიის გამომცემობა; „ეკო ლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის კრებული, ტ. XIII. თბილისი, საქართველო	ISSN 1512- 1976		ვ. კუხალა- შვილი, დ. კვარა- ცხელია
4	კაპანაძე ნაილი	კლიმატის ცვლილების გავლენა წაყინვის მახასიათებელ	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტის	Doi.org /10.360 73/151 2-	5	მ.ტატიშვილი , ი.მკურნალიძ ე,

		პარამეტრებზე სამცხე-ჯავახეთის მხარეში	გამომცემლობა; „ჰიდრომეტეორო ლოგიისა და ეკოლოგიის ატულური პრობლემები“, შრომათა კრებული, ტ.135. თბილისი, საქართველო	0902- 2024- 35-54- 58		ა.ფალავანი შვილი
5	კაპანაძე ნაილი	<u>Impact of Current Climate Change on Frost Characteristic Parameters in Western Georgia using 2007-2022 Year Meteorological Data</u>	გეოფიზიკური საზოგადოების გამომცემლობა; Journal of the Georgian Geophysical Society, „Physics of Solid Earth, <i>Atmosphere,</i> <i>Ocean and Space</i> <i>Plasma</i> “, v. 27(1), თბილისი, საქართველო	e-ISSN: 2667- 9973, p-ISSN: 1512- 1127	10	Marika R. Tati- shvili, Irina. P.Mkur- nalidze, Ana M.Pala- vandishvili.
6	კორძაძე ა გიორგი	საქართველოს მეცნიერული აუზების სრული დონობის სავარაუდო თარიღების დადგენა	საქ. მეცნ. აკად. გამომცემლობა; „Moambe“ – Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, v.18 N3 თბილისი, საქართველო	ISSN – 0132 – 1447	4	ლარისა შენგელია, გენადი თვაური, გიორგი გულიაშვი- ლი, სოფიო ბერიძე
7	კორძაძე ა გიორგი	სატელიტური დისტანციური ზონდირების და საველე სახმელეთო დაკვირვების მონაცემების	გეოფიზიკური საზოგადოების გამომცემლობა; Journal of the Georgian	e-ISSN: 2667- 9973, ISSN: 1512- 1127	9	ლარისა დ. შენგელია, გენადი ა. თვაური, მურმან შ. ძამაძია,

		შედარება დიდი მყინვარების უკანდახევის კვლევისთვის საქართველოში	Geophysical Society, „Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma“ v.LXXVII. თბილისი, საქართველო			გიორგი ნ გულია- შვილი, სოფიო თ.ბერიძე
8	კორმახი ა გიორგი	თანამედროვე კლიმატის ცვლილების გავლენის გამო საქართველოს მყინვარების უკან დახევა	საქ. მეცნ. აკად. გამომცემლობა; „Moamb“e – Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 18, №4 თბილისი, საქართველო	ISSN – 0132 – 1447	5	ლარისა შენგელია, გენადი თვაური, გიორგი გულია- შვილი, სოფიო ბერიძე
9	კორმახი ა გიორგი	საქართველოს მყინვარების ელექტრონული ატლასის შექმნა	ეკოლოგიის აკადემიის გამომცემლობა; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, შრომები, ტომი XIII, თბილისი	ISSN 1512- 1976	3	ლ. შენგელია, გ.თვაური, მ.ძაძამია, გ. გულია- შვილი

10	კორმახია გიორგი	კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე დასავლეთ საქართველოს მყინვარული აუზების დეგრადაციის კვლევა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტის გამომცემლობა; “ჰიდრომეტეორო ლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები”. სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. №135 თბილისი	ISSN 1512- 0902, doi.org /10.360 73/151 2- 0902- 2023- 133- 38-43	4	ლ. შენგელია, გ. თვაური, მ.ძაძამია, გ. გულია- შვილი, ს. ბერიძე
11	ტატიშვი ლი მარიკა	Variability of atmospheric precipitation in Tbilisi in 1844-2023	თსუ-ს გამომცემლობა; „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ საერთაშორისო სამეცნ. კონფერენციის შრომათა კრებული. თბილისი, საქართველო	ISBN 978- 9941- 36- 272-9	5	Bolashvili N., Chikhladze V., Kartvelishvili L.

12	ტატიშვილი მარიკა	Drought evalution in Georgia using SPI and SpEI indexes	თსუ-ს გამომცემლობა; „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ საერთშორისო სამეცნ. კონფერენციის შრომათა კრებული. თბილისი, საქართველო	ISBN 9 78- 9941- 36- 272-9.	4	Kapanadze N., Mkurnalidze I., Palavandishvili A
13	ტატიშვილი მარიკა	The structured data for drought evaluation in Georgia,	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა; “ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“. სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. №135 თბილისი	Doi.org /10.360 73/151 2- 0902- 2024- 35-59- 63	5	N.Kapanadze, A.Palavandish vili, E.Khutsishvili

14	ტატიშვილი მარიკა	Dynamics of Atmospheric Microcirculation Processes in Certain Regions of Georgia	თსუ გეოგრაფიის ინსტიტუტის გამომცემლობა Georgian Geographical Journal. ტ.4. N1 თბილისი	https://doi.org/10.52340/ggi.2024.04.01.07	7	Zurab Khvedelidze, Inga Samkharadze, Nanuli Zotikishvili, Nana Chelidze
15	შენგელი ა.ლ.	დას, საქართველოს მცინვარული აუზების, მცინვარების და თოვლნარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის შესწავლის შედეგები თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვების საფუძველზე	თსუ-ს გამომცემლობა; მიხეილ ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ტ. LXXVII. თბილისი, საქართველო	ISSN 1512-1135	22	კორძაბია გ. ი., თვაური გ. ა., გულიაშვილი გ. ნ., ძაძამია მ. შ.
16	შენგელი ა.ლ.,	მდ. რიონის აუზში მდებარე მცინვარების მორფოლოგიაზე და ექსპოზიქიაზე თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვების შედეგები	თსუ-ს გამომცემლობა; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელაწყოა“, მიემ ღვნა საქართველოში	ISBN 9 78-9941-36-272-9	4	კორძაბია გ., თვაური გ., გულიაშვილი გ., ძაძამია მ.

			რეგულარული მაგნიტურ- მეტეოროლოგი ური დაკვირვებების ორგანიზების 180-ე წლისთავს. თბილისი, საქართველო,			
17	შენგელ ია ლარისა	მდინარე ენგურის აუზის მყინვარებისა და თოვლნარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის კვლევა თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვებების გამოყენებით.	სტუ-ს გამომცემლობა; სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“. N3 (746). თბილისი	ISSN 0130- 7061, Index 76127. DOI:ht tp://doi .org/10. 36073/ 0130- 7061	5	გიორგი კორძაძე, გენადი თვაური, გიორგი გულიაშვილი , მურმან ძაძამია.
18	ხვედელ იძე ზ.	ანთროპოგენური ფაქტორის როლის მოდელური შეფასების მეთოდთა დედამიწის ზედაპირის მოსილობაზე	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტის გამომცემლობა; “ჰიდრომეტეორო ლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“. სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ. N°135 თბილისი	Doi.org /10.360 73/151 2- 0902- 2024- 135- 50-53 უაკ. 551.51 3.511.5 09	4	მ.ტატიშვილი , ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვი ლი.

19	ხუციშვილი ეკა	კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის ფონზე	თსუ-ს გამომცემლობა; მიხეილ ნოდias სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ტ. LXXVII. თბილისი, საქართველო	ISSN 1512-1135	7	-

ანოტაცია

1. სტატიაში წარმოდგენილია ატმოსფერული მდგრადობის დონის და ჭექა-ქუხილი-სეტყვის პროცესის მახასიათებლების კვლევების შედეგები, რამაც ხელი შეუწყო ტორნადოს წარმოქმნას კახეთში 2024 წლის 25 ივნისს.
2. სტატიაში მოკლედ განიხილება ევროპის ზოგიერთი ზღვის მონიტორინგისა და პროგნოზის სისტემა, რომლებიც დაფუძნებულია ოკეანის დინამიკის თანამედროვე რიცხვითი მოდელების გამოყენებაზე. მნიშვნელოვანი ყურადღება გამახვილებულია შავი ზღვის მონიტორინგისა და პროგნოზის სისტემაზე, რომლის ერთ-ერთი კომპონენტია მაღალი გარჩევისუნარიანი რეგიონული პროგნოზის სისტემა შავი ზღვის საქართველოს სექტორისა და მიმდებარე აკვატორიისათვის. პროგნოზის სისტემის ბირთვია შავი ზღვის დინამიკის ბაროკლინური მოდელი, რომელიც დაფუძნებულია ოკეანის ჰიდროთერმოდინამიკის განტოლებათა სრული სისტემის ამოხსნაზე შესაბამისი საწყისი და სასაზღვრო პირობების გამოყენებით..მოყვანილია გამოთვლების ზოგიერთი შედეგი..
3. სტატიაში განიხილება შავი ზღვის ჰიდროფიზიკური პროცესების შესწავლა რიცხვითი მოდელების საშუალებით, რომელთა ინტენსიური შემუშავება დაიწყო გასული საუკუნის 60-70-იანი წლებიდან. ყურადღება გამახვილებულია შავი ზღვის საქართველოს სექტორში რეგიონული ჰიდროთერმოდინამიკური პროცესების შესწავლაზე ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდias სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის ზღვის დინამიკის რეგიონული მოდელის საფუძველზე.
4. სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების 2007-2022 წწ. მონაცემების მიხედვით შესწავლილია სხვადასხვა სიმძლავრის წაყინვების ინტენსივობის განაწილება. დადგენილია საკვლევ პერიოდში გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წაყინვის დადგომის თარიღების ნაადრევი, საშუალო და ნაგვიანები მნიშვნელობები, გამოვლენილია 2007-2022 წწ. პერიოდში 1951-1965 წწ პერიოდთან შედარებით წაყინვის საშუალო მნიშვნელობების წანაცვლება გაზაფხულის ბოლო წაყინვისთვის 1-14 დღით უფრო წინ, ხოლო შემოდგომის პირველი წაყინვისთვის 7-10 დღით უფრო გვიან, რამაც გაზარდა უყინვო პერიოდებისა და, შესაბამისად, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობები 11-21 დღით, რაც 10-17 %-ს შეესაბამება. გამონაკლისს წარმოადგენს ახალციხე, სადაც დაიკვირვება უყინვო პერიოდების შემცირება 15 (9%) დღით. გამოვლენილია კლიმატის ცვლილების ფონზე

უყინვო პერიოდების ზრდის ტენდენცია და ამ პერიოდების არქტიკულ ოსციაციაზე დამოკიდებულება.

5. დასავლეთ საქართველოში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების 2007-2022 წწ. მონაცემების მიხედვით შესწავლილია სხვადასხვა სიმძლავრის წყყინვების ინტენსივობის განაწილება. დადგენილია საკვლევ პერიოდში გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველი წყყინვის დადგომის თარიღების ნაადრევი, საშუალო და ნაგვიანები მნიშვნელობები, გამოვლენილია 2007-2022 წწ. პერიოდში 1951-1965 წწ პერიოდთან შედარებით წყყინვის საშუალო მნიშვნელობების წანაცვლება გაზაფხულის ბოლო წყყინვისთვის 4-16 დღით უფრო წინ, ხოლო შემოდგომის პირველი წყყინვისთვის 1-25 დღით უფრო გვიან, რამაც გაზარდა უყინვო პერიოდებისა და, შესაბამისად, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობები 8-49 დღით. გამონაკლისს წარმოადგენს ხულო, სადაც აღინიშნება უყინვო პერიოდების საშუალო და უმცირესი მნიშვნელობების შემცირება 3-29 დღით შესაბამისად, ხოლო მაქსიმალური მნიშვნელობის ზრდა 29 დღით, გამოვლენილია კლიმატის ცვლილების ფონზე უყინვო პერიოდების ზრდის ტენდენცია და ამ პერიოდების არქტიკულ ოსციაციაზე დამოკიდებულება.
6. კლიმატის ცვლილების პირობებში მყინვარების დეგრადაცია მნიშვნელოვან საფრთხეს უქმნის კაცობრიობის მდგრად განვითარებას და მათი დნობისა და კაცობრიობის განვითარების შესწავლა და მათი დნობის შესწავლა ითვლება ერთ-ერთ პრიორიტეტულ კვლევის პრობლემად. მაღალი გარჩევადობის სატელიტური დისტანციური ზონდირება (SRS) გამოიყენება კლიმატის ცვლილების (CC) გამო მყინვარების დეგრადაციის შესახებ მეცნიერულად დაფუძნებული პასუხის მისაღებად. SRS საშუალებას იძლევა შეისწავლოს მყინვარები დიდ რეგიონებში შესაბამისი სივრცითი და დროითი გარჩევადობით და საჭირო დეტალებითა და სიზუსტით. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორი საშუალებას გვაძლევს ჩავატაროთ დიდი მყინვარების უკანდახევის რაოდენობრივი შეფასება და განვსაზღვროთ საქართველოში მყინვარული აუზების დეგრადაციის დინამიკა. დადგენილია, რომ საქართველოში მყინვარების დეგრადაცია აღმოსავლეთში გაცილებით სწრაფად ხდება, ვიდრე დასავლეთში, ვინაიდან აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატი ძირითადად მშრალი და კონტინენტურია, ხოლო დასავლეთ საქართველოში უმეტესად სუბტროპიკული და ნოტიო. ამან დაადგინა, რომ მყინვარების კვლევები ცალკე ტარდება ქვეყნის აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნაწილში. აღმოჩნდა, რომ მყინვარების დნობა არაწრფივია და დროთა განმავლობაში აჩქარებულია. ეს კვლევა მიზნად ისახავს თანამედროვე CC-ის გავლენით მყინვარული აუზების სრული დნობის სავარაუდო თარიღების განსაზღვრას. მყინვარული აუზების სრული დნობის ვადები, მყინვარული აუზებისთვის, სადაც დიდი მყინვარები შეინიშნება, უკვე განსაზღვრულია ავტორების წინა კვლევებში. მყინვარული აუზების სრული დნობის თარიღები, მყინვარული აუზებისთვის, სადაც დიდი მყინვარების მონიტორინგი არ ხდება, განისაზღვრება მყინვარული აუზების ცვლილებების საფუძველზე შემუშავებული რეგრესიის განტოლებების გამოყენებით. მყინვარული აუზების სრული დნობის კვლევები ტარდება შერჩეული CC ყველაზე ცუდი სცენარის პირობებში.
7. წარმოდგენილია სატელიტური დისტანციური ზონდირების (SRS) მონაცემებისა და მიწისზედა დაკვირვების (GBO) ინფორმაციის შედარების შედეგები საქართველოს დიდ მყინვარებზე (ადიში, შხარა და გერგეთი). თითოეული სატელიტური სურათიდან

დგინდებოდა მყინვარის ენის წვერის მდებარეობა, კეთდებოდა მონაცემების ქრონოლოგიური თანმიმდევრობა და გამოითვლებოდა მყინვარის უკან დახევის საშუალო მაჩვენებელი. SRS-ის გამოყენებით შესწავლილია მყინვარების უკანდახევის დინამიკა მყინვარის ენის წვერის მოძრაობის ცალკეული ადგილების განსაზღვრის საფუძველზე. ზოგიერთი დიდი მყინვარის უკან დახევის დინამიკა წარმოდგენილია საქართველოს ეროვნული ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის (NEA) GBO მონაცემებზე დაყრდნობით და დამატებით გამოიყენება ხარისხის შეფასებისა და შედეგების ხარისხის კონტროლისთვის (QA/QC). ანალიზი აჩვენებს, რომ SRS და GBO მონაცემებზე დაყრდნობით, შესწავლილი მყინვარების უკანდახევა არაწრფივია და მაღალი ნდობით შეიძლება წარმოდგენილი იყოს პარაბოლის მრუდით. SRS და GBO მონაცემების შედარება გვიჩვენებს, რომ ისინი კარგად შეთანხმებულნი არიან ერთმანეთთან.

8. მაღალი გარჩევადობის სატელიტური დისტანციური ზონდირება (SRS) გამოიყენება მყინვარების შესასწავლად საჭირო სიზუსტით და დეტალებით. მყინვარების ეფექტური კვლევებისთვის გამოყენებულია Landsat-ის თანამგზავრებიდან (გარჩევადობა 15-30 მ) მიღებული მონაცემები 2015 წლამდე პერიოდისთვის და 2020 წლის უახლესი მონაცემები - SPOT თანამგზავრის (გარჩევადობა 1-1,5 მ) და რამდენიმე სატელიტური მონაცემთა არქივი. დიდი მყინვარების უკანდახევის რაოდენობრივი მახასიათებლები განისაზღვრება მყინვარებზე კლიმატის ცვლილების უარყოფითი ზემოქმედების დეტალურად შესასწავლად. მონაცემთა ხარისხის კონტროლი/ხარისხის შეფასება (QA/QC) ხორციელდება საიმედო შედეგების უზრუნველსაყოფად, მიწისზე დაფუძნებული დაკვირვებების (GBO) მონაცემთა ნაკრების გამოყენებით. მყინვარების უკან დახევის რეგრესიის განტოლებები გამოიყენება დიდი მყინვარების სრული დნობის სავარაუდო თარიღების დასადგენად და მყინვარული აუზების მთლიანი დნობის კლიმატის ამჟამინდელი ცვლილების ყველაზე უარესი სცენარის მიხედვით.
9. „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით [FR-21-1996] მიმდინარეობს დამამთავრებელი სამუშაოები ორენოვანი (ქართულ-ინგლისურ ენებზე) „საქართველოს მყინვარების ელექტრონული ატლასის“ შესაქმნელად, რომელშიც განთავსდება, როგორც ძველი ყოფილი საბჭოთა კავშირის მყინვარების კატალოგის გასწორებული მონაცემები, ასევე ამ საუკუნის სამედიანო (2010, 2015, 2020 წ.წ.) უახლესი ინფორმაცია საქართველოს მყინვარების შესახებ. „საქართველოს მყინვარების ელექტრონული ატლასი“ წარმოადგენს გეოინფორმაციული სისტემების ფუნქციონალური შესაძლებლობების შეხამებას: მყინვარების შესახებ მრავალშრიანი ინფორმაციის შენახვა, ინფორმაციის მოპოვებისათვის თავისუფალი ნავიგაციის შესაძლებლობები, მონაცემთა დამატების ადვილად შესასრულებელი პროცესი, უკვე არსებული ინფორმაციის კორექტირების შესაძლებლობები, ინფორმაციის ასახვა ფენებად და სხვა.
10. ნაშრომის მიზანია დასავლეთ საქართველოს მყინვარებზე კლიმატის მიმდინარე ცვლილების გავლენის დეტალური კვლევა. დასავლეთ საქართველოს მყინვარების დეგრადაცია თვალსაჩინოდ ვლინდება მყინვარული აუზების მახასიათებლების ცვლილებებში, რაც რეგიონული კლიმატის ცვლილების ეფექტური მაჩვენებელია. წარმოდგენილია ყოფილი საბჭოთა კავშირის კატალოგით აღრიცხული დასავლეთ საქართველოს 409 მყინვარის დეგრადაციის კომპლექსური კვლევის შედეგები. მყინვარების კლასიფიკაციის

გათვალისწინებით. შესწავლილია დასავლეთ საქართველოს მყინვარების ფართობებისა და რაოდენობის განაწილება.

11. სტატიაში გაანალიზირებულია ატმოსფერული ნალექის ცვალებადობა თბილისში 1844-2023 წლების განმავლობაში მიწისპირა მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების საფუძველზე. ჩატარდა თვის საშუალო და სეზონური მონაცემების შედარებითი და წრფივი კორელაციური ანალიზი.
12. საქართველოში გვალვა ხშირი მოვლენაა. მისი სიხშირე ზოგიერთ რაიონში გასული საუკუნის 80-იან წლებში წინასწარი შეფასებით 40%-ს აღემატებოდა. გასული ათწლეულების განმავლობაში გლობალური დათბობის თანმხლები ხშირი გვალვების შედეგად დაფიქსირდა მრავალი სახის ბუნებრივი ლანდშაფტის ტრანსფორმაცია. კვლევაში გამოყენებული იქნა პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი (PCC), განსაზღვრის კოეფიციენტი ($R2$) და ფესვის საშუალო კვადრატული ცდომილების ($RMSE$) კრიტერიუმები, რომლებიც ძლიერ სტატისტიკურ კრიტერიუმებს შორისაა. გვალვის ინდექსების შედარების მიზნით შედგენილი და სტატისტიკურად შეფასებულია ინდექსების სკატერული დიაგრამები. ამისათვის გამოიყენეს $R2$ და $RSME$. მონაცემთა ნაკრებებს შორის კორელაცია არის საზომი, თუ რამდენად კარგად არის ისინი დაკავშირებული. $SPEI/SPI$ ინდექსები ასახავს საქართველოს კლიმატის ცვლილების კომპლექსურ მოზაიკურ ხასიათს.
13. ნაშრომში წარმოდგენილია 2000-2020 წლებში საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე თანამგზავრისა და 50 სადგურის ნალექების ჯამური ყოველთვიური მონაცემების სტატისტიკური ანალიზი. ყველა მონაცემი დაექვემდებარა QC -ს და გამოითვლება შემდეგი სტატისტიკური პარამეტრები: პირსონის კორელაცია, საშუალო გადახრა და აბსოლუტური გადახრა, როგორც მთელი პერიოდისთვის, ასევე თვეების განმავლობაში. პროგრამები R და $R-instat$ გამოიყენება ამ პარამეტრების გამოსათვლელად და ვიზუალიზაციისთვის. სატელიტური მონაცემები ამოღებულია $CHIRPS$ მონაცემთა ბაზიდან და ნალექების ყოველთვიური ჯამები ამოღებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს $CLIDATA$ მონაცემთა ბაზიდან. სადგურები, სადაც მონაცემების 50%-ზე მეტი აკლია, უარყოფილი იქნა. ზოგადად, ნალექების სივრცით-დროითი განაწილება არაერთგვაროვანია. კორელაციის კოეფიციენტი კარგად შეესაბამება ყველა შემთხვევისთვის, ხოლო აბსოლუტური გადახრა აჩვენებს მონაცემთა გაფანტვას, რაც დაკავშირებული უნდა იყოს როგორც საქართველოს კომპლექსურ რელიეფთან, ასევე მონაცემთა სერიების ჰეტეროგენურობასთან. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებითა და გრაფიკებით. ასეთი ანალიზი საშუალებას იძლევა შემუშავდეს გვალვის კომბინირებული ინდექსი (CDI) და გვალვის საშიშროების შესაბამისი 5კმ რეზოლუციის რუკა. კვლევა მნიშვნელოვანია კლიმატის ცვლილების შეფასებისთვის, ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების ადრეული გაფრთხილების სისტემისთვის, რადგან საქართველოს ტერიტორია ამ მოვლენების რისკის ქვეშ იმყოფება.
14. ატმოსფერული პროცესები ჰეტეროგენული და ანიზოტროპულია სივრცესა და დროში. ამის მთავარი მიზეზი მზის ენერგიის არათანაბარი განაწილებაა დედამიწის ზედაპირზე. ატმოსფეროს ქვედა ფენებში სითბურ რეჟიმს უზრუნველყოფს დედამიწის ზედაპირიდან არეკვლილი გრძელი ტალღური გამოსხივება. ჰეტეროგენული ზედაპირი იწვევს სხივების არეკვლას სხვადასხვა კუთხით, რაც თავის მხრივ იწვევს სითბური ველის არათანაბარ განაწილებას. არათანაბარი სითბური ველი იწვევს ატმოსფერული წნევის არათანაბარ განაწილებას და ეგ

რეთ წოდებული მუდმივი "ბარიული ცენტრების" შექმნას. ეს ცენტრები უზრუნველყოფენ ჰაერის მოძრაობას ძირითადად დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ („წამყვანი“ სხვა ზონალურ ნაკადებს. ეს პროცესები ყველგან თავისებურია, განსაკუთრებით რთულ ფიზიკურ რელიეფზე, როგორც არის ამიერკავკასია და საქართველო.

15. სტატიაში წარმოდგენილია მდ. რიონის აუზის მყინვარების მორფოლოგიაზე, ექსპოზიციაზე და თოვლნარებზე თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვების შედეგები ოთხ ვადაზე, კატალოგის, 2010, 2015 და 2020 წლების თანამგზავრული მონაცემების მიხედვით. გამოყენებულია მყინვარების ექსპოზიციის დადგენის თანამედროვე მეთოდი, რომელიც აპრობირებულია და მიღებულია მსოფლიოში, ეს მეთოდი პრაქტიკულად გამორიცხავს შეცდომებს მყინვარების ექსპოზიციის შესწავლის დროს. დადგენილია მდ. რიონის აუზის მყინვარებისა და თოვლნარების ექსპოზიციის უპირატესი მიმართულება – სამხრეთ-დასავლეთი.
16. შესწავლილია მდ. რიონის აუზის მყინვარები და მათი მახასიათებლები კატალოგის და 2010, 2015 და 2020 წლების თანამგზავრული მონაცემების მიხედვით. სტატიაში წარმოდგენილია ამ მყინვარების მორფოლოგიაზე და ექსპოზიციაზე დაკვირვების შედეგები. გამოტანილია შესაბამისი დასკვნები.
17. შესწავლილია დასავლეთ საქართველოს მყინვარების და თოვლნარების მახასიათებლები ყოფილი საბჭოთა კავშირის მყინვარების კატალოგის (შემდგომში კატალოგი), აგრეთვე 2010, 2015 და 2020 წლების თანამგზავრული მონაცემების მიხედვით. სტატიაში წარმოდგენილია მდ. ენგურის აუზის მყინვარების მორფოლოგიისა და ექსპოზიციის შესწავლის შედეგები. მყინვარების ექსპოზიციის დასადგენად გამოყენებულია მსოფლიოს საუკეთესო პრაქტიკების მეთოდი. ეს მეთოდი პრაქტიკულად გამორიცხავს შეცდომებს მყინვარების ექსპოზიციის შესწავლის დროს. მოყვანილია შესაბამისი დასკვნები.
18. დედამიწაზე ბევრი მიკრორეგიონია, რომლებშიც განვითარებული ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესების შესწავლა მნიშვნელოვანია და დიდი პრაქტიკული ღირებულება აქვს. ასეთ რეგიონებს მიეკუთვნება სხვადასხვა გამოქვაბულები, მაგისტრალები, ღია კარიერის სამუშაო ადგილები, ჰესების მშენებლობის ტერიტორია. წარმოდგენილ ნაშრომში მოცემულია სპეციალური თეორიული მიდგომა ასეთ ადგილებში ლოკალური მოვლენების შესასწავლად მათი მოდელირებისთვის. წარმოდგენილია ამ მიდგომის მათემატიკური საფუძველი; მოცემულია მაგალითები და გაანგარიშების პროცედურები. წარმოდგენილი მასალები და მიღებული შედეგები მნიშვნელოვანია შემდგომი კვლევების ჩასატარებლად, აქვს პრაქტიკული ღირებულება და რეკომენდებულია მსგავსი რელიეფის ადგილობრივ ტერიტორიაზე სხვადასხვა აქტივობების განხორციელების გასათვალისწინებლად.
19. სტატიაში განიხილება კლიმატის ცვლილების შეფასებაზე გამოქვეყნებული ლიტერატურა საქართველოში. სტატია ატარებს მიმოხილვით ხასიათს.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/ თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი /თანა-ავტორები
1						
1	დემეტრაშვილი დ.	Computing method applied for simulation of hydrophysical fields in the southeastern Black Sea.	გამომცემლობა: University of Naples "Federico II" და Technical University of Sofia თანამშრომლობით;	Venice, Italy Print ISSN: 1790-5079 E-ISSN: 2224-3496 DOI: 10.37394/	10	დ. დემეტრაშვილი

			„International Conference on Applied Mathematics and Computer Science -ICAMCS 2024“. Volume 20.	232015.2 024.20.64		
2	ტატიშვილი მ.	Structured data for natural hydrometeorological events in mountain regions of Georgia	გამომცემლობა - Springer Nature; „6 Euro-Mediterranean conference for Environmental Integration (EMEI)“ Volume 9, Issue 4	მაროკო. ISBN978-3-031-45600-8	3	ნ.ბოლაშვილი, თ.წუწუნავა, ა.ფალავანდიშვილი

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ნაშრომში რიცხვითი მოდელირების საფუძველზე შესწავლილია ზღვის მეზომასშტაბური ცირკულაციის ზოგიერთი თავისებურება რეალური ატმოსფერული ზემოქმედების პირობებში და მისი წვლილი ნავთობის დაბინძურების გავრცელებაში შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. დიდი ყურადღება ეთმობა ატმოსფერული ქარის ზემოქმედების შესწავლას ექსტრემალურ მეტეოროლოგიურ პირობებში - ძლიერი და სუსტი ქარების დროს. პრობლემის შესასწავლად გამოიყენება მაღალი გარჩევისუნარიანი მოდელირების სიტემა, რომელიც შედგება რეგიონალური α -დონის ბაროკლინიკური ჰიდროდინამიკური მოდელისა და მასთან მიერთებული ნავთობის ლაქის გავრცელების ორგანოზომილებიანი ადვექციურ-დიფუზიური მოდელისაგან. ჰიდროდინამიკური მოდელი დაფუძნებულია ოკეანის ჰიდროთერმოდინამიკის პრიმიტიულ განტოლებათა სისტემაზე. პროგნოზული მეტეოროლოგიური ველები მიიღება ატმოსფერული მოდელებიდან ALADIN ან SKIRON, რომლებიც გათვალისწინებულია ზღვის ჰიდროდინამიკის მოდელში ზედა სასაზღვრო პირობების სახით. ჩატარებულმა გამოთვლითმა ექსპერიმენტებმა ზღვის აუზის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილისათვის ჩვენა, რომ ძლიერი ქარს აქვს გამაგლუვებელი ეფექტი

ზედაპირის ცირკულაციაზე და ხელს უშლის გრიგალური სტრუქტურების წარმოქმნას, ხოლო სუსტი ქარის დროს შეიმჩნევა ინტენსიური გრიგალური წარმონაქმნები, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობის აფსკის გავრცელების პროცესზე ზღვის ზედაპირზე.

2. საქართველოს მდებარეობა და ოროგრაფიული პირობები განაპირობებს მრავალფეროვანი კლიმატური და ლანდშაფტური ტიპების ჩამოყალიბებას. ეს ფაქტორები ხელსაყრელია სხვადასხვა ინტენსივობისა და სიხშირის ბუნებრივი ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების (წყალდიდობა, მეწყრული, ქარიშხალი და ა.შ.) ფორმირებისთვის. ამ მოვლენებიდან გამომდინარე რისკები დიდ გავლენას ახდენს ქვეყნის მდგრად განვითარებაზე. წარმოქმნილი პრობლემის აქტუალობა ბიძგს აძლევს ბუნებრივი საფრთხის შესწავლას. სინოპტიკური პროცესების ფონზე შემუშავებული ლოკალური ცირკულაციის სისტემები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ამინდის განმსაზღვრელი პარამეტრების სივრცით-დროით განაწილებაში. ყველა ამ ფენომენის შესწავლას სჭირდება კლიმატური პარამეტრების გრძელვადიანი დაკვირვების სერიის დამუშავება. წარმოდგენილი კვლევის მიზანია საქართველოს მთიან რეგიონებში ძირითადი კლიმატური პარამეტრების სივრცით-დროითი კანონზომიერებების შესწავლა: ტემპერატურა, ქარი და ნალექი ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვების ქსელისა და თანამგზავრული სტრუქტურირებული 1961-2021 წლების მონაცემების გამოყენებით. სატელიტური მონაცემების გამოყენებით ბუნებრივი საშიშროების შესწავლა ძალიან მიზანშეწონილი გახდა, რაც საშუალებას იძლევა დეტალურად შევისწავლოთ ზემოაღნიშნული მოვლენების გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორები. კვლევის პერიოდი დაიყო ორ ფაზად 1960-1990 და 1991-2021 წლებში, რათა შევადაროთ პარამეტრების სივრცით-დროითი ცვალებადობა და გამოველინა მათი ზრდა/კლების ტენდენცია. შეფასდა შემდეგი დამახასიათებელი პარამეტრები: ტემპერატურა, ნალექი და ძლიერი ქარიანი დღეების რაოდენობა. გამოითვალა შემდეგი სტატისტიკური პარამეტრები და კლიმატური ინდექსები: სტანდარტული გადახრა, საშუალო აბსოლუტური ცდომილება, ტემპერატურის უკიდურესობა, ექსტრემალური ნალექების დღეების რაოდენობა, ძლიერი ქარიანი დღეების განმეორებადობა. ორ 30-წლიან პერიოდს შორის საშუალო წლიური ტემპერატურა თითქმის ყველგან გაიზარდა 1 გრადუსამდე; საშუალო მატებაა $0,5^{\circ}\text{C}$. დადგინდა, რომ მეორე პერიოდის განმავლობაში შეინიშნება ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურის მნიშვნელოვანი მატება $0,3^{\circ}\text{C}$ -დან $1,2^{\circ}\text{C}$ -მდე. ნალექების რეჟიმის ცვლილებები დროში არასტაბილურია და სივრცით ჰეტეროგენულია, თუმცა ხასიათდება გარკვეული კანონზომიერებით. კერძოდ, წლიური ნალექი დასავლეთ საქართველოში ძირითადად მატულობს, ხოლო აღმოსავლეთის ზოგიერთ რაიონში შემცირებულია. ქარის საშუალო სიჩქარის ცვლილების ტენდენციები, როგორც ჩანს, შემცირებულია, თუმცა მაქსიმალური სიჩქარეები იზრდება. შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ადრეული გაფრთხილების სისტემებში.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ამირანაშვილი ა.	Meteorological Conditions for the Tornado Formation in Kakheti (Georgia) on June 25, 2024	„კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ საერთშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. თსუ-მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.	17-19 ოქტომბერი, 2024. თბილისი, საქართველო	ვ.ჩიხლაძე ე.კეკელიძე მ.ფიფია ი.სამხარაძე შ.თელია ნ.ვარამაშვილი
2	დემეტრაშვილი დ.	მონიტორინგი და პროგნოზის სისტემები ევროპის ზღვებისათვის .	საერთ. სამეცნ. კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“.	17-19 ოქტომბერი, 2024. თბილისი	დ. დემეტრაშვილი

			თსუ-მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.		
3	დემეტრაშვილი დ.	შავი ზღვის ჰიდროფიზიკური პროცესების შესწავლარიცხვითი მოდელების გამოყენებით.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“. საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია.	17-18 ოქტომბერი, 2024 თბილისი	ვ. კუხალაშვილი, დ. კვარაცხელია
4	კაპანაძე ნ.	კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება საქართველოში წყინვის მახასიათებელ პარამეტრებზე რეგიონების მიხედვით	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „თეორიიდან გამოყენებით გეოგრაფიამდე - GSG100, მიძღვნილი საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების დაარსების 100 წლისთავისადმი . თსუ	6-8 ნოემბერი , 2024, თბილისი საქართველო	მ.ტატიშვილი, ი.მკურნალიძე, ა.ფალავანდიშვილი
5	კაპანაძე ნ.	გვალვის შეფასება საქართველოში SPI და SpEI ინდექსების გამოყენებით	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია,	17-19 ოქტომბერი, 2024, თბილისი საქართველო	მ.ტატიშვილი, ი.მკურნალიძე, ა.ფალავანდიშვილი

			თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ . თსუ-მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.		
6	კორძაია გ. ი.	საქართველოს მყინვარების ელექტრონული ატლასის შექმნა	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია.	17-18 ოქტომბერი, 2024 თბილისი	ლ. დ. შენგელია, გ. ა. თვაური, მ. შ. ძაძამია, გ. ნ. გულიაშვილი
7	კორძაია გ.	კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე დასავლეთ საქართველოს მყინვარული აუზების დეგრადაციის კვლევა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით	2024 წლის მაისის 71-ე სამეცნიერო სესია, სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი,	24.05.2024 თბილისი	ლ. შენგელია, გ. თვაური, მ. ძაძამია, გ. გულიაშვილი, ს. ბერიძე
8	კაპანაძე ნ.	გვალვის შეფასება	საერთაშორისო სამეცნიერო	17-19 ოქტ-	მ.ტატიშვილი, ი.მკურნალიძე,

		საქართველოში SPI და SpEI ინდექსების გამოყენებით	კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თსუ-მ. ნოდისას გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.	ომბერი, 2024, თბილისი, საქართველო	ა.ფალავანდიშვილი
9	ტატიშვილი მ.	ატმოსფერული ნალექის ცვალებადობა თბილისში 1844-2023 წლებში	საერთ.სამეცნ. კონფერენციის „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თსუ-მ. ნოდისას გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.	17-19 ოქტომბერი, 2024 წ. თბილისი, საქართველო,	ნ.ბოლაშვილი, ვ.ჩიხლაძე, ლ.ქართველიშვილი

10	ტატიშვილი მ.	ატმოსფერული ნალექის ცვალებადობა თბილისში 1844-2023 წლებში	საერთ.სამეცნ. კონფერენციის „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თსუ-მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.	თბილისი, საქართველო, 17-19 ოქტომბერი, 2024 წ.	ნ.ბოლაშვილი, ვ.ჩიხლაძე, ლ.ქართველიშვილი
11	ფალავანდიშვილი ა.	კოსმოსური სხივების განსაზღვრის ტექნიკა საველე პროგრამირებადი კარიბჭის მასივით	7th International Conference "Nanotechnology" . სტუ	07/10/2024 – 11/10/2024 თბილისი, საქართველო	ანა ფალავანდიშვილი
12	ფალავანდიშვილი ა.	დამუხტული ნაწილაკების განსაზღვრის ტექნიკა საველე პროგრამირებადი ღია მასივის საშუალებით	French - Georgian Regional Topical School of Physics. სტუ, თავისუფალი უნივერსიტეტი	01/11/2024 – 03/11/2024 ქუთაისი	ანა ფალავანდიშვილი

13	ხვედელიძე ზ.	ანთროპოგენური ფაქტორის როლის მოდელური შეფასების მეთოდის დედამიწის ზედაპირის მოსილობაზე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის 71 მაისის სამეცნიერო სესია. სტუ-ს ჰმი	2024წ. მაისი. თბილისი.	მ.ტატიშვილი, ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვილი.
14	შენგელია ლ. დ.	ბოლო ათწლეულში მდ. რიონის აუზში მდებარე მყინვარების მორფოლოგიაზე და ექსპოზიციაზე თანამგზავრული დისტანციური დაკვირვების შედეგები	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“ თსუ-მ. ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.	თბილისი, საქართველო, 17-19 ოქტომბერი, 2024	კორმახია გ. ი., თვაური გ. ა., გულიაშვილი გ.ნ. ძამამია მ. შ.

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები

1	დემეტრაშვილი დ.	Computing method applied for simulation of hydrophysical fields in the southeastern Black Sea.	International Conference on Applied Mathematics and Computer Science - ICAMCS 2024. Organizers: -Technical University of Sofia, Bulgaria, - Hellenic Naval Academy, Greece, Politechnic University of Bari, Italy, -University Politehnica of Bucharest, Romania. Print ISSN: 1790-5079 E-ISSN: 2224-3496	September 27-30, 2024 Venice, Italy	-
2	კორძაძე გ. ი.	საქართველოს მეცნიერული აუზების სრული დნობის სავარაუდო თარიღების დადგენა	International conference "Global Society for Research and Development" (GLOBAL), Global Society for Research and Development (GSRD)	21-22 September 2024. Paris (France),	ლ. დ. შენგელია, გ. ა. თვაური,
3	ტატიშვილი მ.	Structured data for natural hydrometeorological events in mountain regions of Georgia	6 Euro-Mediterranean conference for Environmental Integration (EMEI). University KADI AYYAD	15-18 მაისი, 2024 მაროკო	ნ.ბოლაშვილი, თ.წუნავეა, ა.ფალავანდიშვილი

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

მარიკა ტატიშვილი -*Annals of Environmental Science and Toxicology*, International Journal of Environment and Climate Change *ჟურნალების რეცენზენტი*

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

1. ანა ფალავანდიშვილი. CERN 2024 Asia-Europe-Pacific School of High-Energy Physics. მონაწილე. ბანგკოკი, ტაილანდი. 12/06/2024 – 26/06/2024
2. ანა ფალავანდიშვილი. THE WORKSHOP ON FULLY-PROGRAMMABLE SYSTEMS ON CHIP FOR SCIENTIFIC APPLICATION. მონაწილე. დოჰა, ყატარი. 27/10/2024 – 31/10/2024
3. ანა ფალავანდიშვილი. 11th Workshop on Collaborative Scientific Software Development and Management of Open Source Scientific Packages" ტრიესტი, იტალია. 18/11/2024-29/11/2024

დ) ექსპედიციები

ბუნებრივი გარემოს დაჭუჭყიანების მონიტორინგისა და პროგნოზირების განყოფილება
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

ლიანა ინჭირველი (განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

გვარი, სახელი	ინჭირველი ლიანა, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, განყოფილების გამგე
გვარი, სახელი	ბუაჩიძე ნუგზარი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	გუნია გარი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	სურმაგა ალექსანდრე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	შავლიაშვილი ლალი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	ძევისაშვილი ნათელა, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	გიგაური ნათია, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	ტაბატაძე მარი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
გვარი, სახელი	შუბლაძე ეკატერინე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი

გვარი, სახელი	კორძაძია გიორგი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 საშ.ერთ.)
გვარი,სახელი	დულაშვილი დარეჯანი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 საშ.ერთ.)
გვარი სახელი	კუჭავა გულჩინა, მეცნიერი თანამშრომელი (0.5 საშ.ერთ.)
გვარი, სახელი	მდივანი სოფიო, მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული,შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	დასავლეთ საქართველოს ურბანიზაციის ცენტრებში გარემოს კომპონენტების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება რიცხვითი მოდელირებითა და ნატურული დაკვირვების გამოყენებით. ქვეპროექტები: 1.1. საქართველოს ქალაქების (ქუთაისის) ატმოსფერული ჰაერის PM2.5 და PM10 ნაწილაკებით დაბინძურების კვლევა ექსპერიმენტული გაზომვებით 1.2. ჰიათურის მუნიციპალიტეტის ნიადაგებისა და ზედაპირული წყლების თანამედროვე ეკოქიმიური მდგომარეობის შეფასება და ლანდშაფტების აღდგენის რე-	2023- 2027 წ.წ.	გარდამავალი	ინჟინრელი ლიანა-ხელმძღვანელი; სურმავა ალექსანდრე, შავლიაშვილი ლალი, ძეგისაშვილი ნათელა - თანახელმძღვანელები გიგაური ნათია, ზეგლარაშვილი ნაზიბროლა, კუჭავა გულჩინა, შუბლაძე ეკატერინე, ტაბატაძე მარიამი, კორძაძია გიორგი, ბუაჩიძე ნუგზარი, დულაშვილი დარეჯანი, ტაბატაძე მარიამი, შუბლაძე ეკატერინე - პასუხისმგებელი შემსრულებლები; მდივანი სოფიო -დამხმარე პერსონალი

	კომენდაციების შემუშავება 1.3.დასავლეთ საქართველოს საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების გავლენა კლიმატის ცვლილებასა და ზედაპირული წყლების ჰიდროქიმიაზე			
2	ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინებისა და განმარტებების ლექსიკონ-ცნობარის დამუშავება.	2019-2027 წ.წ.	გარდამავალი	გუნია გარი - ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი

ანოტაცია

- 1.1. ქვეპროექტის ფარგლებში საანგარიშო პერიოდში საქართველოს ქალაქებიდან შესწავლილია ქ. ქუთაისი. ქალაქის ატმოსფერული ჰაერის შესაფასებლად გამოყენებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს და ჩვენი ექსპერიმენტული დაკვირვებების მონაცემები. ჩვენს მიერ შექმნილი ბაზა მოიცავს 2020-2024 წლების წლიურ, თვიურ და დღიურ კონცენტრაციათა მსვლელობის გრაფიკებს. შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ვთქვათ, რომ ქუთაისის ატმოსფერულ ჰაერში PM_{2.5}-ის კონცენტრაციები, როგორც წესი, ნაკლებია PM₁₀-ის კონცენტრაციებზე, მათი ცვლილების მრუდის ხასიათი კი ერთნაირია. PM₁₀-ის კონცენტრაციის მაქსიმალური მნიშვნელობები ზამთრის პერიოდში აღემატება შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ), მინიმალური და საშუალო მნიშვნელობები კი ყოველთვის ნაკლებია ზდკ-ზე (ზდკ PM_{2.5}= 25 მკგ/მ³, ზდკ PM₁₀= 50 მკგ/მ³). უნდა აღინიშნოს ის, რომ 2020 წლის განმავლობაში ძირითადად დაბალი კონცენტრაციებია დაფიქსირებული, რაც გამოწვეულია კორონა ვირუსის გავრცელების გამო შეზღუდვების შემოღებით საქართველოს მთელი მასშტაბით. დაკვირვების პერიოდში ძირითადად დღის განმავლობაში კონცენტრაციათა მატების ტენდენციაა დაფიქსირებული, ტრენდი დადებითია და მაქსიმალური მნიშვნელობები 20 სთ-ის შემდგომ დაიმაჩვირება, არის შემთხვევებიც, როცა 13 საათის მახლობლად იმატებს კონცენტრაციები, რაც აიხსნება ავტოტრანსპორტის ინტენსივობის გაზრდით ამ პერიოდში. როგორც წესი, კონცენტრაციათა მატება დამოკიდებულია ძირითადად ავტოტრანსპორტის ინტენსივობაზე და აგრეთვე მეტეოროლოგიურ პირობებზე, ვინაიდან, მაღალი კონცენტრაციები ფიქსირდება უფრო ხშირად დაბალ ღრუბლიან ამინდში, ნისლის დროს. ქარიან ამინდში უფრო მეტად იფანტება მტვრის ნაწილაკები ჰაერში და გადადის ატმოსფეროს ზედა ფენებში. 2024 წელს

ექსპერიმენტული ნატურული გაზომვებით შესწავლილია ქ. ქუთაისსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე 65 წერტილში ატმოსფერულ ჰაერში PM_{2.5} 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. 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 გარსშემოვლის გზასა და თაბუკაშვილის ქუჩის გადაკვეთასთან. მაღალი კონცენტრაციების არსებობა ძირითადად დაკავშირებულია ქუჩის სარემონტო სამუშაოებთან, საწარმოო საქმიანობასთან, ინტენსიურ სატრანსპორტო მოძრაობასთან. PM_{2.5} და PM₁₀-ის კონცენტრაციების გაზომვები ჩატარდა ქ. ქუთაისის მიმდებარე 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).

1.2. ქვეპროექტის ფარგლებში შესწავლილია საქართველოში, ეკოლოგიური მდგომარეობის მხრივ ერთ-ერთი მოწყვლადი რეგიონი ჭიათურის მუნიციპალიტეტი. მუნიციპალიტეტის მთავარ პრობლემას კლიმატის ცვლილების ფონზე, წარმოადგენს ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების (მეწყრები, ღვარცოფები, წყალდიდობა, ქარები, ეროზია და სხვა) გააქტიურება, რასაც ხელს უწყობს მუნიციპალიტეტში სამთო-მოპოვებითი საქმიანობის (მარგანეცის წარმოება) ინტენსიფიკაცია. მადნის მოპოვება მრავალ წინააღმდეგობრივ საკითხს უკავშირდება. ერთი მხრივ, ის შემოსავლის და ახალი სამუშაო ადგილების შექმნის წყაროა. თუმცა, ამას მნიშვნელოვანი ზიანი მოაქვს გარემოსა და ადგილობრივი მოსახლეობისათვის. გარემოს დაბინძურების თვალსაზრისით, ძალზე მნიშვნელოვანია სამთო-მოპოვებელი მრეწველობის უარყოფითი გავლენა, განსაკუთრებით, ღია კარიერული წესით საბადოს დამუშავებისას. ეს უკანასკნელი ბუნებრივია, ბევრად რენტაბელურია მადნის მიწისქვეშა დამუშავებასთან შედარებით. შესაბამისად, იზრდება წყობიდან გამოსული მიწის ფართობები. საკითხი მნიშვნელოვანია მთიანი რეგიონებისთვის, მათ შორის ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიისთვის, რომლის მოსახლეობა საუკუნეზე მეტია განიცდის მადნის მოპოვების უკიდურესად უარყოფით ზემოქმედებას. სავარაუდოა, ეკოსისტემების და სასურსათო პროდუქტების დაბინძურება; ნიადაგის დეგრადაცია, დიდი მატერიალური ზარალი და სხვა. ჭიათურაში მადნის მოპოვებელი შახტები და ღია კარიერები განლაგებულია მდინარის პირზე და მადნის გასარეცხად იყენებენ მდინარე ყვირილას წყალს, რის შედეგადაც მდინარე საგრძნობლად ბინძურდება. მადნის რეცხვის პროცესში წარმოქმნილი საწარმოო ჩამდინარე წყალი, დიდი რაოდენობით შეიცავს შეწონილ ნაწილაკებს, მძიმე ლითონებს, მანგანუმის ნაერთებს და გაწმენდის გარეშე ჩაედინება მდ. ყვირილაში. გარდა ამისა, მდინარე ყვირილას მარცხენა სანაპიროზე განთავსებულ სანაყაროზე დასაწყობებულია დაახლოებით 805 845 ტონა აგლომერატი, რომელიც საშუალოდ შეიცავს 15.4% მანგანუმს. ნალექების ზემოქმედებით აგლომერატი ჩაირეცხება მდ. ყვირილაში და იწვევს მის დამატებით დაბინძურებას. ნიადაგისა და გრუნტის დაზიანება ან დაბინძურება და აქედან გამომდინარე, ნიადაგის დეგრადაცია მოსალოდნელია კარიერის გადახსნის სამუშაოების შესრულების პროცესში. მანგანუმის

მოპოვების დროს ატმოსფერულ ჰაერში გამოიყოფა მანგანუმის ოქსიდი მტვრის სახით. ქარი და ნალექი ხელს უწყობს მის გავრცელებას და დალექვას მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. მანგანუმი ადამიანისა და ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ელემენტია. მცირე კონცენტრაციით მანგანუმს ადამიანის თითქმის ყველა ორგანო შეიცავს. უარყოფითი ეფექტი შეიძლება გამოიწვიოს როგორც დეფიციტმა ასევე გადაჭარბებულმა ზემოქმედებამ. მანგანუმი არ იწვევს მწვავე მოწამვლას. ის წარმოადგენს კუმულაციური მოქმედების შხამს და დროის განმავლობაში ორგანიზმზე ზემოქმედებისას ახასიათებს მრავალმხრივი გამოვლენა და იწვევს შემდეგი პროფესიულ დაავადებებს: მანგანიზმს, ბრონქულ ასთმას, ალერგიულ დერმატიტს და სხვა.

1.3. საქართველოში ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპების დანერგვა წარმოუდგენელია ისეთი მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსის არარაციონალური მართვის პირობებში, როგორიცაა ჩვენი ქვეყნის ერთ-ერთი მთავარი სიმდიდრე - წყალი. ურბანული ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობების (WWTP) მუშაობის ეფექტიანობის ქვეშ იგულისხმება, როგორც ურბანული ჩამდინარე წყლების თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით სახელმწიფო ნორმატიულ დონემდე გაწმენდა, ასევე გამწმენდი ნაგებობიდან მიღებული ლამის სწორი მართვის სტრატეგია. WWTP-ზე წარმოქმნილი ლამი არის არაცოცხალ ბაზაზე ცოცხალი ორგანიზმების რთულად ორგანიზებული კონგლომერატი, რომელიც დაკავშირებულია მეტაბოლურ და ტროფიკულ პროცესებთან. იგი წარმოიქმნება მნიშვნელოვანი რაოდენობით და კლასიფიკაციის მიხედვით მიეკუთვნება საშიშროების IV კლასს. გამწმენდი ნაგებობის ლამი შედგება 70-90% ორგანული და 10-30% არაორგანული ნივთიერებებისგან. იგი შეიცავს ნახშირბადს, წყალბადს, ჟანგბადს, აზოტს, გოგირდს, ორგანულ ნაერთებს (რომელთაგან ყველაზე საშიშია პოლიქლორირებული დიბენზოდიოქსინები და დიბენზოფურანები (PCDD/F), ჰალოგენორგანული ნაერთები), ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს, პოლიციკლურ არომატულ ნახშირწყალბადებს (PAHs), ფარმაცევტულ საშუალებებს, ხის კონსერვანტებს, ცხიმებს, ზეთებს და რაც მთავარია მძიმე მეტალებს. საკანალიზაციო ლამი არის ნარჩენი, რომელიც წარმოიქმნება ჩამდინარე წყლების დამუშავების შედეგად. ის შეიძლება შეიცავდეს დამაბინძურებლებს, როგორიცაა მძიმე ლითონები და პათოგენები, ასევე ღირებულ ორგანულ და საკვებ ნივთიერებებს, როგორიცაა აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი და, შესაბამისად, შეიძლება იყოს ძალიან სასარგებლო, როგორც სასუქი ან ნიადაგის გამაუმჯობესებელი საშუალება, შესაბამისად WWTP-ზე წარმოქმნილი ლამი უნდა განიხილებოდეს არა მხოლოდ როგორც ნარჩენების სახეობა, არამედ როგორც სასარგებლო რესურსი სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისთვის. დღეისათვის საქართველოში ფუნქციონირებს რამდენიმე ურბანული ჩადინარე (ნახმარი) წყლების გამწმენდი ნაგებობა, მათ შორის გარდაბნის (ემსახურება თბილისს, რუსთავს, მცხეთას და გარდაბანს), ადლიის (ემსახურება ბათუმს), საჩხერის (კერძო), თელავის, ურეკის, ზუგდიდის, ანაკლიის და შენდება/დაპროექტებულია ურბანული ჩადინარე (ნახმარი) წყლების გამწმენდი ათობით ნაგებობა. ცირკულარული ეკონომიკის, მდგრადი განვითარების, გარემოსა და ჯანმრთელობის დაცვის თვალსაზრისით, ძალზე მნიშვნელოვანია აღნიშნულ ნაგებობებზე ტონობით წარმოქმნილი ნარჩენების (ლამის) რაციონალური მართვის სისტემის შემუშავება. პროგრამული პროექტის ფარგლებში საკვლევი რეგიონის ტერიტორიაზე ამ ეტაპზე მოქმედებს 4 ურბანული ჩამდინარე (ნახმარი) წყალგამწმენდი ნაგებობა - ადლიის, ურეკის, ზუგდიდის

და ანაკლიის, თუმცა ადლიის გარდა ხსენებული ნაგებობები ახალია და მათზე წარმოქმნილი ლამის რაოდენობა ამ ეტაპზე შედარებით უმნიშვნელოა, ამიტომ პროექტის ფარგლებში საკვევ ობიექტად შერჩეული იყო ყველაზე დიდი და ამავე დროს ძველი ნაგებობა - ადლიის ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობა, რომელზედაც შესწავლილ იქნა წარმოქმნილი ლამისა და შემავალი ჩამდინარე წყლის ფიზიკურ-ქიმიური შედგენილობა და მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეფასდა საკვლევი ობიექტის გავლენა კლიმატის ცვლილებაზე.

2. პროექტის ფარგლებში დამუშავებულია დამხმარე სახელმძღვანელო “**ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინების განმარტებითი გლოსარიუმი. დედამიწისა და გარემოს შემსწავლელ მეცნიერებათა დარგში**” 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.

აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთ ტერმინს და აბრევიატურას ჯერ კიდევ არ აქვს დამკვიდრებული და ზოგადად მიღებული ვერსია ქართულ ენაზე. ამიტომ, რიგ შემთხვევაში ლექსიკონის ტექსტი დამატებით შეიცავს საერთაშორისო (ინგლისურ) ტერმინებსა და აბრევიატურებს.

ეკოლოგიის სფეროში ბევრი ტერმინი და ცნება განსხვავებულად არის გაგებული სხვადასხვა ავტორის მიერ, ამიტომ ტერმინებისა და ცნებების ჩამოთვლილი ფორმულირებები და განმარტებები არ შეიძლება ჩაითვალოს მკაცრად ნორმატიულად.

„სახელმძღვანელო“ თანამედროვე ეკოლოგიური პრობლემების შესწავლაში ჩართულ უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებათა სტუდენტებისა და დოქტორანტებისთვის არის განკუთვნილი. იგი მოსახერხებელი და დიდად სასარგებლო იქნება უმაღლეს სასწავლო დაწესებულებებში ეკოლოგიის საფუძვლების სწავლისა და სწავლების პროცესების სრულყოფაში.

ის, ასევე, დიდად სასარგებლო იქნება გარემოს დაცვის, გარემოს მენეჯმენტის სფეროს სპეციალისტებისთვის და თანამედროვე ეკოლოგიური პრობლემის გადაწყვეტით დაკავებულ პირთა ფართო წრისთვის.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ იდან როლის მითითებით
1	მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე ნაჟური წყლების კომპლექსური გასუფთავების შესწავლა ნახშირბადოვანი ნანომასალის გამოყენებით ნარჩენების მართვის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობის მიზნით, (FR-21-12546)	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივ.ჯავახიშვილის სახ.თსუ რაფიელ აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი	2022-2024 წ.წ.	4	მეზისაშვილი ნათელა - ხელმძღვანელი დუდაშვილი დარეჯანი - მკვლევარი
2	ქვეყნის ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპების გაძლიერება წყალგამწმენდ ნაგებობაზე წარმოქმნილი	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივ.ჯავახიშვილის სახ.თსუ რაფიელ აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და	2023-2024 წ.წ.	4	მეზისაშვილი ნათელა - მკვლევარი დუდაშვილი დარეჯანი - მკვლევარი

	ნარჩენების აგროსექტორში გამოყენების მეთოდოლოგიის შემუშავების გზით (STEM-22- 759);		ელექტროქი მიის ინსტიტუტ ი			
3	ბუნებრივი პოლისაქარიდები ს საფუძველზე უსაფრთხო, ბიოდეგრადირება დი, უნივერსალური, ბიონანოკომპოზი ტური ახალი თაობის მიკროსასუქების შემუშავება, მომავლის სოფლის მეურნეობის განვითარების მიზნით, (STEM-22-1751)	შოთა რუსთაველ ის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივ.ჯავახიშვი ლის სახ.თსუ რაფიელ აგლაძის არაორგანუ ლი ქიმიისა და ელექტროქი მიის ინსტიტუტ ი	2023-2024 წ.წ.	4	მებისაშვილი ნათელა - მკვლევარი დუდაშვილი დარეჯანი - მკვლევარი

ანოტაცია

1. 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 ქვეყნისათვის, არამედ - მსგავსი ტიპის ნაგავსაყრელების მქონე ქვეყნებისთვისაც.

შემოთავაზებული კვლევის მთავარი ამოცანა იყო - 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. ასევე, შესწავლილია გამოყენებული ნახშირბადოვანი ნაწარმის უსაფრთხო რეგენერაციის გზები მისი სორბციული თვისებების აღდგენის მიზნით.

ჩვენი კვლევის მეთოდოლოგიის მთავარი მიზანი იყო - ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპების დაცვა და განვითარება, რაც გულისხმობს ისეთი რთული საკითხის გადაჭრას, როგორცაა ძალზე გაბინძურებული წყლების უსაფრთხო, ხელმისაწვდომი და განახლებადი გამწმენდი სისტემების შემუშავება საერთაშორისო და ეროვნული გარემოდაცვითი რეგულაციების გათვალისწინებით.

2. დღეისათვის, საქართველოს მთავრობის მიერ ნარჩენების მართვის პროცესის ჰარმონიზება ევროპის ნარჩენების მართვის პოლიტიკასთან ერთ-ერთი პრიორიტეტული საკითხია, რომელიც ორიენტირებული უნდა იყოს ნარჩენების წარმოქმნის შემცირებაზე და მათ მეორად გამოყენებაზე. ეს თავის მხრივ პირდაპირ კავშირშია წრფივი ეკონომიკიდან ცირკულარულ ეკონომიკურ განვითარებაზე გადასვლასთან და მართვის ახალი ეკონომიკური მოდელების გამოყენებასთან. საქართველოში ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპების დანერგვა წარმოდგენილია ისეთი მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსის არარაციონალური მართვის პირობებში, როგორიცაა ჩვენი ქვეყნის ერთ-ერთი მთავარი სიმდიდრე - წყალი. აღსანიშნავია და ამავე დროს ნაკლებად ხსენებული, რომ ჩამდინარე (ნახმარი) წყლების გამწმენდ ნაგებობაზე წარმოქმნილი ლამი უნდა განიხილებოდეს არა მხოლოდ როგორც ნარჩენების ერთ-ერთი სახეობა და შესაბამისად მრავალკომპონენტური ნარევი, არამედ როგორც სასარგებლო რესურსი სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისთვის. დღეისათვის საქართველოში ფუნქციონირებს და შენდება/დაპროექტებულია ჩამდინარე (ნახმარი) წყლების გამწმენდი ათობით ნაგებობა, ამასთან სამწუხაროდ ქვეყანაში არ არსებობს ლამის მართვასთან დაკავშირებული საკანონმდებლო მარეგულირებელი ეროვნული დოკუმენტი, შესაბამისად არ არსებობს გამწმენდი ნაგებობებიდან მიღებული ლამის მართვის ეროვნული სამოქმედო გეგმა და სტრატეგია, რომლებიც უდაოდ დაფუძნებული უნდა იყოს მეცნიერულ შეფასებაზე და ისინი ამ ეტაპზე არ განხორციელებულა. აღნიშნული პრობლემის გადასაწყვეტად, ჩვენი კვლევის შედეგია - ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპების შესაბამისად, საქართველოს სპეციფიკიდან (ეკონომიკური და სოციალური ასპექტები) გამომდინარე, სამეურნეო/კომერციული, საყოფაცხოვრებო და ქუჩის ნარევი ჩამდინარე (არინების სისტემაში მოხვედრილი) წყლების გარდაბნის წყალგამწმენდ ნაგებობაზე დამუშავების შედეგად გენერირებული ნარჩენის (ლამის) რაციონალური და უსაფრთხო გამოყენების მეთოდოლოგია აგროსექტორისთვის.

3. პროექტის ფარგლებში შეიქმნა ახალი უნივერსალური ტროფიკული დაბალი დოზით მანგანუმშემცველი ბიონანოკომპოზიტები, რომელიც დაფუძნებულია ბუნებრივ პოლისაქარიდებზე (კარაგინანები (მ.შ. κ-კარაგინანი, I-კარაგინანი), სახამებელი) მიკროსასუქების მიზანმიმართული მიწოდებისთვის და მცენარეთა დაცვისთვის. პროექტი ფოკუსირებული იყო მანგანუმშემცველი შედგენილობის ნაწილ-ნივთიერებების შემუშავებაზე, რომლებიც ხელს უწყობენ მცენარეების მიერ სასუქების უკეთეს შეწოვას უსაფრთხო დოზებით. ასეთი ორგანო-მინერალური სასუქები შესაძლებელს ხდის უფრო მაღალი მოსავლიანობის მიღებას და, შენელებული მოქმედების გამო, ნიადაგიდან მიკროელემენტების გამორეცხვისადმი მდგრადობას, ხოლო საკვები ნივთიერებების უკეთესი შეწოვა, ასევე, ამცირებს მათ დანაკარგს გარემოსთვის. უდავოა, რომ ყველაზე უსაფრთხო და ეკო-

მეგობრული მიდგომა ეფუძნება ბიონანოკომპოზიტების სინთეზისთვის ბუნებრივი ბიოთავსებადი და ადვილად ბიოდეგრადირებადი პოლისაქარიდების ნაერთების გამოყენებას. თავის მხრივ, მიღებულ ნანოკომპოზიტებს აქვთ თვისებების სინერგია მცენარეების განვითარებისა და მათი დაცვის სტიმულირებისთვის, კერძოდ, ანტიბაქტერიული ეფექტები ფიტოპათოგენების წინააღმდეგ და, ასევე, არატოქსიკურია ნიადაგის ბუნებრივი მიკრობიომისთვის. მიღებული შედეგები საინტერესოა სოფლის მეურნეობისთვის ნანოქიმიის ახალი სფეროების შემდგომი განვითარებისთვის.

ბ) გარდამავალი :

№	თემის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან
1	ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში PM2.5 და PM10-ის გავრცელების გამოკვლევა ექსპერიმენტული დაკვირვებებითა და კომპიუტერული მოდელირებით; FR-22-4765;	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	4	გიგაური ნათია - ხელმძღვანელი ინჟინერი ლ. - მკვლევარი, სურმავა აღ. - მკვლევარი
2	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონის ბუნებრივი წყლების, ნიადაგების და სასურსათო პროდუქტების დარიშხანით დაბინძურების კვლევა და ნიადაგის ფიტორემედიაცია; FR-21-427;	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	5	შავლიაშვილი ლ. - ხელმძღვანელი ტაბატაძე მ. - მკვლევარი შუბლაძე ევ. - მკვლევარი კუჭავა გ. - მკვლევარი ბუაჩიძე ნ. - მკვლევარი
3	ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ეკოსისტემების	შოთა რუსთაველის ეროვნული	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	7	კუჭავა გ. - ხელმძღვანელი შავლიაშვილი ლ. - მკვლევარი

	და სასურსათო პროდუქტების მანგანუმით დაბინძურებისა და სტიქიური მოვლენების რისკების მინიმიზაცია ნიადაგის დეგრადაციის შემცირების მიზნით; FR-23 - 6375;	სამეცნიერო ფონდი			შუბლაძე ეკ. - მკვლევარი კორძაია გ.- მკვლევარი
4	ბოლო ათწლეულების განმავლობაში საქართველოს მცინვარების დეგრადაციის კვლევა და "საქართველოს მცინვარების ელექტრონული ატლასის" შექმნა. FR-21-1996	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	5	კორძაია გ. - ხელმძღვანელი შენგელია ლ.- მკვლევარი
5	საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების კლიმატური მახასიათებლები ს კვლევა საქართველოს ტერიტორიაზე. (FR-22-2882).	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	3	ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა - ხელმძღვანელი, ფიფია მიხეილ - მკვლევარი
6	ისტორიულ-არქიტექტორული მემკვიდრეობის გრძელვადიანი დაცვის შენარჩუნების მექანიზმების მეთოდოლოგიის შემუშავება	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	3	ძეგისაშვილი ნ. - ხელმძღვანელი, ბუაჩიძე ნ.- მკვლევარი, დულაშვილი დ. - მკვლევარი

	კლიმატის ცვლილების პირობებში, (FR- 23-8279),				

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. მიკრონაწილაკები უმცირესი მყარი და თხევადი მიკრო ნაწილაკები, რომელთა ზომები არ აღემატება 2.5 და 10 მიკრომეტრს, Particulate Matter 2.5 (PM2.5) და Particulate Matter 10 (PM10) შესაბამისად, არიან ატმოსფერული ჰაერის მეტად საშიში დამბინძურებელი აეროზოლები. საქართველოში PM2.5 და PM10 - ის მონიტორინგი იწყება 2018 წლიდან და დღეისთვის მიმდინარეობს სამ ქალაქში. ისინი არ შედიან მსოფლიოსა ძლიერ დაბინძურებულ ქალაქების რიცხვში, თუმცა, ცალკეულ შემთხვევებში მიკრონაწილაკების კონცენტრაციები ამ ქალაქებში აჭარბებენ ზღვრულად დასაშვებ მნიშვნელობას. ასეთ ქალაქების რიცხვს მიეკუთვნება ქ. ქუთაისი. ის არის საქართველოს მნიშვნელოვანი ადმინისტრაციული და სატრანსპორტო ცენტრი.

2024 წელს კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით, შესწავლილია ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში ავტოტრანსპორტის მოძრაობის შედეგად მოხვედრილი PM10 -ის დროში ცვლილება და სივრცული განაწილების თავისებურებანი. მოდელირება განხორციელებულია ქ. ქუთაისის და მის მიმდებარედ არსებულ 13.4×13.4 კმ ფართობის რთული რელიეფის მქონე ტერიტორიის თავზე არსებულ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში და თავისუფალ ატმოსფეროში. ქალაქს გააჩნია საკმაოდ რთული რელიეფი. ტერიტორიის დასავლეთი და სამხრეთი ნაწილი განლაგებულია კოლხეთის დაბლობზე, ხოლო ჩრდილოეთი და ჩრდილო –აღმოსავლეთი ნაწილი მდებარეობს იმერეთისა და ლიხის ქედის დაბლობისპირა ფერდობებზე. ოროგრაფიის სიმაღლე იცვლება 80 მ-დან 450 მ-მდე. რიცხვითი მოდელირება განხორციელებულია კავკასიის რეგიონში ატმოსფერული პროცესების განვითარების რეგიონალური მოდელის, ატმოსფეროს მიწისპირა 100 მ სისქის ფენაში მეტეოროლოგიური ველების განსაზღვრის პარამეტრიზაციული მოდელისა და ატმოსფეროში პასიური ინგრედიენტის გადატანა–დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით. თავისუფალ ატმოსფეროში მოდელირება, განხორციელებულია პარალელისა და განედის გასწვრივ მიმართული 200 მ-იანი ჰორიზონტალური ბიჯებით. ვერტიკალური ბიჯი თავისუფალ ატმოსფეროში 300 მ-ია ხოლო, ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ვერტიკალური ბიჯი იცვლება 0.5 მ-დან 15 მ-მდე. დროითი ბიჯი 1 წმ-ის ტოლია. განხილულია შემთხვევა, როდესაც ივნისის თვეში მშრალი ამინდის პირობებში ფონური მიწისპირა ფენის სიმაღლეზე (100 მ) ქარის სიჩქარე 6 მ/წმ-ია. მიწისპირა ფენის ზევით ქარის სიჩქარე წრფივად იზრდება, ქარი დასავლეთისაა და 9 კმ-ის სიმაღლეზე ის აღწევს 25 მ/წმ-ს. ატმოსფეროს ფარდობითი ტენიანობა 50%-ია.

დაშვებულია, რომ ატმოსფეროს PM10-ით დაბინძურება ხდება ავტოტრანსპორტის მოძრაობის შედეგად ქალაქისა და მის მიმდებარედ არსებულ ტერიტორიაზე. გაფრქვევა ხდება მიწის ზედაპირიდან 0.5 მ სიმაღლეზე 5 ტიპის არეში: ავტომაგისტრალების, ქალაქის ცენტრალური ქუჩების, საცხოვრებელი, სამრეწველო ზონებისა და მიმდებარე სოფლების დაუსახლებელ ტერიტორიებზე. გაფრქვევის სიჩქარე სხვადასხვაა სხვადასხვა უბანში,

პერიოდულია 24 სთ-ით და პროპორციულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობის. ის მინიმალურია ღამის 0–4 სთ დროის ინტერვალში. 4–დან 10 სთ–მდე წრფივად იზრდება და შემდეგ რჩება მდმივად 10 – დან 18 სთ–მდე. 18–დან –24 სთ–მდე გაფრქვევის სიჩქარე წრფივად მცირდება და ხდება 0 სთ–ზე არსებული გაფრქვევის სიჩქარის ტოლი. გამოთვლები ჩატარებულია 3 დღე-ღამის ფიზიკური დროის ინტერვალისთვის.

რიცხვითი მოდელირების შედეგები. რიცხვითი მოდელირებით მიღებულია, ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში ივნისის თვეში ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM_{10} -ის კონცენტრაციის სივრცული განაწილება და დროში ცვლილება ფონური დასავლეთის ზომიერი ქარის დროს. მიღებულია, რომ რელიეფის ზემოქმედება ვერ იწვევს ქარის მნიშვნელოვან ცვლილებას. 2 მ სიმაღლეზე ადგილი აქვს ქარის სიჩქარის სიდიდის მცირე სიდიდით შემცირებას მოდელირების არის ურბანული ტერიტორიის მიდამოებში. მოწისპირა ფენის ზემოთ 100 მ და უფრო მეტ სიმაღლეებზე მიღებულია სუსტად გამოხატული ქარის მერიდიანული ტალღა. ქარის აღნიშნული სახის განაწილება ნარჩუნდება სამი დღის განმავლობაში. რაც შეეხება PM_{10} -ის სივრცულ განაწილებას პირველი 3 სთის განმავლობაში, მისი სიდიდე მიწის ზედაპირიდან 2 მ სიმაღლეზე, ძირითადად, არ აღემატება 2 მკ გ/მ³. კონცენტრაციები 2–4 მკ გ/მ³ 2 მ სიმაღლეზე მიღებულია მხოლოდ ქალაქის ცენტრალური ქუჩებისა და მაგისტრალების ცალკეულ მცირე ზომის უბნებში. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ზედა საზღვარზე და ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენაში მიკროაეროზოლის კონცენტრაცია 1–3 მკ გ/მ³-ის ფარგლებშია. მას გააჩნია პარალელის გასწვრივ მიმართული ზონალური განაწილება. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ქვედა ნაწილში მიკროაეროზოლის ნაწილაკების ნაკადი ვერტიკალური ტურბულენტობით გადაიტანება მიწისპირა ფენის ზედა ნაწილში, ხოლო შემდეგ ზონალური დინებითა და ჰორიზონტალური ტურბულენტობით ვრცელდება მოდელირების მთელ არეში და გადის არის გარეთ.

3 სთ–დან 7 სთ–მდე პერიოდში ხდება კონცენტრაციის ზრდა 2 მ სიმაღლეზე. ზრდა გამოწვეულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობის ზრდითა და გრძელდება დილის 7 სთ–მდე. 7 სთ-ზე კონცენტრაციის მაღალი მნიშვნელობა – 30–50 მკგ /მ³ მიღებულია ქალაქის ცენტრალურ გამზირებზე და მაგისტრალების მიდამოებში (ქალაქ მუხეუმის, ნიკეას და ძელქვიანის ადმინისტრაციული ერთეულები). მიწის ზედაპირიდან 100 და 600 მ სიმაღლეებზე კონცენტრაცია არაა მაღალი, ის არ აღემატება 3 მკ გ/მ³ –ს. 7 სთ–ის შემდეგ, PM_{10} -ის კონცენტრაციის ჰორიზონტალური განაწილება მიწის ზედაპირიდან 2 მ სიმაღლეზე თვისებრივად ანალოგიური 7 სთ–ზე მიღებული განაწილების. განსხვავება მხოლოდ რაოდენობრივია. კონცენტრაციის მნიშვნელობები რომლებიც აღემატებიან 15 მკგ/მ³ მიღებულია ურბანულად ძლიერ დატვირთულ ტერიტორიებზე ქალაქის ცენტრში, მის სამხრეთით და სამხრეთ აღმოსავლეთ ნაწილებში არსებულ საავტომობილო მაგისტრალებზე, რომლებიც მდებარეობენ კახიანოურის, ნიკეას, სულხან–საბას და ავტოქარხნის ადმინისტრაციული ერთეულების ტერიტორიებზე. მიუხედავად იმისა, რომ დილის 10 სთ–დან დღის 6 სთ–მდე მიკრონაწილაკების გაფრქვევის სიჩქარე მუდმივია, მაქსიმალურია და ტოლია 10 სთ–ზე არსებული სიჩქარისა, კონცენტრაციების მიწისპირა მნიშვნელობები ცვლადია. მიწისპირა კონცენტრაციების მნიშვნელობები მცირდება დილის 7 სთ–დან დღის 3 სთ–მდე პერიოდში, ხოლო შემდგომ კვლავ იზრდება და აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობებს საღამოს 8–9 სთ–ისთვის. საღამოს 9 სთ–ის შემდეგ იწყება მიწისპირა კონცენტრაციის სწრაფი

შემცირება, რომელიც გრძელდება მეორე დღე-ღამის 3 სთ-მდე. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ზედა ნაწილში და სასაზღვრო ფენაში ინგრედიენტის კონცენტრაციებს გააჩნია მერიდიანის მიმართულებით ზონალური განაწილება. ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ზედა და სასაზღვრო ფენის ქვედა ნაწილებში კონცენტრაციების მნიშვნელობები 1–3 მკგ/მ³ –ის ფარგლებშია და მცირედით იცვლება დროში. უნდა აღინიშნოს, რომ კონცენტრაციის დროში ცვლილება ატარებს კვაზიპერიოდულ ხასიას 24 სთ-იანი პერიოდით.

საანგარიშო პერიოდში განსაზღვრულია ქალაქის და მიმდებარე ტერიტორიებზე მაღალი და საშუალო დაბინძურების დონეები და მათი მდებარეობის ცვლილება დღეღამის განმავლობაში. რიცხვითი მოდელირებით გამოკვლეულია ქ. ქუთაისის ტერიტორიაზე ავტოტრანსპორტის მიერ წარმოშობილი PM₁₀-ის სივრცული განაწილებისა და დროში ცვლილების თავისებურება ივნისის თვეში ზომიერი ქარის დროს. ნაჩვენებია, რომ გამოთვლილი კონცენტრაციების მნიშვნელობები დაკვირვებული სიდიდეების ფარგლებშია. სივრცული განაწილება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული როგორც ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე, ასევე ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის კინემატიკაზე და ქვეფენილ ზედაპირზე თერმული რეჟიმის დღეღამური ცვლილებით ფორმირებულ ლოკალურ ცირკულაციურ სისტემაზე. შესწავლილია კონცენტრაციის ვერტიკალური განაწილების სტრუქტურა. მიღებულია, რომ მაღალი დაბინძურების არეები ფორმირდება ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ქვედა 20 მ ნაწილში ცალკეული მიწისპირა თერმიკების ფორმის სახით. დღის განმავლობაში ისინი იცვლიან ფორმას, ვერტიკალური ტურბულენტობის მეშვეობით გადაადგილდებიან ვერტიკალურად ზევით და წამოქმნიან დაბინძურების ინვერსიული განაწილების სტრუქტურას.

საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში მონაწილეობა მივიღეთ 4 ადგილობრივ და 1 საზღვარგარეთის საერთაშორისო კონფერენციებში (ბარსელონა, ესპანეთი) გამოიცა 5 და დასაბეჭდად არის გადაგზავნილი 2 სამეცნიერო სტატია.

მზადდება მეორე საანგარიშო პერიოდის შუალედური სამეცნიერო ანგარიში.

2. ჩატარდა რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონში კომპლექსური კვლევა ბუნებრივი წყლებში, ნიადაგებსა და სასურსათო პროდუქტებში დარიშხანის კონცენტრაციის დონის გამოვლენისა და შეფასებისთვის, აგრეთვე ფიტორემედიაციის ჩატარებისთვის. აღნიშნული სამუშაოების ჩასატარებლად პროექტის გეგმა-გრაფიკის მიხედვით განხორციელდა სამი ექსპედიცია რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონში მაისის, აგვისტოსა და ოქტომბრის თვეებში, რომლებშიც მონაწილეობას იღებდა გრანტის ხელმძღვანელი ლალი შავლიაშვილი, ახალგაზრდა მეცნიერი ეკატერინა შუბლაძე, მკვლევარი გულჩინა კუჭავა და დამხმარე პერსონალი ნუგზარ ბუაჩიძე. განხორციელდა ბუნებრივი წყლების, ნიადაგების და სასურსათო პროდუქტების ნიმუშების აღება და განსაზღვრა ISO სტანდარტების დაცვით. წყლის სინჯებისა და სასურსათო პროდუქტების ლაბორატორიული ანალიზი განხორციელდა გარემოს ეროვნული სააგენტოს აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში, ხოლო ნიადაგის ნიმუშების - შპს კვლევითი ცენტრი „გამას“ საგამოცდო ლაბორატორიაში სახელმწიფოებრივ სამუშაოს ფარგლებში.

განხორციელდა მდინარეებში - ცხენისწყალი, ლუხუნი და რიონი, სასმელ, არტეზიულ წყლებში და შაორის წყალსაცავში ფიზიკურ-ქიმიური და ჰიდროქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა,

კერძოდ: წყლის ფიზიკურ-ქიმიური (pH, ელექტროგამტარობა), ჰიდროქიმიური (ბიოგენური ნივთიერებები - NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , ძირითადი იონები, მინერალიზაცია, ჟმჟმ) - წელიწადში ერთხელ.

აღებულია მდინარეების (ცხენისწყალი, ლუხუნი და რიონი) სინჯები ფონური და დაბინძურების წყაროს ქვემოთ, ასევე სასმელი და წყაროს წყლების სინჯები და განისაზღვრა დარიშხანის საერთო ფორმა (6 თვეში ერთხელ); აღებულია საკვლევი მდინარეების შეწონილი ნაწილაკები და ფსკერული ნალექები, მოხდა დარიშხანის საერთო ფორმის განსაზღვრა;

2022 წელს გამოვლენილია ნიადაგის დარიშხანით დაბინძურების ყველაზე ცხელი წერტილები: დარიშხანის ქარხნების მიმდებარე ტერიტორიებზე (ცანა-1, ცანა-2, ცანა-3, ურავი-1 და ურავი-2); სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან - სოფლებში აბარი და ლიხეთი, ამიტომ 2023 და 2024 წლებში ნიადაგის დარიშხანით დაბინძურების შემცირების მიზნით ფიტორემედიაციას ჩატარება მოხდა ამ ნიადაგებზე;

ამბროლაურის მუნიციპალიტეტის სოფლებში აბარი და ლიხეთი შერჩეული იყო დარიშხანით დაბინძურებული სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგი ფიტორემედიაციისათვის.

ფიტორემედიაციის ადგილებიდან მოხდა ნიადაგის ნიმუშების აღება 0-5 და 5-20 სმ სიღრმეზე კონვერტის წესით და განისაზღვრა დარიშხანის საერთო ფორმა (ერთი შერეული ნიმუში) - 6 თვეში ერთხელ; გაკეთდა ნიადაგის ჭრილები სოფ.ლიხეთსა და სოფ.აბარის სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე ფიტორემედიაციის ჩატარების ადგილებში 0-5; 5-20; 20-40; 40-60 სმ სიღრმეზე და განისაზღვრა დარიშხანის საერთო ფორმა (წელიწადში ერთხელ);

სოფ.ლიხეთისა და სოფ.აბარის ნიადაგებზე გაგრძელდა ფიტორემედიაციის ჩატარება და ფიტორემედიაციის ტექნოლოგიის დანერგვა: ლაბორატორიაში განხორციელდა დასათეს მცენარეთა თესლის დამუშავება ბიოაქტივატორი ბიორაგით; მოხდა ნიადაგის დამუშავება და მომზადება; შეტანილი იყო ორგანული სასუქი და მოხდა მცენარეთა (ჯიჯლაყა-ამარანდა, ნაცარქათამა და მზესუმზირა) დათესვა 3 მ² ფართობზე;

მცენარეთა ნიმუშების აღება ნედლე მდგომარეობაში მოხდა მე-8 და მე-10 თვეებში, მოხდა მცენარეთა ფესვთა სისტემის გარეცხვა და განცალკევება ფესვად და მიწისზედა ნაწილებად; ლაბორატორიაში ჩატარდა მცენარეთა გამოშრობა და მომზადება საანალიზოდ;

მცენარეთა ნიმუშებში განისაზღვრა დარიშხანის საერთო ფორმა;

რემედიაციულ ნიადაგზე მოხდა დარიშხანის საკონტროლო რაოდენობის განსაზღვრა;

მოვახდინეთ აკუმულაციის კოეფიციენტის ანგარიში, მცენარეში დარიშხანის მთლიანი შემცველობის დადგენა, ტრანსლოკაციის ფაქტორის განსაზღვრა;

მოხდა ფიტორემედიაციის ეფექტურობის დადგენა და მიღებულია შედეგები; მომზადდა ბუნებრივი წყლების, ნიადაგებისა და სასურსათო პროდუქტების დარიშხანით დაბინძურების შედეგები.

- მონაწილეობა მივიღეთ 2 ადგილობრივ, 3 საზღვარგარეთის საერთაშორისო კონფერენციაში (პარიზი, საფრანგეთი) და (ვენა, ავსტრია-2 კონფერენცია), გამოიცა 3 და დასაბეჭდად არის გადაგზავნილი 2 სამეცნიერო სტატია;
- თებერვლის თვეში გაკეთდა მოხსენება ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სემინარზე;

- მოეწყო შეხვედრები ამბროლაურის და ლენტეხის მუნიციპალიტეტებში გრანტის ფარგლებში 3 წლის განმავლობაში ამ რეგიონში ჩატარებული სამუშაოების შედეგების გაცნობის მიზნით;
- მზადდება შემაჯამებელი 1 სამეცნიერო ანგარიში.

3. საქართველოში, ეკოლოგიის მდგომარეობის მხრივ ერთ-ერთი მოწვევადი ადგილია ჭიათურის მუნიციპალიტეტი, რომელიც მდებარეობს ზემო იმერეთის ჩრდილოეთ ნაწილში, მდინარე ყვირილას ხეობაში. მუნიციპალიტეტის მთავარ პრობლემას კლიმატის ცვლილების ფონზე, წარმოადგენს ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების (მეწყობები, ღვარცოფები, წყალდიდობა, ქარები, ეროზია და სხვა) გააქტიურება, რასაც ხელს უწყობს მუნიციპალიტეტში სამთო-მოპოვებითი საქმიანობის (მარგანეცის წარმოება) ინტენსიფიკაცია. მადნის მოპოვება მრავალ წინააღმდეგობრივ საკითხს უკავშირდება. ერთი მხრივ, ის შემოსავლის და ახალი სამუშაო ადგილების შექმნის წყაროა. თუმცა, ამას მნიშვნელოვანი ზიანი მოაქვს გარემოსა და ადგილობრივი მოსახლეობისათვის.

ჭიათურაში მადნის მომპოვებელი შახტები და ღია კარიერები განლაგებულია მდინარის პირზე და მადნის გასარეცხად იყენებენ მდინარე ყვირილას წყალს, რის შედეგადაც მდინარე საგრძნობლად ბინძურდება.

მადნის რეცხვის პროცესში წარმოქმნილი საწარმოო ჩამდინარე წყალი, დიდი რაოდენობით შეიცავს შეწონილ ნაწილაკებს, მძიმე ლითონებს, მანგანუმის ნერთებს და გაწმენდის გარეშე ჩაედინება მდ. ყვირილაში. გარდა ამისა, მდინარე ყვირილას მარცხენა სანაპიროზე განთავსებულ სანაყაროზე დასაწყობებულია დაახლოებით 805 845 ტონა აგლომერატი, რომელიც საშუალოდ შეიცავს 15.4% მანგანუმს. ნალექების ზემოქმედებით აგლომერატი ჩაირეცხება მდ. ყვირილაში და იწვევს მის დამატებით დაბინძურებას.

2024 წლის აპრილის თვეში ჩატარდა პირველი საექსპედიციო სამუშაოები, 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 - NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , ძირითადი იონები, მინერალიზაცია, მძიმე ლითონები: Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Co და მანგანუმის საერთო ფორმა და მიკრობიოლოგიური პარამეტრები: E-coli, ტოტალური კოლიფორმები, ფეკალური სტრეპტოკოკები.

მდ. ყვირილაში-შპს „ანდრო“-ს და მდ. ყვირილაში-შპს „ჯრუჭულა“-ს ქვემოთ აღინიშნება pH -ის გადახრა ტუტე მიმართულებით და შეადგენს 8.1-8.2 ყვირილა ფონურთან (7.7) შედარებით. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ თითქმის ყველა ინგრედიენტის შემცველობა გაცილებით მაღალია

ყვირილა-შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ ყვირილა-„ჯრუჭულასთან“ და მით უმეტეს, ფონურთან შედარებით, მხოლოდ სულფატების შემცველობა 1.1-ჯერ აღმატება ზდკ-ს. მაღალია ჰიდროკარბონატების, ნატრიუმისა და კალიუმის ჯამი, კალციუმის, მაგნიუმის რაოდენობა. აღნიშნულ საწარმოსთან ყვირილას წყლის მინერალიზაცია მაღალია და შეადგენს 1159.32 მგ/ლ, ხოლო მდ. ყვირილას მინერალიზაცია ფონურ წერტილში არის 227.20 მგ/ლ და წარმოადგენს საშუალო მინერალიზირებულს. საგანგაშო მდგომარეობაა მანგანუმის შემცველობის მიხედვით მდ. ყვირილაში შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ, სადაც მანგანუმის კონცენტრაცია ტოლია 2.56 მგ/ლ, რაც 25.6 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. ნიტრიტების, სულფატების რაოდენობა აღემატება ზდკ-ს, შესაბამისად, 1.3 და 2.0-ჯერ. მინერალიზაცია შეადგენს 1156,40 მგ/ლ და მიეკუთვნება მაღალ მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას. თუმცა პირველ წყაროში ნიტრიტების შემცველობა 3.8-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. 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, განსაკუთრებით მაღალია მისი შემცველობა შპს „ანდრო“-ს ქვემოთ მდ. ყვირილაში შპს „ჯრუჭულა“-სთან შედარებით. ამავე დროს ფსკერულ ნალექებში უფრო მაღალია Mn-ის შემცველობა შეწონილ ნაწილაკებთან შედარებით და შესაბამისად შეადგენს 68.5 და 58.3 გ/კგ. ხოლო ფსკერული ნალექებში მანგანუმის შემცველობა „ჯრუჭულასთან“ შეადგენს 66.7 და შეწონილი ნაწილაკებში - კი 23.6 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.

ნიადაგის ნიმუშებში მანგანუმის შემცველობა განსაკუთრებით მაღალია სოფ. დარკვეთის ასახვევთან, სადაც მანგანუმის კონცენტრაცია 0-5 სმ სიღრმეზე შეადგენს 53.0, ხოლო 5-30 სმ-ზე - 77.6 გ/კგ. ეს მონაცემები მნიშვნელოვნად მაღალია დასაშვებ ნორმაზე (700 მგ/კგ), რაც მიუთითებს ნიადაგში მანგანუმის მაღალ შემცველობაზე.

4. გეგმა-გრაფიკის მიხედვით, საანგარიშო პერიოდში შევისწავლეთ მდინარეების: ა) **ენგურის ბ) ხობისწყლის, გ) რიონის** მყინვარული აუზების 273 მყინვარის დეგრადაცია კლიმატის მიმდინარე ცვლილებების გამო. მიღებული შედეგების ხარისხის კონტროლისათვის კომპლექსურად გამოიყენება კატალოგის ისტორიული მონაცემები, არსებული საველე მასალა და საექსპერტო ცოდნა.

დასავლეთ საქართველოს ამ მყინვარული აუზების საწყისი მონაცემები ხელმისაწვდომია ყოფილი საბჭოთა კავშირის მყინვარების კატალოგიდან (შემდგომში „კატალოგი“), სადაც განხილულია საქართველოს ყველა მყინვარი და მათი ძირითადი მახასიათებლები. მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდზ) გამოყენებით ზემოთაღნიშნული მდინარეების მყინვარული აუზების მყინვარები შესწავლილია სამ

სადამკვირვებლო ვადაზე: 2010 წ. (პირობითად „თდზ 1“), 2015 წ. (პირობითად „თდზ 2“), და 2020 წ. (პირობითად „თდზ 3“). 2010 წ. მყინვართა 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 მყინვარული აუზების დეგრადაცია დეტალიზირებულად, დინამიკაში იყოს შეფასებული.

თდზ-ის საფუძველზე ჩატარდა კომპლექსური კვლევები და შედეგად დადგინდა აღნიშნული მდინარეების მყინვარული აუზების მყინვარების მახასიათებლები (მყინვარების კონტურები, მყინვარების ფართობები, ზოგადი ექსპოზიცია, მორფოლოგიური ტიპები, მყინვარის სიგრძე, მაქსიმალური და მინიმალური სიმაღლე, ფირნის ხაზის სიმაღლეები, აკუმულაციის და აბლაციის არეების ფართობები). მიღებული შედეგების ხარისხის კონტროლისათვის გამოყენებულია კატალოგის ისტორიული მონაცემები, არსებული სავსე მასალა და საექსპერტო ცოდნა. უნდა აღინიშნოს, რომ მყინვარების ზოგადი ექსპოზიცია და მორფოლოგიური ტიპები, რომლებიც არის კატალოგში არასდროს ყოფილა დადგენილი თდზ-ის საფუძველზე და მით უმეტეს განსაზღვრულ ვადებზე

შესასწავლი აუზების მყინვარებისათვის კატალოგის და 2010, 2015, 2020 წლის თდზ-ის მონაცემებით განსაზღვრული მყინვარების მახასიათებლები შეტანილ იქნა პროგრამა Excel-ში დამუშავებისათვის.

შედგენილია ენგურის, ხობისწყლის, რიონის მყინვარულ აუზებში მყინვარების 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 განსაზღვრულია 1977–2020 წწ. შესასწავლ მყინვარულ აუზებში დიდი მყინვარების ცვლილება (უკანდახევა, სიჩქარე და ტრენდი), კერძოდ: - ჩრდ. ლიადეშტის, ქვიშის, ადიშის, შხარას, კირტიშოს და ბოყოს მყინვარებისათვის. ჩატარებული გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ საქართველოს დიდი მყინვარების უკანდახევას არაჩრდივი ხასიათი აქვს და მაღალი სიზუსტით აღიწერება პარაბოლას მრუდით. განხილულია ის მყინვარები, რომელთა ენის ბოლო არ არის დაფარული ნაშალი მასალით. წარმოდგენილია ასეთი მყინვარების უკანდახევის სქემატური სურათები და ამ მყინვარების უკანდახევის გრაფიკები. ამის საფუძველზე მოცემულია ამ მყინვარების უკანდახევის ანალიტიკური სახე.

ამ მყინვარების და შესაბამისი მყინვარული აუზების სრული დნობის სავარაუდო თარიღები განსაზღვრულია ჩვეულებრივი ბიზნესის (Business as Usual /BaU/) სცენარის და მყინვარების 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 მყინვარია №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 მყინვარად და ექვს თოვლნარად დაიშალა.

მიღებული შედეგები მოხსენებულია საქართველოში და საზღვარგარეთ:

1. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, 2. საერთაშორისო კონფერენციაზე, ქ. ბარსელონაში (ესპანეთი) მსოფლიო სამეცნიერო ფორუმზე ინჟინერიის, ტექნოლოგიებისა და მენეჯმენტის უახლესი მიღწევების შესახებ, სადაც მოხსენება აღიარებული იქნა საუკეთესოდ, 3. ბრატისლავაში (სლოვაკეთი) საერთაშორისო კონფერენციაზე „წყალი ცვალებად გარემოში“, 4. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე „დედამიწასა და მის გარსებში მიმდინარე გეოფიზიკური პროცესები“, თსუ-ში, 5. მე-3 საერთაშორისო კონგრესზე ინჟინერიასა და სიცოცხლის მეცნიერების შესახებ ქ. ტრაპიზონი (თურქეთი), 6. სატელიტური მეტეოროლოგიის ევროპული ორგანიზაციის (EUMETSAT) ღონისძიებაზე - „საინფორმაციო დღე აღმოსავლეთ ევროპის, კავკასიისა და ცენტრალური აზიის ქვეყნებისთვის“.

გარდა ზემოთხსენებულისა საქართველოს მყინვარების შესწავლის საკითხებზე გამოვაქვეყნეთ ორი სტატია არარეიტინგულ, მაგრამ რეფერირებად ქართულ ჟურნალებში.

ა.წ. 4 აპრილს პროექტის მეორე წლის შედეგების პრეზენტაცია გაიმართა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სემინარზე.

5. საგრანტო თემის „საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების კლიმატური მახასიათებლების კვლევა საქართველოს ტერიტორიაზე“ მეორე საანგარიშო პერიოდი სრულდება მომდევნო წლის მარტში. პროექტის გეგმა-გრაფიკის მიხედვით ამ დროისთვის დაგეგმილი ყველა ამოცანა და ღონისძიება შესრულებულია. მათ შორის:

- თავსხმა ნალექის კლიმატური მახასიათებლების (დღეთა რიცხვი, ინტენსივობა, არეალები, განმეორებადობა, ხანგრძლივობა) გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება.
- გვალვის კლიმატური მახასიათებლების (დღეთა რიცხვი, ინტენსივობა, არეალები, განმეორებადობა, ხანგრძლივობა) გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება.
- წყყინვის კლიმატური მახასიათებლების (დღეთა რიცხვი, ინტენსივობა, არეალები, განმეორებადობა, ხანგრძლივობა) გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება.
- ძლიერი ქარის კლიმატური მახასიათებლების (დღეთა რიცხვი, ინტენსივობა, არეალები, განმეორებადობა, ხანგრძლივობა) გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება.
- სეტყვის კლიმატური მახასიათებლების (დღეთა რიცხვი, ინტენსივობა, არეალები, განმეორებადობა, ხანგრძლივობა) გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება.
- ნისლის კლიმატური მახასიათებლების (დღეთა რიცხვი, ინტენსივობა, არეალები, განმეორებადობა, ხანგრძლივობა) გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება.
- კვლევის შედეგები მოვახსენეთ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სემინარზე და გამოვაქვეყნეთ როგორც საერთაშორისო, ასევე ეროვნულ გამოცემებში.

6. საუკუნეზე მეტია რაც კულტურული ძეგლები დიდი საფრთხის წინაშე დგანან, არა მხოლოდ ბუნებრივი პროცესებიდან გამომდინარე, არამედ სოციალური და ეკონომიური ცვლილებების გამოც, როგორიცაა - კლიმატის ცვლილება, ინდუსტრიული და ურბანული განვითარება, მზარდი, უკონტროლო ტურიზმი და სხვა. კლიმატის ცვლილებითა და ანთროპოგენული ზემოქმედებით გამოწვეული მეტეოროლოგიური პარამეტრებისა და გარემო ფაქტორების ცვალებადობა თავის მხრივ იწვევს კულტურულ-არქიტექტორული ნაგებობების დაზიანებას და შესაბამისად მათ სახესხვაობასა და ნგრევას.

ადინიშნიშნავია, რომ სამწუხაროდ ჩვენი ქვეყნის კულტურულ-არქიტექტორული ძეგლების დაზიანებაში არანაკლები წვლილი აქვთ შეტანილი არასწორი რესტავრაციის პრაქტიკას და არასათანადო მოვლა-პატრონობას.

ჩვენი პროექტის მიზანია კონკრეტული, განსხვავებულ ანთროპოგენული დატვირთვის ქვეშ მყოფი (ურბანული და რურარული), მსგავსი ტიპის ისტორიული ძეგლების ეტაპობრივი დეგრადაცია/ნგრევის მიზეზების კომპლექსური შესწავლა შემდგომი შემარბილებელი ღონისძიებებისა და გრძელვადიანი დაცვის მექანიზმის მეთოდოლოგიის შემოთავაზებით. ამ მიზნის მისაღწევად პროექტის ფარგლებში შერჩეული იქნება ჩვენი ქვეყნის ორი, მკვეთრად განსხვავებულ რეგიონი და იქ არსებული რამოდენიმე ტაძარი, კერძოდ:

რაჭა-ლეჩხუმი ქვემო სვანეთი (800-4462 მეტრი ზღვის დონიდან), რომელიც გამოირჩევა განსაკუთრებული სილამაზის მქონე და ტურისტებისათვის საინტერესო მხარეთ, სადაც განლაგებულია და შესაბამისად შესწავლილი იქნება ისეთი მნიშვნელოვანი ტაძრები როგორებიცაა ნიკორწმინდა და ბარაკონი (XI - XVIII საუკუნეების ნაგებობები).

ქ. თბილისი - ქვეყნის დედაქალაქი (380-600 მეტრი ზღვის დონიდან), სადაც კვლევაში ჩართული იქნება ტაძრები (სიონისა და ანჩისხატის ტაძრები), რომლებიც მიეკუთვნებიან VI - VII საუკუნეების პერიოდს.

პროექტის მიზნის მისაღწევად დაგეგმილია შემდეგი ამოცანები: საკვლევი ობიექტების ვიზუალური და გეომორფოლოგიური მდგომარეობის შეფასება; შერჩეული ძეგლების ფასადიდან აღებული სამშენებლო მასალების ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური, მინერალოგიური და მექანიკური კვლევა; მეტეოროლოგიური პარამეტრების დადგენა, ატმოსფერული ნალექების ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა; ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მონაცემთა არქივის დამუშავება და შესაბამისად მეტეოროლოგიური/კლიმატური პარამეტრების მრავალწლიური მონაცემთა ბაზის შექმნა; მიღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით შერჩეული ისტორიულ-არქიტექტორული მემკვიდრეობის დეგრადაციის მიზეზების დადგენა და თანამედროვე კლიმატურ პირობებზე მორგებული ახალი სენსიტიური გრძელვადიანი დაცვის მექანიზმის მეთოდოლოგიის შემუშავება.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდე ნობა	თანაავტო რი/თანა- ავტორები
1	გარი გუნია	დამხმარე სახელმძღვანელო „ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინების განმარტებითი გლოსარიუმი. დედამიწისა და გარემოს შემსწავლელ	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეორო ლოგიის ინსტიტუტი, 2024	ISBN 978- 9941-8- 6228-1	275	-

		მეცნიერებათა დარგში				

ანოტაცია

1. მრავალწლიანი (2019 – 2027წწ) პროექტის ფარგლებში შესრულებული, დამხმარე სახელმძღვანელო „ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინების განმარტებითი გლოსარიუმი. დედამიწისა და გარემოს შემსწავლელ მეცნიერებათა დარგში“, 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/TEA, 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.

„ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინების განმარტებითი გლოსარიუმი. დედამიწისა და გარემოს შემსწავლელ მეცნიერებათა დარგში“ 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.

აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთ ტერმინს და აბრევიატურას ჯერ კიდევ არ აქვს დამკვიდრებული და ზოგადად მიღებული ვერსია ქართულ ენაზე. ამიტომ, რიგ შემთხვევაში ლექსიკონის ტექსტი დამატებით შეიცავს საერთაშორისო (ინგლისურ) ტერმინებსა და აბრევიატურებს.

ეკოლოგიის სფეროში ბევრი ტერმინი და ცნება განსხვავებულად არის გაგებული სხვადასხვა ავტორის მიერ, ამიტომ ტერმინებისა და ცნებების ჩამოთვლილი ფორმულირებები და განმარტებები არ შეიძლება ჩაითვალოს მკაცრად ნორმატიულად.

„სახელმძღვანელო“ თანამედროვე ეკოლოგიური პრობლემების შესწავლაში ჩართულ უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებათა სტუდენტებისა და დოქტორანტებისთვის არის განკუთვნილი. იგი მოსახერხებელი და დიდად სასარგებლო იქნება უმაღლეს სასწავლო

დაწესებულებებში ეკოლოგიის საფუძვლების სწავლისა და სწავლების პროცესების სრულყოფაში.

ის, ასევე, დიდად სასარგებლო იქნება გარემოს დაცვის, გარემოს მენეჯმენტის სფეროს სპეციალისტებისთვის და თანამედროვე ეკოლოგიური პრობლემის გადაწყვეტით დაკავებულ პირთა ფართო წრისთვის.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	ბუაჩიძე ნუგზარი	თბილისის სიონისა და ანჩისხატის ტაძრების გარე ზედაპირული მდგრადობის პირველადი შეფასება	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომათა კრებული, ტ. # 135, თბილისი,	ISSN 1512 – 0902. Doi.org/10.36073/1512-0902-2024-135-88-91;	4	ძეგისაშვილი ნ., მაისურაძე ვ., შაფაქიძე ე., ნადირაშვილი მ დულაშვილი დ, ნინოშვილი ლ.
2	ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა	შემოდგომის პირველი წაყინვის სტატისტიკური ანალიზი საქართველოს ტერიტორიაზე.	სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის	ISSN 1512 – 0902. doi.org/10.36073/1512-0902.	5	ფიფია მ., ჯამრიშვილი ნ., ამირანაშვილი ა ელიზბარაშვილი ელ., დიასამიძე ც.

			ის ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებად ი შრომათა კრებული. ტ.# 135, თბილისი,			
3	ბეგლარაშვილი ი ნაზიბროლა	Some Results of Analysis of Heavy Precipitation in Tbilisi on July 7, 2024 Based on Ground-Level and Satellite Measurements	ოსტუ-ს გამომცემლობა; International Scientific Conference “Complex Geophysical Monitoring in Georgia: History, Modern Problems, Promoting Sustainable Development of the Country” proceedings. თბილისი, საქართველო	ISBN 978- 9941-36- 272-9.	4	ჯამრიშვილი ნ. ჯანელიძე ი., ფიფია მ., დავითაშვილი კ.
4	გიგაური ნათია	ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში PM2.5 და PM10- ის გავრცელების გამოკვლევა ექსპერიმენტუ ლი დაკვირვებებით	სტუ-ს ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობ ა; სტუ-ს ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებად ი შრომათა კრებული, ტ. 135; 2024;	ISSN-1512- 0902. /doi.org/10. 36073/	6	სურმავა ა., კუხალაშვილი ვ ინჭკირველი ლ, ბეგლარაშვილი ნ.

5	გიგაური ნათია	The Results of Kutaisi City Atmospheric Air Pollution with PM Particles;	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია; მომბე, ტ. 18, #3, თბილისი,	ISSN-0132- 1447	7	სურმავა აღ., კუხალაშვილი ვ ინწკირველი ლ.
6	გიგაური ნათია	ქ.ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის მიკროაეროზო ლებით დაბინძურების გამოკვლევა;	საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია; საერთაშორის ო სამეცნიერო კონფერენცია ზე „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები” შრომები, ტ. 13. თბილისი,	ISSN 1512- 1976	6	სურმავა აღ., ინწკირველი ლ. კუხალაშვილი ვ იხ.აგრეთვე # 10.1-10.3
7	გუნია გარი	დედამიწისა და გარემოს შემსწავლელ მეცნიერებათა დარგში ეკოლოგიის საფუძვლების ტერმინების განმარტებითი გლოსარიუმის დამუშავების საკითხებისთვი ს	სტუ-ს ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობ ა; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტ ის ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებად ი შრომათა კრებული. ტ. # 135, თბილისი,	ISSN-1512- 0902. Doi.org/10. 36073/1512 -0902	4	-
8	გუნია გარი	საკვები პროდუქტები და ჯანმრთელობა.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტ ი; ღია დიპლომატიი	Doi.org/10. 36073/1512 -374X	11	სვანიძე ზიზი

			ს ასოციაციის სამეცნიერო ჟურნალი „ხელისუფლე ბა და საზოგადოება (ისტორია, თეორია, პრაქტიკა)“, ტ. №2(70),თბილი სი,			
9	დულაშვილი დარეჯანი	საქართველოში სურსათის უვნებლობის მონიტორინგის სისტემის მიმოხილვა რისკის შეფასების/ანალ იზის ჭრილში	სტუ-ს ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობ ა; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტ ის ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებად ი შრომათა კრებული, ტ.135, თბილისი,2024	ISSN-1512- 0902. Doi.org/10. 36073/1512 -0902- 2024-135- 92-97	6	ძეგისაშვილი ნ., ცქიტიშვილი ზ.
10	სურმავა ალექსანდრე	ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM10– ით დაბინძურების გამოკვლევა რიცხვითი მოდელირებით. I. ფონური დასავლეთის მსუბუქი ნიავის შემთხვევა	სტუ-ს გამომცემლობ ა; საერთაშორის ო საიუბილეო სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენციის “გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება” შრომები,2024	ISBN 978- 9941- 512- 47-6	13	გიგაური ნ., გვერდწითელი ლ, ინწკირველი ლ.

11	სურმავა ალექსანდრე	Numerical modeling of time and spatial change of PM10 concentration emitted to the atmosphere of Kutaisi city during calm;	თსუ-ს გამომცემლობა; მიხეილ ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ტ. LXXVII, თბილისი,	ISSN 1512-1135	ბეჭ დვა შია	გიგაური ნ., ინჟირველი ლ.
12	სურმავა ალექსანდრე	ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM10-ით დაბინძურების გამოკვლევა რიცხვითი მოდელირებით. ფონური დასავლეთის ძლიერი ქარის შემთხვევა	გეოფიზიკური ასოციაციის გამომცემლობა; Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 27(1), თბილისი,	e-ISSN: 2667-9973, p-ISSN:	ბეჭ დვა შია	გიგაური ნ., ინჟირველი ლ; კუხალაშვილი ვ იხ. აგრეთვე # 3.1-3.3
13	შავლიაშვილი ლალი	ამბროლაურის მუნიციპალიტე ტის დარიშხანით დაბინძურებუ ლი ნიადაგების აღდგენის ფიტორემედიაც იული მეთოდის მოსამზადებელ ი სამუშაოები	სტუ-ს ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტე ტის ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.135, თბილისი, 2024	ISSN 1512 – 0902. doi.org/10. 36073/1512 -0902;	7	კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ., ტაბატაძე მ., ბუაჩიძე ნ .
14	შავლიაშვილი ლალი	ჭიათურის მუნიციპალიტე ტის ბუნებრივი	თსუ-ს გამომცემლობა;	ISBN 978-9941-36-272	7	კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ., კორმახია გ.

		წყლებისა და ნიადაგების კვლევის შედეგები	საერთაშორის ო სამეცნიერო კონფერენცია - საერთაშორის ო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსურ ი გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში ი: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“			
15	შავლიაშვილი ლალი	რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონის ბუნებრივი წყლების ჰიდროქიმიური კვლევა	სტუ-ს გამომცემლობ ა; პროფ. ვიქტორ ერისთავის ხსოვნისადმი მიძღვნილი საერთაშორის ო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენციის „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“ შრომები. თბილისი,	ISBN 978- 9941-36- 147-0	6	კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ., ტაბატაძე მ.
16	ძევისაშვილი ნათელა	ნახშირბადოვან ი ნანო- და მიკრო- სორბენტებით ნაჟური წყლების გასუფთავების შეფასება	სტუ-ს ჰიდრომეტეო როლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობ ა; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	ISSN 1512 – 0902. Doi.org/10.3 6073/1512- 0902-2024- 135-75-81.	6	დუღაშვილი დარეჯანი

			ის ჰიდრო- მეტეო- როლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო რეფერირებად ი შრომათა კრებული, 2024, ტ.135, თბილისი			

ანოტაცია

1. ქ. თბილისის ყველაზე ხანდაზმული კულტურული ძეგლების - სიონისა და ანჩისხატის მაგალითზე (ქ. თბილისი), ვიზუალური დათვალიერებისა, მორფოლოგიური და მიკროსტრუქტურული ანალიზების საფუძველზე, მოხდა ამ ძეგლების მდგრადობისა და სიმტკიცის პირველადი შეფასება. ამისათვის ტაძრის გარე კედლებიდან აღებულ სამშენებლო მასალების საანალიზო ნიმუშებში გაზომილ იქნა მათი ფორიანობა, წყალშთანთქმის უნარი, ჰემმარიტი და მოცულობითი სიმკვრივეები. მიღებული შედეგების მიხედვით შეფასდა ქ. თბილისის უძველესი ტაძრების დღევანდელი.
2. განხილულია შემოდგომის პირველი წაყინვების სტატისტიკური მონაცემები, რომელიც მოიცავს 2007-2022 წლებს. დამუშავებულია საქართველოს ტერიტორიაზე განაწილებული 25 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები წაყინვების შესახებ. საკვლევი 16 წლიანი პერიოდისთვის დადგენილია ყველაზე ადრე და ყველაზე გვიან დაფიქსირებული შემოდგომის პირველი წაყინვები.
3. ნაშრომში წარმოდგენილია 2024 წლის 7 ივლისს თბილისში უხვი ნალექის ანალიზის ზოგიერთი შედეგი მიწის დონეზე და სატელიტური გაზომვების საფუძველზე.
4. გამოკვლეულია საქართველოს ერთ-ერთი ადმინისტრაციული, სამედიცინო-გამაჯანსაღებელი და კულტურულ-ტურისტული ცენტრის ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის $PM_{2.5}$ და PM_{10} -ით დაბინძურება. კვლევისათვის გამოყენებულია ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მონიტორინგის ფარგლებში ჩატარებული ოპერატიული დაკვირვებებისა და სპეციალური ექსპერიმენტული გაზომვებით მიღებული მონაცემები. განსაზღვრულია მიკროაეროზოლების კონცენტრაციათა ცვლილების წლიური, თვიური და დღიური მნიშვნელობების მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო არეალი, ასევე მათი სივრცული განაწილება ქალაქისა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. დადგენილია, რომ დღის განმავლობაში PM -ნაწილაკების კონცენტრაცია თითქმის ყოველთვის ხასიათდება მატების ტენდენციით და თავის მაქსიმუმს აღწევს 20 საათის შემდგომ. ექსპერიმენტული გაზომვების შედეგად გამოვლენილია მიკროაეროზოლების მაქსიმალური და მინიმალური კონცენტრაციების მნიშვნელობები, კონცენტრაციების ცვლილების დიაპაზონები და ატმოსფერული ჰაერის შედარებით ძლიერი და სუსტი დაბინძურების არეები.

5. გამოკვლეულია საქართველოს ერთ-ერთი ადმინისტრაციული, სამედიცინო-გამაჯანსაღებელი და კულტურულ-ტურისტული ცენტრის ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM_{2.5} და PM₁₀-ით დაბინძურება. კვლევისათვის გამოყენებულია ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მონიტორინგის ფარგლებში ჩატარებული ოპერატიული დაკვირვებებისა და სპეციალური ექსპერიმენტული გაზომვებით მიღებული მონაცემები. განსაზღვრულია მიკროაეროზოლების კონცენტრაციათა წლიური, თვიური და დღიური მნიშვნელობები, ასევე მათი სივრცული განაწილება ქალაქისა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ატმოსფერული პროცესების ევოლუციის 3D რეგიონალური ატმოსფერული ჰაერის მოდელისა და მინარევების გადატანა - დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით რიცხვობრივად მოდელირებული და გაანალიზებულია ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM₁₀-ის გავრცელება ქ. ქუთაისის ჰაერში ზაფხულში ფონური შტილური მეტეოროლოგიური პირობების დროს. მიღებულია PM₁₀-ის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და სივრცული განაწილების სურათები. ნაჩვენებია, რომ ქალაქისა და მიმდებარე ტერიტორიის რელიეფი განაპირობებს ქარის სიჩქარის მიწისპირა ანტიციკლონური გრივალის წარმოშობას. ფორმირებული ქარის სიჩქარის ველი ხელს უწყობს PM₁₀-ის ქალაქიდან გატანას, ატმოსფეროს „თვითგასუფთავების“ პროცესს და მაღალ დამტვერიანებას ადგილი აქვს ძირითადად ავტოტრანსპორტის მოძრაობის „პიკური“ სიტუაციების დროს. გამოთვლებით მიღებულია, რომ აეროზოლის გავრცელების პროცესი პირობითად მიმდინარეობს ოთხ ეტაპად და დამოკიდებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე, მაგისტრალების მდებარეობაზე და ქალაქის მიკრო-რელიეფზე. დილის 4-დან 7 სთ-მდე ინტერვალში ადგილი აქვს კონცენტრაციის სწრაფ ზრდას, 7-დან 15 სთ - მდე – კონცენტრაციის სუსტ შემცირებას ან მუდმივობას, 15 –21 სთ-ის ინტერვალში კონცენტრაციის ზრდას, ხოლო 21-დან დილის 6 სთ-მდე - ქალაქის ჰაერის თვითგასუფთავებას. განსაზღვრულია შედარებით მაღალი დაბინძურების არეები. რიცხვითმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM_{2.5} -ის სივრცული განაწილება თვისობრივად PM₁₀-ის განაწილების ანალოგიურია.
6. ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის მიკროაეროზოლებით დაბინძურება გამოკვლეულია მონიტორინგისა და ექსპერიმენტალური გაზომვების მონაცემებზე დაყრდნობით. განსაზღვრულია საშუალო წლიური, თვიური, დღიური და საათობრივი კონცენტრაციების მნიშვნელობები. ექსპერიმენტული გაზომვები ჩატარდა 2023 წლის გაზაფხულის, ზაფხულისა და შემოდგომის სეზონებში ქ. ქუთაისისა და მის მიმდებარე ტერიტორიის 65 პუნქტში. დადგენილია შედარებით მაღალი დაბინძურების უბნები და დაბინძურების მიზეზები. განხორციელებულია ატმოსფერული ჰაერის PM₁₀-ით დაბინძურების კვლევა ატმოსფერული პროცესების ევოლუციის 3D რეგიონალური მოდელისა და მინარევების გადატანა - დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით. მიღებულია PM₁₀-ის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და სივრცული განაწილების სურათები.
7. უკანასკნელ პერიოდში უმაღლეს სასწავლებლებში რიგი აკადემიური დისციპლინა გვხვდება, როგორცაა, მაგალითად, „ქიმიური ეკოლოგია“, „საინჟინრო ეკოლოგია“, „სამშენებლო ეკოლოგია“ და ა.შ. ამ ახალი დისციპლინების შინაარსის ანალიზი გვიჩვენებს,

რომ, ხშირად, ისინი მხოლოდ გარემოს დაცვისა და ბუნებათსარგებლობის ცალკეულ ასპექტებს განიხილავენ, ხოლო შინაარსი კი, ეკოლოგიის კუთვნილებისაგან შორსაა. ამიტომ მიგვაჩნია, რომ ეკოლოგიის საფუძვლების უნიფიცირებული ტერმინებისა და განმარტებების ლექსიკონ-ცნობარის არსებობა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ტერმინის „ეკოლოგია“ და მისი დერივატების გამოყენების მიმართ უფრო მკაცრ მიდგომას და აღნიშნული ნაკლოვანებების აღმოფხვრას. ამასთან აუცილებელია გარემოს ფაქტორებისა და მათი ზემოქმედების ზოგადი საკითხების განხილვა, მათ შორის, „ადამიანი - ბუნება - საზოგადოება“ სისტემაში გაჩენილ წინააღმდეგობების ესკალაციის პირობებში, გარემოსდაცვითი განათლების განვითარების ახალი სტრატეგიული გზების დამუშავება. ზემოგამოთქმული მოსაზრებები კარგად ესაბამება, 1977 წელს გაეროს ეგიდით თბილისში გამართულ მთავრობათაშორისო კონფერენციაზე გარემოსდაცვითი განათლების შესახებ მომზადებულ დეკლარაციას, რომელშიც პირველად იქნა ჩამოყალიბებული გარემოსდაცვითი განათლების სისტემების სტრუქტურა, როგორც ადგილობრივ, ასევე ეროვნულ და საერთაშორისო დონეებზე.

8. ნაშრომში მოტანილია აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში მიღებულ კვების პროდუქტებში მეტალური მიკრომინარევეების შეცვლელობის კვლევის შედეგები. ამასთან, გამოვლენილია Cd და Pb მედიკო - ბიოლოგიურ მოთხოვნებზე მნიშვნელოვნად მაღალი შემცველობა. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, გაკეთებულია დასკვნა: - საქართველოში მეზოზელი ქვეყნებიდან იმპორტირებული თუ ადგილობრივი წყაროების ზოგიერთი საკვები პროდუქტი შესაძლებელია მრავალი შეუქცევადი და მედიცინისათვის შეუცნობადი დაავადების მიზეზი გახდეს. მიღებული ფაქტობრივი მასალა გვიჩვენებს, რომ საკვები პროდუქტების დაბინძურების მიზეზის კვლევა და აღმოფხვრის კონკრეტული ღონისძიებების დასახვა უნდა მოხდეს სახელმწიფო მონიტორინგის დონეზე, რაც წარმოადგენს ძალზედ აქტუალურ და გადაუდებელ ამოცანას ჩვენი ქვეყნის სინამდვილეში.
9. ნაშრომში განხილულია საქართველოში სურსათის უვნებლობის მონიტორინგის თანამედროვე სისტემა. დღეისათვის, საქართველოში სურსათთან ასოცირებული რაოდენობრივი რისკების შეფასების ხელშემშლელ ფაქტორად უცხოელი და ადგილობრივი ექსპერტებისა და დაინტერესებული მხარეების რეკომენდაციებსა და დასკვნებში რისკის რაოდენობრივი შეფასებისთვის აუცილებელი სათანადო მონაცემების არქონა ან მათი შეზღუდული რაოდენობა სახელდება. ამასთან საქართველოში სურსათის უვნებლობის შეფასების მონიტორინგის ზოგიერთი ინსტრუმენტი განსხვავდება ევროპული და საერთაშორისო კანონმდებლობისა და შესაბამისად იწვევს განუსაზღვრელობის ზრდას. რისკის შეფასების მიზნებისთვის გამოყენებადი მონიტორინგის მონაცემების მისაღებად შემოთავაზებულია, მონიტორინგის პროგრამების შედგენისას გათვალისწინებული იყოს ევროპული მიდგომები, მ.შ. სისტემატური და პროექტული მონიტორინგები, რომლებშიც დგინდება როგორც სურსათის/ცხოველის საკვების საქართველოს კანონმდებლობით განსაზღვრულ მოთხოვნებთან შესაბამისობა, ასევე გამოკვლეული უნდა იყოს არანორმირებული საფრთხეები - აღმოცენებადი რისკები.
10. ქ.ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM10-ით დაბინძურების კვლევა განხორციელებულია ატმოსფერული პროცესების ევოლუციის 3D რეგიონალური მოდელისა და მინარევეების

გადატანა - დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით. მიღებულია PM10-ის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და სივრცული განაწილების სურათები. ნაჩვენებია, რომ ქალაქისა და მიმდებარე ტერიტორიის რელიეფი განაპირობებს ქარის სიჩქარის მიწისპირა ანტიციკლონური გრივალის წარმოშობას. ფორმირებული ქარის სიჩქარის ველი ხელს უწყობს PM10-ის ქალაქიდან გატანას, ატმოსფეროს „თვითგასუფთავების“ პროცესს. გამოთვლებით მიღებულია, რომ აეროზოლის გავრცელების პროცესი პირობითად მიმდინარეობს ოთხ ეტაპად და დამოკიდებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე, მაგისტრალების მდებარეობაზე და ქალაქის რელიეფზე. დილის 4-დან 7 სთ-მდე ადგილი აქვს კონცენტრაციის სწრაფ ზრდას, 7-დან 15 სთ - მდე – კონცენტრაციის სუსტ შემცირებას ან მუდმივობას, 15 –21 სთ-ის ინტერვალში კონცენტრაციის ზრდას, ხოლო 21-დან დილის 6 სთ-მდე - ქალაქის ჰაერის თვითგასუფთავებას. განსაზღვრულია შედარებით მაღალი დაბინძურების არეები. მიღებულია, რომ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ატმოსფეროს თერმული მდგრადობა თამაშობს მნიშვნელოვან როლს მიკროაეროზოლის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და მაღალი კონცენტრაციების ფორმირების პროცესში.

11. საქართველოს ერთ-ერთი ადმინისტრაციული, სამედიცინო-გამაჯანსაღებელი და კულტურულ-ტურისტული ცენტრის ქალაქ ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM10-ით დაბინძურების კვლევა განხორციელებულია ატმოსფერული პროცესების ევოლუციის 3D რეგიონალური მოდელისა და მინარევების გადატანა - დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით. რიცხვობრივად მოდელირებული და გაანალიზებულია ავტოტრანსპორტის მიერ გაფრქვეული PM10-ის გავრცელება ქ. ქუთაისის ჰაერში ზაფხულში შტილური მეტეოროლოგიური პირობების დროს. მიღებულია PM10-ის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და სივრცული განაწილების სურათები. ნაჩვენებია, რომ ქალაქისა და მიმდებარე ტერიტორიის რელიეფი განაპირობებს ქარის სიჩქარის მიწისპირა ანტიციკლონური გრივალის წარმოშობას. ფორმირებული ქარის სიჩქარის ველი ხელს უწყობს PM10-ის ქალაქიდან გატანას, ატმოსფეროს „თვითგასუფთავების“ პროცესს. გამოთვლებით მიღებულია, რომ აეროზოლის გავრცელების პროცესი პირობითად მიმდინარეობს ოთხ ეტაპად და დამოკიდებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე, მაგისტრალების მდებარეობაზე და ქალაქის მიკრო-რელიეფზე. დილის 4-დან 7 სთ-მდე ინტერვალში ადგილი აქვს კონცენტრაციის სწრაფ ზრდას, 7-დან 15 სთ - მდე – კონცენტრაციის სუსტ შემცირებას ან მუდმივობას, 15 –21 სთ-ის ინტერვალში კონცენტრაციის ზრდას, ხოლო 21-დან დილის 6 სთ-მდე - ქალაქის ჰაერის თვითგასუფთავებას. განსაზღვრულია შედარებით მაღალი დაბინძურების არეები. მიღებულია, რომ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ატმოსფეროს თერმული მდგრადობა თამაშობს მნიშვნელოვან როლს მიკროაეროზოლის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და მაღალი კონცენტრაციების ფორმირების პროცესში.

12. ქ.ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM10-ით დაბინძურების კვლევა განხორციელებულია ატმოსფერული პროცესების ევოლუციის 3D რეგიონალური მოდელისა და მინარევების გადატანა - დიფუზიის განტოლების ერთობლივი ინტეგრირებით. მიღებულია PM10-ის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და სივრცული განაწილების სურათები. ნაჩვენებია, რომ ფორმირებული ქარის სიჩქარის ველი ხელს უწყობს PM10-ის ქალაქიდან გატანა და

ატმოსფეროს „თვითგასუფთავების“ პროცესს. გამოთვლებით მიღებულია, რომ აეროზოლის გავრცელების პროცესი პირობითად მიმდინარეობს ოთხ ეტაპად და დამოკიდებულია ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობაზე, მაგისტრალების მდებარეობაზე და ქალაქის რელიეფზე. განსაზღვრულია შედარებით მაღალი დაბინძურების არეები. მიღებულია, რომ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ატმოსფეროს თერმული მდგრადობა თამაშობს მნიშვნელოვან როლს მიკროაეროზოლის კონცენტრაციის დროში ცვლილებისა და მაღალი კონცენტრაციების ფორმირების პროცესში.

13. რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში, მრავალი წლის მანძილზე მიმდინარეობდა დარიშხანის მადნების მოპოვება, გადამუშავება და დარიშხანშემცველი პრეპარატების წარმოება, რომლებიც ნეგატიურ როლს თამაშობენ გარემოს დაბინძურების პროცესებში და შესაბამისად დიდ რისკ ფაქტორს წარმოადგენენ რეგიონის ეკოსისტემებისა და მოსახლეობის ჯანმრთელობასთან მიმართებაში. განსაკუთრებულ საშიშროებას წარმოადგენს – მძიმე ლითონების შემცველობის მომატება გარემოს ობიექტებში (ბუნებრივი წყლები, ნიადაგები). ჩატარებული სამუშაოებით გამოვლინდა რეგიონის სხვადასხვა ადგილებში აღებულ ნიადაგის ნიმუშებში დარიშხანის სხვადასხვა კონცენტრაციები, რის საფუძველზეც შეიქმნა დარიშხანით დაბინძურების რუკა GIS სისტემაში. გამოვლინდა დარიშხანით დაბინძურების მოწყვლადი წერტილები. სწორედ ამ მოწყვლადი წერტილების მიხედვით შევარჩიეთ ფიტორემედიაციის ახალი ტექნოლოგიის დანერგვის ადგილები ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში კერძოდ, სოფლებში აბარი და ლიხეთის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები.

14. ნაშრომში განხილულია 2024 წლის ჭიათურის მუნიციპალიტეტის მარგანეცის გადამამუშავებელი საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მდ. ყვირილას და წყაროს წყლების ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური დახასიათება; აგრეთვე ნიადაგის ნიმუშების 0-5 და 5-30 სმ სიღრმეზე მანგანუმის საერთო ფორმის განსაზღვრა. გამოვლენილია სხვადასხვა ინგრედიენტებით დაბინძურებული მდ. ყვირილას და წყაროს წყლები; მდ. ყვირილას წყალი მიეკუთვნება საშუალო მინერალიზირებული წყლების კატეგორიას; მანგანუმის კონცენტრაცია ტოლია 2.56 მგ/ლ, რაც შეადგენს 25.6 ზდკ-ს. 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; წყაროს წყლები მიეკუთვნებიან საშუალო და მაღალმინერალიზირებული წყლების კატეგორიას; დამაბინძურებელი ინგრედიენტებიდან გამოირჩევა ნიტრიტების და სულფატების მაღალი შემცველობა; მანგანუმის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია; მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მიხედვით დაბინძურება არ დაფიქსირდა; ნიადაგის ნიმუშებში მანგანუმის შემცველობა განსაკუთრებით მაღალია სოფ. დარკვეთის ასახვევთან, სადაც მისი კონცენტრაცია 0-5 სმ სიღრმეზე შეადგენს 53.0, ხოლო 5-30 სმ-ზე – 77.6 გ/კგ. ეს მონაცემები მნიშვნელოვნად მაღალია დასაშვებ ნორმაზე (700 მგ/კგ).

15. ნაშრომში განხილულია 2024 წლის რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონის დარიშხანის გადამამუშავებელი საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მდინარეების (ლუხუნი, ცხენისწყალი და რიონი), არტეზიული და წყაროს წყლების ჰიდროქიმიური

დახასიათება. გამოვლენილია სხვადასხვა ინგრედიენტებით დაბინძურებული მდინარეები და არტეზიული წყლები. აღებული იყო მდინარის შეწონილი ნაწილაკებისა და ფსკერული ნალექების ნიმუშები. აღებულ სინჯებში განისაზღვრა დარიშხანის საერთო შემცველობა. ანალიზები ჩატარდა თანამედროვე მეთოდებისა და აპარატურის გამოყენებით, რომლებიც შეესაბამება ევროპულ სტანდარტებს. ზედაპირული, არტეზიული და სასმელი წყლის დარიშხანის კონცენტრაციის განსაზღვრის საფუძველზე მიღებულია შემდეგი დასკვნები: ზედაპირულ წყლებში (მდინარე ლუხუნი, ცხენისწყალი და რიონი) დარიშხანის საშიშროების ინდექსი 1-ზე ნაკლებია ($HQ_{sw} < 1$) და მათ საფრთხე არ ემუქრებათ; არტეზიულ და სასმელ წყლებში დარიშხანის საშიშროების ინდექსი 1-ზე მეტია ($HQ_{dw} > 1$), ეს წყლები რისკის ქვეშ არიან; მდინარეების შეწონილ ნაწილაკებსა და ფსკერულ ნალექებში აღინიშნება დარიშხანის მაღალი კონცენტრაციები.

16. ჩვენი კვლევის მიზანი იყო ნახშირბადოვანი ნანო- და მიკრო-მასალის/სორბენტის გამოყენებით თბილისის (ნორიოს) მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე წარმოქმნილი ნაჟური წყლების გასუფთავების ოპტიმალური პირობების შერჩევა. ამ მიზნით პირველ ეტაპზე 2022 წლის აპრილიდან 2024 წლის მარტამდე განხორციელდა ნაჟური წყლების ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევა, რის საფუძველზე მოხდა ზოგიერთი დამაბინძურებლის იდენტიფიკაცია. კვლევის მეორე ეტაპი მოიცავდა ნაჟური წყლების სხვადასხვა ზომისა და ტიპის ნახშირბადოვანი სორბენტებით განსხვავებულ პირობებში დამუშავებას. კვლევის ფარგლებში შერჩეული ნანო-ზომის სორბენტის გამოყენება სტატიკურ პირობებში არ არის ეფექტიანი, ორგანულ ნერთებთან ტერინგირების (შეფისვის) გამო. ნაჟური წყლების სტატიკურ პირობებში ნახშირბადოვანი მიკრო-სორბენტებით (ორი ტიპის: პოლიმერული და ცელულოზაზემცველი ნარჩენებიდან მიღებული) დამუშავებამ აჩვენა, რომ გამოყენებული ორივე ტიპის მიკრო-სორბენტებს ყველაზე მაღალი სელექტიურობა აქვთ შესწავლილ მძიმე მეტალებისა (Cd , Cr , Pb და Hg : 60-99%) და არაფეკალური წარმოშობის მიკრობიოლოგიურ ინდიკატორების (98-99%) მიმართ. ამასთან დინამიკური პირობებში ნანო- და მიკრო-სორბენტის ერთობლივმა გამოყენებამ აჩვენა ოპტიმალური შედეგები.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელებ ა,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენ- ობა	თანავტორი/ თანა- ავტორები
1	ფლორინ- კონსტანტინე მიხაი	ცირკულარული ეკონომიკა და ნარჩენების	Academy of Sciences and Arts of the	(www.anurs. org/en)	ბეჭდვა შია	იშჩენკო ვ., იორდაჩი ვიქ.,

		მართვა აღმოსავლეთ ევროპაში,	Republic of Srpska			ივანოვა ვ., მეხისაშვილი ნათელა

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

1. აღმოსავლეთ ევროპა მიზნად ისახავს ევროკავშირის წრიული ეკონომიკის პოლიტიკას, დასავლეთ ევროპასთან შედარებით სოციალურ-ეკონომიკური უთანასწორობის მიუხედავად. ეს ნაშრომი მიზნად ისახავს ნარჩენების მენეჯმენტისა და ცირკულარული ეკონომიკის პერსპექტივების რეგიონალური ხედვის მიწოდებას აღმოსავლეთ ევროპის აღმოსავლეთ ევროპის ნაწილში (რუმინეთი, ბულგარეთი) და ევროკავშირის არაწევრ ქვეყნებში, მაგრამ კანდიდატის სტატუსით (უკრაინა, მოლდოვის დეპუტატი და საქართველო). ამ უკანასკნელ შემთხვევაში, ეს ქვეყნები განსაკუთრებული გეოპოლიტიკური გამოწვევების წინაშე დგანან, როგორც დამატებითი ბარიერები წრიული ეკონომიკის ტრანზიციისკენ წინსვლისთვის. მიუხედავად ამ სოციალური გამოწვევებისა, ეს ნაშრომი ხაზს უსვამს გარკვეულ პროგრესს წრიული ეკონომიკის გზაზე თითოეულ ქვეყანაში. თუმცა, ნაგავსაყრელზე დაფუძნებული სისტემა ჭარბობს, მაგრამ ნარჩენების მართვის საშუალებების განვითარება ნაგავსაყრელებიდან ნარჩენების გადამუშავებისკენ, ბიოგაზის წარმოებასა და კომპოსტირებაზე გადასატანად, რომელიც მხარს უჭერს ნარჩენების წყაროდან გამოყოფას საზოგადოების ჩართულობით, უახლოეს მომავალში მყარი გზაა. ამ ძალისხმევას მხარი უნდა დაუჭიროს ხელისუფლებამ (მკაფიო რეგულაციები, ნაკლები ბიუროკრატია, ნარჩენების მონაცემთა ბაზის გაუმჯობესება, ფინანსური მხარდაჭერა), ბიზნესის ინიციატივები და გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების როლი ნარჩენებთან დაკავშირებული დაბინძურების საფრთხეების შემცირებაში და ნარჩენების გადატანა მრავალ სექტორიდან (მუნიციპალიტეტები, სოფლის მეურნეობა), მრეწველობა) ზემო წრიული ეკონომიკის საქმიანობამდე.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№ 1	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრ ებულის დასახელება,ნ ომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენ- ობა	თანაავტორ ი/თანა- ავტორები
1	გუნია გარი	კლიმატის ცვლილების ფაქტორების ა და გარემოზე ანთროპოგენ ური ზემოქმედებ	საერთაშორის ო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენციის მასალები, კლიმატის ცვლილების პრობლემების	ტაშკენტი, 2024 წლის 23-24 მაისი, ISBN 978-9910- 9062-3-7	9	სვანიძე ზიზი

		ის მონიტორინგ ის საკითხებზე	ინტეგრაცია უზბეკეთის განათლებაში".			
2.	კუჭავა გულჩინა	ჭიათურის მუნიციპალი ტეტის ბუნებრივი წყლების ეკოქიმიური მდგომარეობ ის შეფასება	Theoretical &Applied Science; International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, Year: 2024 Issue: 11 Volume: 139	ფილადელფია, აშშ p-ISSN: 2308- 4944 (print) e- ISSN: 2409-0085 (online)	5	შავლიაშვი ლი ლალი, შუბლაძე ეკ., კორძაძია გიორგი, ქურციკიძე ოთ., გავარდაშვი ლი გივი
3.	ძევისაშვი ლი ნათელა	ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობაზე წარმოქმნილ ი ნარჩენების სოფლის მეურნეობის სექტორში გამოყენების პოტენციური შესწავლა,	„Chemical problems" 2024 no.1(22)	ISSN (2221-8688) , online version index of 2522- 1655; https://chemprob.org/wp-content/uploads/2024/10/Ch-56-24.pdf	8	თაყაიშვილ ი ნინო, დავითაია თამარი, ბერეჩიკიძე გიორგი. ჭანტურია ნათია,
4	ძევისაშვი ლი ნათელა	ნაჟური წყლების დამუშავება მყარი ნარჩენების პოლიმერულ ი ფრაქციისგან მიღებული ნახშირბადო ვანი მასალით“,	Chemical problems Journal; CHEMICAL PROBLEMS 2024, no.1(22) Baku, Azerbaijan	ISSN 2221- 868833, DOI: 10.32737/2221- 8688-2024-1-33- 44;	3	ტატიშვილ ი გრ., დულაშვილ ი დ.
5	ძევისაშვი ლი ნათელა	საქართველო ს უდიდესი ნაგავსაყრელ	THE JOURNAL OF SOLID WASTE	ISSN 1088-1697	5	სადჰან კ. გჰოშ,

		იდან ნაჟური წყლის ეკოლოგიურ ი მდგომარეობ ის შეფასება და მისი ზემოქმედება კლიმატის ცვლილებაზე	TECHNOLOG Y AND MANAGEMEN T; Solid Waste Management and Technology. Kolkata, India			დულაშვილ ი დარეჯანი
6	მებისაშვი ლი ნათელა	ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობაზე წარმოქმნილ ი ნარჩენების სოფლის მეურნეობის სექტორში გამოყენების პოტენციური შესწავლა,	Academy of Science and Arts of the Republic of Srpska; Circular Economy, Banja Luka	DOI 10.7251/PRB240 1001I	6	თაყაიშვილ ი ნ., დავითაია თ, ბერეჩიკიძე ბ., ჭანტურია ოთ.,

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- საქართველოში ეკომეტეოროლოგიური მონიტორინგის გრძელვადიანი მონაცემების დამუშავების საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ ახალი ენერგორესურსების დამუშავებისა და ინტენსიური ურბანიზაციის პროცესში, ტექნოგენურ დატვირთვას დაქვემდებარებული რაიონების მიმდებარე ტერიტორიების კლიმატური მახასიათებლების რეჟიმი თანდათან იცვლება უარყოფითად. ამავე დროს, ის უახლოვდება ტექნოგენური გავლენის ქვეშ მყოფი ტერიტორიებისთვის დამახასიათებელ პირობებს. საქართველოს პირობებისთვის ეს პირველად აღინიშნა გარი გუნიას შრომებში და შემდგომში დადასტურდა არაერთი სხვა ქართველი მეცნიერის კვლევებით. მიღებული შედეგები დამაჯერებლად მიუთითებს, რომ ინტენსიური ტექნოგენური დატვირთვის ადგილებში და მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე, კლიმატური ელემენტების ცვლილების მიზეზი, როგორც ჩანს, ადამიანის ეკონომიკური აქტივობის ადგილობრივი ზემოქმედებაა. ნაჩვენებია, რომ გლობალური ეფექტებისგან განსხვავებით, მათი ზემოქმედების შედეგები შედარებით სწრაფად აისახება შესაბამისი მასშტაბის კლიმატზე. კვლევის შედეგები მეტყველებენ, რომ მეცნიერთა მიერ ამ ეფექტების არასაკმარისი შეფასება ხშირად იწვევს მნიშვნელოვან უზუსტობებს და არის მცდარი დასკვნების მიზეზი გლობალური კლიმატის ცვლილების ფაქტორების შეფასებისას.
- ნაშრომში განსაზღვრულია ჭიათურის მუნიციპალიტეტის მანგანუმის გადამამუშავებელი საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიების მდინარე ყვირილას წყლისა და წყაროს წყლების

ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური მახასიათებლები. იდენტიფიცირებულია სხვადასხვა ინგრედიენტებით დაბინძურებული მდინარე ყვირილას და წყაროს წყლები : მდ. ყვირილას წყალი მიეკუთვნება საშუალო მარილიან (საშუალო მინერალიზაციის) წყლებს; მანგანუმის კონცენტრაცია უდრის 2,56 მგ/ლ, რაც შეადგენს 25,6 MPC-ს (მაქსიმალური დასაშვები კონცენტრაცია). ეს განპირობებულია იმით, რომ საწარმოს ქვემოთ მდინარე ყვირილა დაბინძურებულია მოპოვებული მადნის რეცხვის შედეგად წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლებით, რომლებიც ჩაედინება მდინარე ყვირილაში; მთლიანი Mn შემცველობა შეწონილ ნაწილაკებში და ფსკერულ ნალექებში ძალიან მაღალია ფონის დონესთან შედარებით; წყაროს წყალი მიეკუთვნება საშუალო მარილიან და მაღალმინერალიზებული წყლების კატეგორიას; დამაბინძურებელ ინგრედიენტებს შორის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ნიტრიტები და სულფატები; მანგანუმის შემცველობა ნორმის ფარგლებშია.

3. დღეისათვის საქართველოში არ არსებობს ლამის მართვასთან დაკავშირებული სამართლებრივი მარეგულირებელი ეროვნული დოკუმენტი, ხოლო გამწმენდი ნაგებობიდან მთელი ქვეყნის მასშტაბით ამოღებული ლამი დამუშავების შემდეგ (გაუწყლოება, გაშრობა) ინახება ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობებზე (WWTP). ჩვენი კვლევის მიზანი იყო WWTP-ზე წარმოქმნილ ლამში ლიმიტირებული და საკვები ელემენტების შესწავლა და სოფლის მეურნეობისთვის ოპტიმალური რაოდენობის/დოზის დადგენა. ჩვენმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ევროკავშირის დირექტივით ლიმიტირებული შვიდი მძიმე მეტალის საშუალო მნიშვნელობები არ აღემატება დადგენილ ზღვრულ მნიშვნელობებს ან მხოლოდ ოდნავ აღემატება დადგენილ ზღვრულ მნიშვნელობებს და ლამის წლიური მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას სოფლის მეურნეობის სექტორში 10 წლის განმავლობაში, შეზღუდულია თუთიის რაოდენობით და შეადგენს 68 092,06 კგ/ჰა/წელიწადში. ნიადაგში ლამის განსაზღვრული რაოდენობის შეტანა უპირველეს ყოვლისა უზრუნველყოფს მის გამდიდრებას საკვები ელემენტით - აზოტით.32.2. კვლევაში შემუშავებულია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიმერული ფრაქციის ანაერობული თერმული დამუშავების პროცესი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ტიპის რეაქტორის გამოყენებით ახალი ნახშირბადოვანი სორბენტის მისაღებად. ნახშირბადოვანი მასალის პროდუქტიულობა ჰორიზონტალური მეთოდით არის 20%, ხოლო ვერტიკალური ტიპის რეაქტორი დაახლოებით 30%. შესწავლილია თბილისის მუნიციპალური მყარი ნარჩენების პოლიგონის ნაჟური წყლების ზოგიერთი მძიმე მეტალის და მიკრობიოლოგიური ინდექსის შთანთქმის პოტენციალი. შეფასებით, ჩვენი ახალი სორბენტის გამოყენებით ჩამდინარე წყლებიდან დამაბინძურებლების სორბციის პოტენციალი საშუალოდ არის 60-98%.
4. კვლევაში შემუშავებულია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიმერული ფრაქციის ანაერობული თერმული დამუშავების პროცესი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ტიპის რეაქტორის გამოყენებით ახალი ნახშირბადოვანი სორბენტის მისაღებად. ნახშირბადოვანი მასალის პროდუქტიულობა ჰორიზონტალური მეთოდით არის 20%, ხოლო ვერტიკალური ტიპის რეაქტორი დაახლოებით 30%. შესწავლილია თბილისის მუნიციპალური მყარი ნარჩენების პოლიგონის ნაჟური წყლების ზოგიერთი მძიმე მეტალის და მიკრობიოლოგიური ინდექსის შთანთქმის პოტენციალი. შეფასებით, ჩვენი ახალი სორბენტის გამოყენებით ჩამდინარე წყლებიდან დამაბინძურებლების სორბციის პოტენციალი საშუალოდ არის 60-98%.

5. გასული ათწლეულის განმავლობაში მუნიციპალური მყარი ნარჩენების მართვის სტატუსი საქართველოში რჩებოდა ნარჩენების შერეული შეგროვებისა და ნაგავსაყრელებზე განთავსების ეტაპზე, რამაც უარყოფითი გავლენა მოახდინა მთელ ეკოსისტემაზე. ეს იწვევს დიდი რაოდენობით გამონაჟონის, მეთანის გაზის წარმოქმნას, რესურსების პოტენციურ ამოწურვას და პოტენციურ საფრთხეს ჯანმრთელობისთვის. ნაგავსაყრელი იწვევს მიწისქვეშა წყლების დაბინძურებას, ნიადაგისა და მიწის დაბინძურებას, ზიანს აყენებს ცხოველებს, რომლებიც ექვემდებარებიან მავნე მასალებს და საკვებს. ნაგავსაყრელები დაუცველია შემთხვევითი ხანძრის მიმართ ორგანული ნარჩენების დაშლის შედეგად წარმოქმნილი მეთანის გამო, ფინანსური ხარჯები, რაც შეიძლება ძვირი იყოს მუნიციპალიტეტებისთვის ან საკრებულოებისთვის და გადასახადების გადამხდელებისთვის. ამ კვლევის მიზანია შეაფასოს ნაჟური წყლების მართვის ტექნოლოგიის უარყოფითი ზემოქმედება წყლის რესურსებზე, ასევე კლიმატის ცვლილებაზე. ამ კვლევაში გამოიყენეს გამოსაყენებლად გამოყენებულია ნაგავსაყრელის ზედაპირზე შეგროვებული ნაჟური წყლების განაწილების ტექნოლოგია. ძირითადი ამოცანები მოიცავს, ნაჟური წყლების ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების შესწავლას და სათბურის გაზების (მეთანის) ემისიების გამოთვლას დანალექი სისტემებიდან/ტანკებიდან/გამონაჟონის რეზერვუარებიდან. გამოიყენეს წყლის ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი მიუთითებს, რომ ორგანული, ბიოგენური და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების კონცენტრაცია საკვლევ ნიმუშებში ათჯერ აღემატება ჩადინების ზღვრებს. ამ კვლევაში პირველად გამოითვალა წყლის დაბინძურების და სათბურის გაზების ემისიების ინდექსი საქართველოში ყველაზე დიდი ნაგავსაყრელის ნაჟური წყლებისთვის. წყლის დაბინძურების ინდექსის მიხედვით ნაჟური წყლები მიეკუთვნება VII კლასს. 2024 წლისთვის ნაჟური წყლების წყაროდან მეთანის ემისია შეფასებულია ნაგავსაყრელიდან მეთანის მთლიან ემისიაზე დამატებით 5%-ს შეადგენს.
6. დღეისათვის საქართველოში არ არსებობს ლამის მართვასთან დაკავშირებული სამართლებრივი მარეგულირებელი ეროვნული დოკუმენტი, ხოლო გამქმნედი ნაგებობიდან მთელი ქვეყნის მასშტაბით ამოღებული ლამი დამუშავების შემდეგ (გაუწყლოება, გაშრობა) ინახება ჩამდინარე წყლების გამქმნედი ნაგებობებზე (WWTP). ჩვენი კვლევის მიზანი იყო WWTP-ზე წარმოქმნილ ლამში ლიმიტირებული და საკვები ელემენტების შესწავლა და სოფლის მეურნეობისთვის ოპტიმალური რაოდენობის/დოზის დადგენა. ჩვენმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ევროკავშირის დირექტივით ლიმიტირებული შვიდი მძიმე მეტალის საშუალო მნიშვნელობები არ აღემატება დადგენილ ზღვრულ მნიშვნელობებს ან მხოლოდ ოდნავ აღემატება დადგენილ ზღვრულ მნიშვნელობებს და ლამის წლიური მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას სოფლის მეურნეობის სექტორში 10 წლის განმავლობაში, შეზღუდულია თუთიის რაოდენობით და შეადგენს 68 092,06 კგ/ჰა/წელიწადში. ნიადაგში ლამის განსაზღვრული რაოდენობის შეტანა უპირველეს ყოვლისა უზრუნველყოფს მის გამდიდრებას საკვები ელემენტით - აზოტით.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი /ები
1	ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა	Precipitation in Tbilisi on July 7, 2024 Based on Ground-Level and Satellite Measurements	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. /თსუ მ.ნოდიაშვილის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.	თბილისი, საქართველო, 17-19 ოქტომბერი	ჯამრიშვილი ნ. ჯანელიძე ი., ფიფია მ., დავითაშვილი კ.
2	გიგაური ნათია	ქ. ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის PM10-ით დაბინძურების გამოკვლევა რიცხვითი მოდელირებით. I. ფონური დასავლეთის მსუბუქი ნიავის შემთხვევა	პროფ. ვიქტორ ერისთავის ხსოვნისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“. სტუ, ქიმიური ტექნოლოგიებისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი	12 ივნისი 2024; თბილისი	სურმავა ალ. , კუხალაშვილი ვ. , გვერდწითელი ლ. , ინწკირველი ლ.
3	ინწკირველი ლიანა	ქ.ქუთაისის ატმოსფერული ჰაერის მიკროაეროზოლებით დაბინძურების გამოკვლევა“	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“; საქ.ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია	17-18 ოქტომბერი 2024; თბილისი	გიგაური ნ., სურმავა ალ., კუხალაშვილი ვ.
4	სურმავა ალექსანდრე	ქ. ქუთაისის ატმოსფეროში შტილის დროს გაფრქვეული	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია: „კომპლექსური	17-19 ოქტომბერი 2024, თბილისი.	კუხალაშვილი ვ., გიგაური ნ., ინწკირველი ლ.

		PM10-ის კონცენტრაციის დროსა და სივრცეში ცვლილების რიცხვითი მოდელირება	გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“, თსუ გეოფიზიკის ინსტიტუტი, ,სტუ,ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, საქ.გეოფიზიკური ასოციაცია.		
5	შავლიაშვილი ლალი	რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონის ბუნებრივი წყლების ჰიდროქიმიური კვლევა	პროფ. ვიქტორ ერისთავის ხსოვნისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“. სტუ,ქიმიური ტექნოლოგი-ებისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი	12 ივნისი 2024; თბილისი	კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ., ტაბატაძე მ.
6	შავლიაშვილი ლალი	ჭიათურის მუნიციპალიტეტის ბუნებრივი წყლებისა და ნიადაგების კვლევის შედეგები	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები, ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“. თსუ გეოფიზიკის ინსტიტუტი, ,სტუ,ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, საქ.გეოფიზიკური ასოციაცია.	17-19 ოქტომბერი 2024, თბილისი.	კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ, ქურციკიძე ოთ, კორმახია გ, გავარდაშვილი გ.

7	ძევისაშვილი ი ნათელა	საქართველოში ჩამდინარე წყლების მართვის არსებული მდგომარეობის შეფასება	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება”. თსუ, ვ.აგლაძის სახ.არაორგანული და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი	12 ივნისი 2024 წელი, სტუ. თბილისი	-

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა	Some Results of the Analysis of Atmospheric Precipitation in Various Regions of Georgia in 2021-2022.	- International Conference on Natural Science and Environment (ICONSE-24). SCIENCE CITE.	24th - 25th Jun 2024, Istanbul	ფიფია მიხეილი, ჯამრშივილი ნინო
2	ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა	Impact of Modern Climate Hange on Hail Processes in Eastern Georgia	International Conference on Natural Science and Environment (ICONSE-24). SCIENCE CITE.	24th - 25th Jun 2024, Istanbul, Turkey	ფიფია მიხეილი, ჯამრშივილი ნინო
3	ბუაჩიძე ნუგზარი	უკონტროლო ნაგავსაყრელების ზემოქმედების კვლევა გარემოზე საქართველოს დასავლეთ და აღმოსავლეთ რეგიონებში	14th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2024, international society of waste management air and water.	ვისახაპატნამი ინდოეთი, 28 ნოემბერი-1 დეკემბერი, 2024 წ	ჩიკვილაძე ხ., ძევისაშვილი ნ.
4	გიგაური ნათია	Study of Kutaisi city atmospheric air pollution with PM10 in case of	MEDITERRANEAN GEOSIENCES UNION 4 th ANNUAL MEETING.	25-28 ნოემბერი 2024; ბარსელონა (ესპანეთი)	სურმავა ალ. , კუხალაშვილი ვ., ინჯვირველი ლ.

		background western moderate wind	MedGU		
5	გუნია გარი	კლიმატის ცვლილების ფაქტორებისა და გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების მონიტორინგის საკითხებზე	საერთაშორისო კონფერენცია. ვ.ულუგბეკის სახ. უზბეკეთის ნაციონალური უნივერსიტეტი	23-24 მაისი 2024, უზბეკეთი, ტაშკენტი.	სვანაძე ზიზი
6	დულაშვილი დარეჯანი	ახალი მანგანუმშემცველი ბიო-ნანო-კომპოზიტები ბუნებრივი პოლისაქარიდების საფუძველზე	SDEWES 2024-1005, https://www.rome2024.sdewes.org/ , 2024; sdewes.org/CROATIAN ENERGY TRANSITION ASSOCIATION	რომი, იტალია, 8-13 სექტემბერი 2024 წ.,	ხუციშვილი სპ, ტატიშვილი გრ, გაგელიძე ნ, ძეგისაშვილი ნ.
7	კუჭავა გულჩინა	Assessment of eco-chemical state of Chiatura municipality natural waters	International Conference on Chemical, Agricultural, Biological, Environment and Life Science (ICCABEL). https://gsrd.co/Conference/18969/ICCABEL/registration	პარიზი, საფრანგეთი, 25, 26 სექტემბერი, 2024	შავლიაშვილი ლ., შუბლაძე ეკ., კორძაია გ., ქურციკიძე ოთ. გავარდაშვილი გ.
8	შავლიაშვილი ლალი	Phytoremediation of Arsenic-contaminated Soils of the Ambrolauri Municipality	International Conference on Chemical, Agricultural, Biological, Environment and Life Science (ICCABEL) https://gsrd.co/Conference/18969/ICCABEL/registration	პარიზი, საფრანგეთი, 25, 26 სექტემბერი, 2024	კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ., ტაბატაძე მ., ელიზბარაშვილი ელ.

9	შავლიაშვილი ლალი	Phytoremediation of Arsenic Contaminated Soils of the Ambrolauri Municipality	Earth & Planetary Sciences. Extended Scientific Sessions „GREEN SCIENCES FOR GREEN LIFE“ SCHÖNBRUNN Palace. https://www.sgem.org/index.php	ვენა, ავსტრია, ნოემბერი, 27-30, 2024.	კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ., ტაბატაძე მ., ელიზბარაშვილი ელ., ს.ირამ
10	შავლიაშვილი ლალი	დარიშხანის მრეწველობის ნარჩენების გავლენა ნიადაგის დაბინძურებაზე რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონებში.	14th International Conference on Sustainable Waste Management & Circular Economy and IPLA Global Forum at GITAM University, ISWMAW. international society of waste management air and water.	ვისახაპატამ, ინდოეთი, ნოემბერი, 28 - დეკემბერი 1, 2024	კუჭავა გ., ტაბატაძე მ., შუბლაძე ეკ.
11	ტაბატაძე მარიამი	რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონების ბუნებრივი წყლების ჰიდროქიმიური პარამეტრების სტატისტიკური ანალიზი	Earth & Planetary Sciences. Extended Scientific Sessions „GREEN SCIENCES FOR GREEN LIFE“ SCHÖNBRUNN Palace. https://www.sgem.org/index.php	ვენა, ავსტრია, ნოემბერი, 27-30, 2024.	შავლიაშვილი ლ., კუჭავა გ., შუბლაძე ეკ., ელიზბარაშვილი ელ.
12	ძევისაშვილი ნათელა	ლამის ნახშირბად-სორბციული გასუფთავების ეფექტურობის შესწავლა	19th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies. International water Assoation(IWA)	ესენი, გერმანია , 24-28 ივნისი, 2024 წ.	თაყაიშვილი ნ., დავითაია თ., ბერეჩიკიძე გ.
13	ძევისაშვილი ნათელა	საქართველოს უდიდესი ნაგავსაყრელიდან	14th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2024.	ვისახაპატანამიი ინდოეთი, 28 ნოემბერი-	სადჰან კ. გჰოშ, დულაშვილი დ.

		ნაჟური წყლის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და მისი ზემოქმედება კლიმატის ცვლილებაზე	international society of waste management air and water	1 დეკემბერი, 2024 წ.	
14	ძევისაშვილი ნათელა	მძიმე ლითონებიდან შლამის სორბციული დამუშავების ტექნოლოგია (საქართველოს გამწმენდი ნაგებობისთვის)“;	14th IconSWM-CE & IPLA Global Forum 2024. international society of waste management air and water	ვისახაპატნამი ინდოეთი, 28 ნოემბერი-1 დეკემბერი, 2024 წ.	თაყაიშვილი ნ., დულაშვილი დ., სადჰან კუმარ ღოში, დავითაია თ.

VI. სხვა აქტივობები:

- სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- კონფერენციების ორგანიზაცია
- ლექცია-სემინარები

1. **კორძაბია გიორგიმ** მონაწილეობა მიიღო ევროკავშირის გამართულ ტრენინგში ევროპული პროექტების ბენეფიციარებისათვის, რომელიც გაიმართა 21 ნოემბერს 2024 წ. ქ. თბილისში სასტუმრო მარიოტში.

ტრენინგის მიზანი იყო აკადემიური წრეებისა და არასამთავრობო ორგანიზაციების მომზადება ევროკავშირის პროექტებში მინაწილეობისათვის:

- ძირითადი საგრანტო ხელშეკრულების დებულებები;
- ინოვაციური სპეციალური საკონტაქტო აპლიკაციის (Jems)-ის გამოყენება პარტნიორების და ძირითადი პარტნიორების ანგარიშგებისათვის; ~
- და სხვა.

2. **კორძაბია გიორგი მიწვეულია (მიწვევის წერილი თან ერთვის)** პროექტის „შავი ზღვის ჭკვიანი საზღვაო გარემოსდაცვითი შედეგების სისტემა“ ფარგლებში ა.წ. 16-17 დეკემბერს კონსტანტაში (რუმინეთი) პროექტის საწყის სამეცნიერო სემინარზე,

სამუშაო შეხვედრაზე განხილულ იქნა:

1. ინოვაციების მიმოხილვა არსებული გადაწყვეტილებებისა და ხარვეზების ანალიზისათვის, განსაკუთრებით ხარისხის მონიტორინგის პროექტებისთვის, კარგი პრაქტიკის ანალიზი (ასევე ევროპის მასშტაბით);

2. სისტემის ინსტალაციის მოთხოვნების იდენტიფიცირება: ტექნიკური, ოპერატიული, ფუნქციონალური, სამართლებრივი მოთხოვნები;

3. ტექნიკური მოთხოვნები:

- ტექნიკური მახასიათებლებისა და მოთხოვნების შეფასება სისტემის ინსტალაციისთვის, ტექნიკისა და პროგრამული უზრუნველყოფის კომპონენტების ჩათვლით.

- სისტემის ეფექტური ფუნქციონირებისთვის საჭირო საჭირო აღჭურვილობის, მოწყობილობებისა და ინფრასტრუქტურის იდენტიფიცირება.

- სხვადასხვა ტექნიკური ელემენტების თავსებადობის შეფასება და მათი პროექტის მიზნების დაკმაყოფილების უზრუნველყოფა.

4. საოპერაციო მოთხოვნები:

- სისტემის ინსტალაციისთვის ოპერატიული მოსაზრებების განსაზღვრა, როგორცაა სამუშაო პროცესი, პროცედურები და პროტოკოლები სისტემის განლაგებისა და შენარჩუნებისთვის.

- სისტემის ოპერატიული ზემოქმედების შეფასება არსებულ პროცესებსა და სამუშაო პროცესებზე.

- ნებისმიერი კონკრეტული საოპერაციო მოთხოვნის იდენტიფიცირება სისტემის შეუფერხებელი ინტეგრაციისა და მუშაობის უზრუნველსაყოფად.

5. ფუნქციური მოთხოვნები:

- სისტემისთვის საჭირო ფუნქციური შესაძლებლობებისა და მახასიათებლების განსაზღვრა დასახული მიზნების მისაღწევად.

- არქიტექტურის, პროგრამული უზრუნველყოფის კომპლექტის, ტექნიკის კომპონენტებისა და მონაცემთა მართვის სპეციფიკური ფუნქციების და მოთხოვნების იდენტიფიცირება.

- სისტემის ფუნქციონალური მოთხოვნების გადახედვა, რათა უზრუნველყოს შეესაბამება პროექტის მიზნებსა და მომხმარებლის საჭიროებებს მიმართ.

სოფიო მდივანი -გაგრძელებს კვლევას ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის დოქტორანტურაში (2024-2026 წ) გეოგრაფიის მიმართულებით, სპეციალობა ჰიდროლოგია.

დისერტაციის სათაური: „მდინარე არაგვის აუზში წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის საფუძვლები“

სადისერტაციო ნაშრომში განხილული იქნება მდ. არაგვის ფიზიკურ გეოგრაფიული, სოციალურ ეკონომიკური, ჰიდროლოგიური მდგომარეობა, აუზის მოწყვლადობა

გლობალური დათბობის მიმართ. სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების ანალიზისათვის გამოყენებული იქნება თანამედროვე პროგრამები (ArcGIS, HEC-HMS, HEC-RAS) და გამოვლენილი იქნება დატბორვის არეალები და რისკის ზონები. სენსიტიური არეალების გამოვლენის შემდეგ იგივე პროგრამების მეშვეობით დამუშავდება მონაცემები და შემუშავდება ამ პრობლემების აღმოფხვრის მეთოდები და საშუალებები. შემუშავდება თეორიული სააუზო მართვის გეგმა, რომელსაც მრავალმხრივი სარგებელი ექნება, როგორიცაა სტიქიური მოვლენებისგან დაცვა, სოციალურ ეკონომიკური მდგომარეობის გამოსწორება, სასმელ სამეურნეო წყლის პრობლემატიკის გამოსწორება, რაც ცალსახად დადებითად იმოქმედებს ხეობის მაცხოვრებელთა სიცოცხლის ხარისხზე. სადისერტაციო თემის მიზანს აგრეთვე წარმოადგენს მიღებული შედეგების ინტეგრირება მეტნაკლებად მსგავსი პირობების და გამოწვევების მქონე ხეობებსა და აუზებში.

დ) ექსპედიციები

საანგარიშო პერიოდში სახელმწიფო პროგრამით და შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტების (FR-22-4765) ფარგლებში მოეწყო 4 ექსპედიცია ქ. ქუთაისსა და მის შემოგარენში:

- 19-21 აპრილი;
- 10-12 ივლისი;
- 18-20 ოქტომბერი;
- 13-15 დეკემბერი.

ექსპერიმენტული ნატურული გაზომვები ჩატარებულია ქ. ქუთაისსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ატმოსფერულ ჰაერში გაზომილია PM_{2.5} და PM₁₀ კონცენტრაციები. გაზომვები ჩატარებულია პორტატული გამოზომი მოწყობილობით Aeroqual Series 500. მიღებული მონაცემებით აგებულია მიკროაეროზოლების ზედაპირული განაწილების სურათი, დადგენილია შედარებით მაღალი და დაბალი კონცენტრაციების ზონები.

დიაგრამიდან ჩანს, რომ PM_{2.5} და PM₁₀-ის კონცენტრაციათა მნიშვნელობები დაკვირვების პუნქტებში არ არის პროპორციულ დამოკიდებულებაში. გაზაფხულზე და ზაფხულში PM₁₀-ის კონცენტრაციები იცვლება 8,4 - 132,5 მკგ/მ³, PM_{2.5}-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 გარსშემოვლის გზასა და თაბუკაშვილის ქუჩის გადაკვეთასთან. მაღალი კონცენტრაციების არსებობა ძირითადად დაკავშირებულია ქუჩის სარემონტო სამუშაოებთან, საწარმოო საქმიანობასთან, ინტენსიურ სატრანსპორტო მოძრაობასთან.

PM_{2.5} და PM₁₀-ის კონცენტრაციების გაზომვები ჩატარდა ქ. ქუთაისის მიმდებარე 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).

შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული გრანტის (NFR-21-427) ფარგლებში მოეწყო 3 ექსპედიცია რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში

პირველი ექსპედიცია (24.04-03.05.2024)

აღებულია მდინარეების (ცხენისწყალი, ლუხუნი) სინჯები ფონური და დაბინძურების წყაროს ქვემოთ, ასევე სასმელი და წყაროს წყლების სინჯები და განისაზღვრა დარიშხანის საერთო ფორმა (6 თვეში ერთხელ);

განხორციელდა მდ.ცხენისწყალსა და ლუხუნში ჰიდროქიმიის განსაზღვრა (წელიწადში ერთხელ);

აღებულ წყლის სინჯებში განისაზღვრა: ჰიდროქიმიური პარამეტრები, კერძოდ: pH, ელექტროგამტარობა, ბიოგენური ნივთიერებები- NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , ძირითადი იონები, მინერალიზაცია, ჟმჷ. აღებულ წყლის სინჯებში, მდინარის შეწონილ ნაწილაკებსა და ფსკერული ნალექების ნიმუშებში განისაზღვრა დარიშხანის საერთო ფორმის შემცველობა .

აღებულია მდ.ცხენისწყალი და მდ.ლუხუნის ფსკერული დანალექი, მოხდა დარიშხანის საერთო ფორმის განსაზღვრა (6 თვეში ერთხელ);

სოფ.აბარის იგივე ნიადაგებზე დაიწყო ფიტორემედიაციის ჩატარება: მოხდა ნიადაგის დამუშავება და მომზადება; განხორციელდა სხვადასხვა კულტურების დათესვა: ჯიჯლაყა, მზესუმზირა და ნაცარქათამა თითოეული 1 მ² ფართობზე. მოხდა მცენარის თესლების დამუშავება ბიორგით.

ნიადაგის ნიმუშების აღება ფიტორემედიაციის ჩატარების ადგილებიდან (ამბროლაური), მოხდა 0-60 სმ სიღრმეზე კონვერტის წესით 0-10, 10-20, 20-40, 40-60 სმ სიღრმეზე (ერთი შერეული ნიმუში) და განისაზღვრა დარიშხანის საერთო კონცენტრაცია.

მეორე ექსპედიცია (16-25 აგვისტო, 2024)

მეორე ექსპედიციის დროს - აგვისტოს თვეში მოხდა მცენარეთა აღება ნედლ მდგომარეობაში, განცალკევებული იყო მცენარის ფესვები, ღერო, ფოთოლი და ნაყოფი/ყვავილი და გადატანილი იქნა ლაბორატორიაში შემდგომი დამუშავებისა და დარიშხანის განსაზღვრის მიზნით.

ნიადაგის ნიმუშების აღება ფიტორემედიაციის ჩატარების ადგილებიდან (ამბროლაური), მოხდა 0-60 სმ სიღრმეზე კონვერტის წესით 0-10, 10-20, 20-40, 40-60 სმ სიღრმეზე (ერთი შერეული ნიმუში) და განისაზღვრა დარიშხანის საერთო კონცენტრაცია.

მესამე ექსპედიცია (18-27 ოქტომბერი, 2024)

მესამე ექსპედიციის დროს ოქტომბრის თვეში მოხდა მცენარეთა აღება ნედლ მდგომარეობაში, განცალკევებული იყო მცენარის ფესვები, ღერო, ფოთოლი და ნაყოფი/ყვავილი და გადატანილი იქნა ლაბორატორიაში შემდგომი დამუშავებისა და დარიშხანის განსაზღვრის მიზნით.

ნიადაგის ნიმუშების აღება ფიტორემედიაციის ჩატარების ადგილებიდან (ამბროლაური), მოხდა 0-60 სმ სიღრმეზე კონვერტის წესით 0-10, 10-20, 20-40, 40-60 სმ სიღრმეზე (ერთი შერეული ნიმუში) და განისაზღვრა დარიშხანის საერთო კონცენტრაცია. დადგინდა ფიტორემედიაციის ეფექტურობა. მოხდა სასურსათო პროდუქტების ნიმუშების აღება დარიშხანის საერთო ფორმის განსაზღვრის მიზნით.

მესამე ექსპედიციის დროს, ოქტომბრის თვეში ჩატარდა გეგმა-გრაფიკით გათვალისწინებული სამუშაო შეხვედრები ქ. ლენტეხისა და ქ. ამბროლაურის მუნიციპალიტეტებში პროექტის ფარგლებში ჩატარებული სამუშაოების გაცნობის მიზნით.

შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული გრანტის (NFR-23- 6375) ფარგლებში მოეწყო 4 ექსპედიცია

პირველი ექსპედიცია (20.05-26.05. 2024)

ჰაერის სინჯების აღება (დაბინძურების წყაროდან და ფონური ადგილიდან (200-1000 მ), 4 წერტილიდან ჰაერის ნიმუშებში მანგანუმის ორჟანგის განსაზღვრის მიზნით;

ბუნებრივი წყლების (სასმელი, ჭის და მდ.ყვირილას წყალი) ნიმუშების აღება (ფონური) და დაბინძურების წყაროს ქვემოთ 500 მ - 6 სინჯი;

მდ.ყვირილას შეწონილი ნაწილაკებისა და ფსკერული ნალექების აღება-8 სინჯი ბუნებრივი წყლების ნიმუშებში მანგანუმის და ზოგიერთი მძიმე ლითონების (Cu, Zn, Pb,Cd, Co, Ni) საერთო ფორმის განსაზღვრა-6 სინჯი;

მდ.ყვირილას შეწონილ ნაწილაკებსა და ფსკერულ ნალექებში მანგანუმის საერთო ფორმის განსაზღვრა-8 სინჯი-6 თვეში ერთხელ;

ბუნებრივ წყლებში ჰიდროქსიმიური და მიკრობიოლოგიური კომპონენტების განსაზღვრა-6 სინჯი-წელიწადში ერთხელ;

ნიადაგის ნიმუშების აღება დაბინძურების წყაროს მიმდებარე ტერიტორიიდან და ფონური ადგილებიდან 0-5,5-30 სმ სიღრმეზე-8 ნიმუში;

ნიადაგის ნიმუშებში მანგანუმის და ზოგიერთი მძიმე ლითონის საერთო ფორმების განსაზღვრა.

მეორე ექსპედიცია (27.05-01.06.2024)

საველე-ექსპედიციური კვლევები გეოლოგიური პროცესები იდენტიფიცირების მიზნით;

მოხდება საშიში გეოლოგიური პროცესების ინვენტორული რუკის შედგენა საფონდო ისტორიული მასალებისა და საველე კვლევების მონაცემების საფუძველზე;

ეროზიული პროცესების პროგნოზისათვის ექსპედიციურ-სარეკოგნოსცირობო კვლევების ჩატარება;

ეროზიის პროგნოზისათვის საველე-სამეცნიერო კვლევების შედეგად მიღებული სტატისტიკური რიგის კამერალური დამუშავება და მათი შეფასება კერძოდ, დამუშავდება 3 საანგარიშო სქემა (ნაღვარევი, ხრამი, კომპლექსური) ეროზიული პროცესების ინტენსივობის შესაფასებლად;

მესამე ექსპედიცია (18.10-22.10.2024)

მოხდა სავსე პირობებში მიმდინარე ეროზიული პროცესების გადამოწმება

მეოთხე ექსპედიცია (08-12.11.2024)

ჰაერის სინჯების აღება (დაბინძურების წყაროდან და ფონური ადგილიდან (200-1000 მ), 4 წერტილიდან ჰაერის ნიმუშებში მანგანუმის ორჟანგის განსაზღვრის მიზნით;

ბუნებრივი წყლების (სასმელი, ჭის და მდ.ყვირილას წყალი) ნიმუშების აღება (ფონური) და დაბინძურების წყაროს ქვემოთ 500 მ -6 სინჯი;

მდ.ყვირილას შეწონილი ნაწილაკებისა და ფსკერული ნალექების აღება-8 სინჯი ბუნებრივი წყლების ნიმუშებში მანგანუმის და ზოგიერთი მძიმე ლითონის (Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Ni) საერთო ფორმის განსაზღვრა-6 სინჯი;

მდ.ყვირილას შეწონილ ნაწილაკებსა და ფსკერულ ნალექებში მანგანუმის საერთო ფორმის განსაზღვრა-8 სინჯი-6 თვეში ერთხელ;

ბუნებრივ წყლებში ჰიდროქსიდური და მიკრობიოლოგიური კომპონენტების განსაზღვრა-6 სინჯი-წელიწადში ერთხელ;

ნიადაგის ნიმუშების აღება დაბინძურების წყაროს მიმდებარე ტერიტორიიდან და ფონური ადგილებიდან 0-5,5-30 სმ სიღრმეზე-8 ნიმუში;

ნიადაგის ნიმუშებში მანგანუმის და ზოგიერთი მძიმე ლითონის საერთო ფორმების განსაზღვრა.

სასურსათო პროდუქტების (ჭარხალი, კარტოფილი, სტაფილო, ხახვი, სიმინდი, ლობიო, ყურძენი, ვაშლი, მწვანელი) აღება-9 ნიმუში; სასურსათო პროდუქტებში მანგანუმის და ზოგიერთი მძიმე ლითონის საერთო ფორმის განსაზღვრის მიზნით;

შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული გრანტის

(FR-23-8279) ფარგლებში ქვემო-სვანეთისა და რაჭის რეგიონის ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში, კერძოდ ქ. ამბროლაურში, სოფ. წესსა და ნიკორწმინდაში საკვლევ ობიექტებზე (ბარაკნი და ნიკორწმინდას ტაძრები) სავსე სამუშაოების შესრულებისა და სინჯების აღების მიზნით მოეწყო 4 ექსპედიცია და სამუშაო შეხვედრა გერმანელ კონსულტანტთან. ექსპედიციები მოეწყო:

- 6 - 10 ივნისს (5 დღე),
- 19 - 23 ივლისს (5 დღე),
- 2-3 სექტემბერს (2 დღე),
- 9-10 ნოემბრს (2 დღე).

22 ნოემბრიდან 1 დეკემბრის ჩათვლით პროექტის ძირითადი შემსრულებლები ნათელა ძეგისაშვილ (სამეცნიერო ხელმძღვანელი) და ნუგზარ ბუჩიძე (კოორდინატორი) იმყოფებიდნენ მივლინებაში ბაირეუტის უნივერსიტეტში (გერმანიის რესპუბლიკა), გეომორფოლოგიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელთან, პროექტის კონსულტანტთან პროფ. ოლივერ საასთან (Oliver Saass). შეხვედრამ ჩაიარა ნაყოფიერად, მისგან და მისი კოლეგებისაგან მივიღეთ როგორც პრაქტიკული (სამშენებლო მასალების გეომორფოლოგიური და გეოტექნიკური სიდიდეების მიღება მათი არსებული ტექნიკის დახმარებით), ასევე თეორიული (სამუშაოს დაგეგმვა, უფრო ფართო მასშტაბით ლიტერატურის გაცნობა და სხვა)

გამოცდილება-რჩევები, რაც მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს მომავალში მოცემული პროექტის ფარგლებში კვლევების წარმატებით განხორციელებაში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს მიერ ჩატანილი საკვლევო ობიექტების (სიონი, ანჩისხატი, ბარაკონი, ნიკორწმინდა) საანალიზო სამშენებლო მასალის ნიმუშებმა გამოიწვია გარკვეული ინტერესი და შევთანხმდით, რომ გერმანელი მეცნიერები ჩაატარებენ ჩატანილი ნიმუშების ანალიზს სხვადასხვა მიმართულებით, რაც კიდევ უფრო გაამდიდრებს და მნიშვნელოვანს გახდის კვლევებში მიღებულ შედეგებს.

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი „ტალღა“
კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

(სამეცნიერო-

მედეა ბურჯანაძე
კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

(სამეცნიერო-

სამეცნიერო კვლევითი ლაბორატორია
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

კახა გორგაძე
(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. კახა გორგაძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, სტუ აკადემიური საბჭოს წევრი.
2. ნატალია ფოკინა - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.
3. შორენა დეკანოსიძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, სტუ სენატის წევრი.
4. მაგდა მეცხვარიშვილი - მეცნიერ თანამშრომელი, სტუ სენატის წევრი.
5. სამსონ ფაღავა - მეცნიერ თანამშრომელი,
6. იამზე კალანდაძე - მეცნიერ თანამშრომელი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყებ ის და დამთა ვრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	რადონის მონიტორინგი და დოზიმეტრია თბილისში და მონაცემთა სტანდარტიზაცია ევროპულ სისტემებში ინტეგრაციისთვის	2022- 2027	გარდამავალი	ს. ფაღავა, ხელმძღვანელი, სამუშაოების დაგეგმვა და ორგანიზაცია. კ. გორგაძე, მ. მეცხვარიშვილი, ი. კალანდაძე, ხ. ლომსაძე, შ. დეკანოსიძე. - საკვლევი ობიექტების მოძიება, მთვლელების 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 მრავალკომპონენტ იან შენადნობებში მარტენსიტული გარდაქმნების ზუსტი ტემპერატურული ინტერვალის დადგენა	2022- 2027	გარდამავალი	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 გამოყენება სხვადასხვა სამეცნიერო და პერსპექტივაში – ტექნოლოგიური მიზნებისთვის	2022- 2027	გარდამავალი	ნ. ფოკინა, მ. ელიზბარაშვილი. თეორიული ამოცანის დასმა და განსაზღვრა; ლიტერატურის მოძიება, დასმული ამოცანის თეორიული დამუშავება, ჰიპოთეზის გამოთქმა და შესაბამისი გამოთვლების ჩატარება; სტატიის მომზადება.
4	მთის მდინარეებიდან კინეტიკური ენერგიის მოპოვება მოტივტივე მულტიტურბინი თ და მისი გარდაქმნა სითბურ ენერგიაში გრიგალური გენერატორის მეშვეობით.	2020- 2025	გარდამავალი	კ. გორგაძე, ხ. ლომსაძე, ვ. ვაჩაძე. იდეის წარმოდგენა; მოსალოდნელი სამუშაოების დაგეგმვა და მონაწილეობის მიღება; მსოფლიოში მიმდინარე სამუშაოების ლიტერატურული მიმოხილვა და მიღწეული შედეგების კლასიფიკაცია.

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. რადონის კონცენტრაციები შენობებს შიგნით ჰაერში შესაძლოა ძლიერ განსხვავებული იყოს სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონებსა და სხვადასხვა ტიპის სამშენებლო კონსტრუქციებს შორის. გარდა ამისა, მათთვის დამახასიათებელია დროითი ვარიაციების დიდი დიაპაზონი. იქიდან

გამომდინარე, რომ რადონის ემანაცია ხდება შენობის ქვეშ არსებული ნიადაგიდან, ყველაზე მაღალი კონცენტრაციები დაიმზირება სარდაფებში და პირველ სართულზე განთავსებულ ოთახებში. თბილისის ზოგიერთ უბანში ჩვენს მიერ მოხდა რადონის კონცენტრაციების წინასწარი შეფასება საცხოვრებელ და საზოგადოებრივი დანიშნულების ადგილებში. საჭიროა ინტენსიური და ფართომასშტაბიანი გაზომვების და კვლევების ჩატარება. სხვადასხვა დანიშნულების შენობებში რადონის კონცენტრაციების დონეების განსაზღვრის და ქვეყნის მასშტაბით რადონის საერთო სიტუაციის დადგენის მიზნით მიღებული მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საქართველოს მოსახლეობის სხვადასხვა კატეგორიების მიხედვით რადონით განპირობებული დოზების და, შესაბამისად, მოსალოდნელი რისკის დონეების შეფასება.

2. ტიტანის შენადნობებისადმი დიდი ინტერესი, როგორც ბიოსამედიცინო მასალა, დაკავშირებულია უპირველეს ყოვლისა მათ მაღალ ხვედრით სიმტკიცესთან და კოროზიულ მედეგობასთან, არატოქსიკურობასთან და შესანიშნავ ბიოთავსებადობასთან სხვა ლითონურ ბიომასალებთან შედარებით.

აღმოჩნდა, რომ ტიტანის შენადნობებში Ni, Cr და Co-ის არსებობამ შეიძლება გამოიწვიოს ალერგიული რეაქციები. ცოცხალი ორგანიზმებისათვის ყველაზე ხელსაყრელი აღმოჩნდა ტიტანის შენადნობები Nb, Zr, Ta, Mo და Sn ნივთიერებებთან.

ცოცხალ ქსოვილში იმპლანტირებული ნებისმიერი მასალა უნდა აკმაყოფილებდეს გარკვეულ მოთხოვნებს. ლითონი და ცოცხალი ქსოვილი სხვადასხვანაირად ეწინააღმდეგებიან ხანგრძლივად მოქმედ ნიშანცვლად დატვირთვებს: გაჭიმვა, კუმშვა, ვიბრაცია. ბიოლოგიური ქსოვილები დატვირთვის დროს ფორმას იცვლის არა მყისიერად, არამედ გარკვეული დაგვიანებით. ასე რომ დამოკიდებულება დეფორმაციასა და დატვირთვას შორის არაპირდაპირპროპორციულია და ჰუკის კანონი არ სრულდება.

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.

3. კვლევის მიზანია შემდეგი საკითხის გარკვევა: შეიძლება თუ არა ზღვრული ციკლის (ზც) გამოჩენამ გამოიწვიოს მაზერის სტაციონარული გამოსხივების ხაზის გაფართოება? ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად, ჩვენ ვივარაუდეთ, რომ მაზერის გამომავალმა სიმძლავრემ შეიძლება გავლენა მოახდინოს თვით გამომსხივებელ ნიმუშზე. ეს ეფექტი მსგავსია გარე ელექტრომაგნიტური ველის გამომსხივებელ ნიმუშზე ზემოქმედების ეფექტის, რომელიც იწვევს სიხშირის შტარკის დინამიურ წანაცვლებას. არაწრფივი დინამიკის მეთოდების

გამოყენებით, ჩვენ ჩავატარეთ ბიფურკაციული ანალიზი არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების სისტემის, რომელიც აღწერს გამოსხივებას ტრიპლეტურ მდგომარეობებიდან შტარკის ეფექტის გათვალისწინებით. აღმოჩნდა, რომ ინვერტირებული გადასვლის სიხშირიდან მაზერის რეზონატორის სიხშირის აშლის გარკვეული მნიშვნელობების დროს სისტემას აქვს არამდგრადი უნაგირ-კვანძოვანი სინგულარული წერტილი მდგრადი კვანძოვანი სექტორით. ამ აშლის თვითნებურად მცირე შემცირების შედეგად ადგილი აქვს უნაგირ-კვანძოვან ბიფურკაციას – უნაგირ-კვანძოვანი წერტილი ქრება და ჩნდება მდგრადი ზც. გამოთვლილია ამ ზც-ის კუთხური სიხშირე და აგებულია მისი ფაზური პორტრეტი განტოლებათა სისტემის ანალიტიკური პერიოდული ამონახსნის პოვნის ცნობილი პროცედურის გამოყენებით, პირველ მიახლოებაში. ნაჩვენებია, რომ ზც-ის არსებობა იწვევს მაზერის გამოსხივებაში ორი ჰარმონიკის გამოჩენას, ძირითადი ხაზის გარდა. თუ ისინი შერწყმულია ძირითად ხაზთან, მათ შეუძლიათ გააფართოვონ გამოსხივების ხაზი მის ცენტრალურ ნაწილში. მსგავსი გაფართოება დაფიქსირდა ექსპერიმენტულ ნაშრომში, სადაც აღინიშნა, რომ ეს გაფართოება გამოწვეული იყო ზც-ის გაჩენით. ვინაიდან მაზერის გამოსხივების გაგანიერება არასასურველი მოვლენაა, ჩვენი შედეგები დაეხმარება მისგან თავის არიდებაში.

4. 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.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ

				რების წლები		სტრუქტურის დან როლის მიზნით
1	მაღალტემპე რატურული ზეგამტარები და მისი მომზადება	სსიპ - შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი MS-24- 132 „საქართველოს მთიანი რეგიონების სკოლებში მეცნიერების პოპულარიზაც ია და სამეცნიერო კვლევის სტიმულირება“ საგრანტო კონკურსი.	სტუ ინსტიტუტ ი „ტალღა“	23.09.2 024 - 23.12.2 024	2	მაგდა მეცხვარიშვილი , პროექტის ხელმძღვანელი

ანოტაცია

1. 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 (ექსპერიმენტის აღწერას და ჩატარებას (მეისნერის ეფექტი)), რამაც დიდი ინტერესი გამოიწვია მოსწავლეებში.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1	რადონის მონიტორინგი და დოზიმეტრია თბილისში და მონაცემთა სტანდარტიზაცია ევროპულ სისტემებში	სახელმწიფო	სტუდენტური ინსტიტუტი „ტალღა“	2022-2027	6	ს. ფაღავა, ხელმძღვანელი, სამუშაოების დაგეგმვა და ორგანიზაცია. კ. გორგაძე, მ. მეცხვარიშვილი, ი. ი. კალანდაძე, ხ. ლომსაძე, შ. დეკანოსიძე. - საკვლევო ობიექტების მოძიება,

	ინტეგრაცი ისტვის					მთვლელის დამონტაჟება და პერიოდული კონტროლი, მონაცემების შეგროვება და დამუშავება; მონაცემთა კლასიფიკაცია და ლიტერატური ს მოძიება. სამეცნიერო სტატიის მომზადება.
2	სამედიცინ ო გამოყენებ ის მიზნით შექმნილი ფორმის მახსოვრობ ის ეფექტის მქონე უნიკელო ტიტანის მრავალკო მპონენტია ნ შენადნობე ბში მარტენსი	სახელმწიფო	სტუ ინსტიტუტ ი „ტალღა“	2022-2027	5	კ. გორგაძე, მ. მეცხვარიშვილი , ი. კალანდაძე, ხ. ლომსაძე, ვ. ვაჩაძე. გაზომვები და შედეგების დამუშავება.

	ტული გარდაქმნე ბის ზუსტი ტემპერატ ურული ინტერვალ ის დადგენა					
3	რეზონატო როთან ბმული სპინ ტრიპლეტ ური მდგომარე ობების ინვერტირ ებული გადასვლი თ სტიმული რებული გამოსხივე ბის გამოკვლევ ის გამოყენება სხვადასხვ ა სამეცნიერ ო და პერსპექტი ვაში – ტექნოლოგ	სახელმწიფო	სტუ ინსტიტუტ ი „ტალღა“	2022-2027	2	ნ. ფოკინა, თეორიული ამოცანის დასმა და განსაზღვრა; ლიტერატური ს მოძიება, დასმული ამოცანის თეორიული დამუშავება, ჰიპოტეზის გამოთქმა და შესაბამისი გამოთვლების ჩატარება; სტატიის მომზადება.

	იური მიზნების თვის					
4	მთის მდინარეებ იდან კინეტიკუ რი ენერგიის მოპოვება მოტივტივ ე მულტიტუ რბინით და მისი გარდაქმნა სითბურ ენერგიაში გრიგალუ რი გენერატო რის მეშვეობით .	სახელმწიფო	სტუ ინსტიტუტ ი „ტალღა“	2020-2025	3	კ. გორგაძე, ხ. ლომსაძე, ვ. ვაჩაძე. იდეის წარმოდგენა; მოსალოდნელ ი სამუშაოების დაგეგმვა და მონაწილეობის მიღება; მსოფლიოში მიმდინარე სამუშაოების ლიტერატურულ ი მიმოხილვა და მიღწეული შედეგების კლასიფიკაცია.

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. მიმდინარეობს გაზომვები სხვადასხვა ობიექტებზე, ჩუღურეთის რაიონში, კერძოდ აღმაშენებლის გამზირის მიმდებარე ტერიტორიაზე და მთაწმინდის რაიონში. მომზადებულია რუკების შესადგენად მასალები.

2. შესასწავლ ობიექტებად აირჩა ბინარული $Ti - Ta$ და მათ ფუძეზე შექმნილი Mo, V და Zr -ით ლეგირებული მრავალკომპონენტური შენადნობები.

მოხდა β ფაზიდან ნაწრობი 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.

ჩატარებული კვლევების შედეგად განისაზღვრა მარტენსიტული გარდაქმნებისას გენერირებული რეაქტიული ძაბვების მნიშვნელობა და დადგინდა ფორმის მახსოვრობის ეფექტის მაქსიმალური გამოვლინების პირობები. ჯგუფი მუშაობს შედეგების დამუშავებაზე და გამოქვეყნდება სტატია.

3. სპინი-რეზონატორი პოლარიტონის (სრპ) კვლევა მნიშვნელოვანია, რადგან ისინი გადამწყვეტ როლს ასრულებენ ხანგრძლივი-შენახვის კვანტური მეხსიერებითვის, ოპტიკური ინტერფერენციისთვის, პოლარიტონული ქიმიისა და მაზერებისთვის, განსაკუთრებით ისინი, რომლებიც მუშაობენ ოთახის ტემპერატურაზე წარმოადგენენ ძალიან მნიშვნელოვანს სხვადასხვა გამოყენებებისთვის. ჩვენ გთავაზობთ თითქმის მთლიანად კლასიკურ მოდელს პოლარიტონის პიკების აღწერისთვის, რომლებიც განპირობებულია სრპ სისტემის როგორც თავისუფალი, ასევე იძულებითი რაბის რხევებით. ჩვენი 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 ნავარაუდევია აქ). ასევე გამოკვლეული იქნა პოლარიტონური პიკები, რომლებიც დაიშორება 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, ამ მნიშვნელობის მიღებას ჩვენი შედეგების ექსპერიმენტულ მონაცემებთან შედარების გზით მნიშვნელოვანია.

4. პროექტის ფარგლებში მდინარის მულტიტურბინის და გრიგალური წყლის გამათბობელის გაერთიანებით მივიღეთ სისტემა, რომელიცა მნიშვნელოვნად ამცირებს სასათბურე შენობების გათბობისათვის საჭირო ენერგეტიკულ დანახარჯებს.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მიითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					

2					
3					
4					
5					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

2.

3.

.

.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანავტორი/თან- ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამ	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანავტორი/თან- ავტორები

			ოცემის ადგილი			
1.	კ. გორგაძე	Ti-Ta-ის ბინარულ შენადნებში ფაზური გარდაქმნის გამოვლინება ელექტროწინაღობისა და დიფერენციალური თერმული ანალიზის მეშვეობით.	Nano Studies, 2023– 2024, 23/24, 12 გვ ნანომეცნიერებისა და ნანოტექნოლოგიის საერთაშორისო ჟურნალი	ISSN 1987 – 8826	12 გვ.	მ. მეცხვარიშვილი, მ. ბურჯანაძე, ნ. ვაჩაძე და სხვ.

ანოტაცია

1. ტიტანის შენადნობებს გააჩნიათ მცირე კუთრი წონა, მაღალი სიმტკიცე, მზურვალმედეგობა და მდგრადობა მთელი რიგი აგრესიული გარემოს მიმართ. თუმცა ტიტანის შენადნობის გამოყენების გზაზე ხშირად გვხვდება გარკვეული სიძნელებები. ისინი დაკავშირებულნი არიან ქიმიურ არაერთგვაროვნებასთან, მექანიკური თვისებების არასტაბილურობასთან, დაბალ ტემპერატურულ მდგრადობასთან და სხვა. ტიტანში ორი ალოტროპიული მოდიფიკაციის არსებობა, დაბალტემპერატურული ჰექსაგონალურის (α) და მაღალტემპერატურული მოცულობაცენტრირებულის (β), წარმოადგენს ფორმის მახსოვრობის ეფექტის მექანიზმს შენადნობის შექმნის საფუძველს. ჩვენს დროში ამ საკითხების შესწავლას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა.

ტიტანის შენადნობის მეტასტაბილური მდგომარეობის შესახებ სამუშაოების დიდი რაოდენობის მიუხედავად, პასუხგაუცემელი რჩება რიგი საკითხებისა, რომლებიც შეეხება, როგორც ზოგიერთ მეტასტაბილური ფაზის სტრუქტურას, ისე მათი წარმოქმნის მექანიზმს. ჯერ კიდევ ბოლომდე არ არის გამოკვლეული ტიტანის შენადნობში ფაზური გარდაქმნის კინეტიკის ზოგიერთი დეტალი, არასკმარისად არის შესწავლილი მარტენსიტული

გარდაქმნის ბუნება და მექანიზმი, ასევე მეტასტაბილური სტრუქტურების აღნაგობა და თვისებები.

წარმოებაში მრავალკომპონენტიანი შენადნების გამოყენება ქიმიური ელემენტებით, რომლებიც სხვადასხვაგვარად მოქმედებენ ფაზურ შემადგენლობაზე და ფაზური გარდაქმნის კინეტიკაზე, ქმნის მეტასტაბილური ფაზების წარმოქმნის და გარდაქმნების პროცესების შესწავლის აუცილებლობას, როგორც ბინარულ, ასევე შემადგენლობით უფრო რთულ სისტემებში, რადგან თერმული დამუშავების დროს ცალკეული ელემენტის და მათი ერთობლივი გავლენა გარდაქმნის ხასიათზე მცირედ არის შესწავლილი.

კვლევის მიზანია შეიქმნას ტიტანის საფუძველზე ბინარული შენადნები ფორმის მახსოვრობის ეფექტის, ზედრეკადობის და დემპფირების მაქსიმალური უნარის გამოვლენით. ამოცანის გადაწყვეტა მდგომარეობს შენადნში იმ კომპონენტების კონცენტრაციის დადგენაში, რომლებიც უზრუნველყოფენ დასახულ მიზანს. საკვლევ მასალად არჩეულია ტიტანის ბინარული შენადნები β -ფაზის (კუბური მოცულობაცენტრირებული) აუსტენიტი. მასტაბილიზირებელი Ta-ის კონცენტრაცია განისაზღვრება β -ფაზის კრიტიკული მეტასტაბილურობის კონცენტრაციისაგან "ორივე მხარეს" (მინიმალური კონცენტრაცია, რომლის დროსაც წრთობით ჯერ კიდევ შესაძლებელია β ფაზის დაფიქსირება).

ცდები ჩატარდა ჩვენს მიერ შექმნილ ელექტროწინააღმდეგობისა და დიფერენციალური თერმული ანალიზის ხელსაწყოებზე და ჩვენი მონაცემები ფრანგული წარმოების კომპიუტერიზებულ კალკულაციურ პროგრამებთან იდეალურ თანხვედრაშია.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი "ავტორი" მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

1	ფოკინა ნატალია	თავისუფალი ინდუქციური დაშლა, სპინ ექო სიგნალები, სუფთა ზეგასხივება და რაბის რხევები ტრიპლეტის მდგომარეობიდან ნულოვანი მუდმივი მაგნიტურ ველში: ერთჯერადი გარდამავალი ოპერატორების გამოყენება	სამეცნიერო კვლევები, ახალი ტექნოლოგ იები და აპლიკაციებ ი ტ. 4, თავი 8 (2024 წ.), გვ.164-193. ფაროსის უნივერსიტ ეტი, ეგვიპტე.	https://doi.org/10.9734/bpi/srnta/v4	30	მ. ელიზბარაშვილი

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. მოცემული კვლევა ეხება თავისუფალი ინდუქციის მიღევას, სპინური ექოს სიგნალებს, სუფთა ზეგამოსხივებას და რაბის რხევებს სპინ ტრიპლეტური მდგომარეობებიდან (სტმ) ნულოვან მაგნიტურ ველში. მონოკრისტალებში გამოკვლეული იქნა დონეების ნულოვან ველში გახლეჩის მქონე სტმ ანიზოტროპული დინამიკა ნულოვან მუდმივ მაგნიტურ ველში კანონიკურად ორიენტირებული ცვლადი ველის ზემოქმედებისას, როდესაც სტმ-ების გახლეჩა განპირობებულია აქსიალურად ასიმეტრიული ჰამილტონიანით. მიღებული იქნა მოძრაობის განტოლებები ერთგადასვლიანი ოპერატორებისთვის (ეგო), რომლებიც შეესაბამება გახლეჩის ცალკეულ გადასვლებს. მიღებული განტოლებები, ჩაწერილი ერთი გასაშუალებული განტოლებით ეგო ვექტორისთვის, აღმოჩნდა ფეინმანის უნივერსალური განტოლების კერძო შემთხვევა (სტმ-სთვის). ფეინმანის განტოლება კი სამართლიანია ნებისმიერი სახის შეშფოთებისთვის, რომელიც მოქმედებს კვანტურ მექანიკური სისტემის მხოლოდ ორ დონეზე. ამავდროულად, ჩვენი განტოლებებია ანალოგიურია ბლოხის განტოლებებს მიღევის გარეშე ზეემანის სისტემის ჩვეულებრივი დამაგნიტების კომპონენტებისთვის მუდმივი და მისი მართობული ცვლადი მაგნიტური ველების მოქმედებისას. აღსანიშნავია, რომ ნიმუშის დამზერადი მაკროსკოპული დამაგნიტების

მოძრაობას, რომელიც გამომდინარეობს ჩვენი განტოლებებიდან, გააჩნია სრულიად განსხვავებული ხასიათი, ვიდრე ეგო ვექტორის მოძრაობას. ნულოვან ველში გამოთვლილია ინდუქციის თავისუფალი მილევის, ორიმპულსური ექოს სიგნალები, სუფთა ზეგამოსხივების პარამეტრები და რაბის ოსცილაციები ამ დამაგნიტების ტერმინებში. რაბის ოსცილაციები დროით და სიხშირულ არეებში გამოკვლეულია წრფივ მიახლოებაში კლასიკურად. ამავდროულად, ორდონიანი სისტემების სახეობები (სპინური გადასვლები, მაგნონები, ატომები, მოლეკულები და ა. შ.) შეიძლება მოქმედებდნენ როგორც ემიტერები. სპინ-ფოტონური ბმის შემცირებისას ნორმალური მილევებისთვის ნავარაუდევია „ჩანგლის“ ეფექტი, რომელიც საპირისპიროა ცნობილი „ჩანგლის“ ეფექტის ნორმალური სიხშირეებისთვის, რომელსაც აქვს ადგილი სპინ-ფოტონური ბმის გაზრდისას. -----

-

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1	დეკანოსიძე შორენა	ბორის და ვოლფრამის კარბიდებზე დაფუძნებული და დაკავშირებული ნანოდისპერსიული კომპოზიტები	Characterization and Application of Nanomaterials 2024, 7(2), 5454.	https://doi.org/10.24294/can.v7i2.5454	22	ო. ცაგარეიშვილი, ლ. ჩხარტიშვილი, მ. მაჭარაშვილი

2	მეცხვარიშვილი ი მაგდა	O ₂ წნევის ეფექტი ფაზის ფორმირებაზე და TI-ის ფუძეზე მღტზ-ის ზეგამტარი თვისებები	Low Temperature Physics. Fiz. Nizk. Temp. 50, 37–41 <i>Low Temp.</i> <i>Phys.</i> 50, 34– 38 (2024)	https://doi.org/10.1063/10.0023889	6	დ. სურმანიძე, თ. ლობჯანიძე, ი. მეცხვარიშვილი და სხვ.
3	ფოკინა ნატალია	POLARITON PEAKS FROM THE COUPLED SYSTEM OF THE SPIN TRIPLET TRANSITION AND THE CAVITY, CLASSICALLY CONSIDERED IN THE LINEAR APPROXIMATION;	PROCEEDINGS BOOK INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH & PRACTICES , p. 210-218;	https://doi.org/10.32388/PCGTO4.2 ISBN - 978-625- 367-765- 7; Iksad Publications - 2024© Issued: 20.07.20 24;	8	მ. ელიზბარაშვილი

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. -ბორის და ვოლფრამის კარბიდები, B_4C და WC , მძიმე მასალებია, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე ტექნოლოგიებში. მათი შესრულების მახასიათებლების შემდგომი გაუმჯობესება მოიცავს ახალი B_4C და WC -ზე დაფუძნებული და/ან დაკავშირებული კომპოზიტების შემუშავებას ნანოდისპერსიულ მდგომარეობაში. ამ სტატიაში მოცემულია $B-C-W$ სისტემების შესახებ არსებული ლიტერატურული კვლევის მიმოხილვა, რაც სასარგებლო იქნება ამ მიმართულებით მომავალ კვლევებში.-----

2. ტალიუმის ფუძეზე მაღალტემპერატურული ზეგამტარები ავლენენ ზეგამტარობის შესანიშნავ ეფექტს (Tc, Jc). Tl-ის ფუძეზე ზეგამტარი მასალების ფორმირება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული გამოყენებული პრეკურსორზე და სინთეზის პირობებზე. წინამდებარე კვლევაში გამოვიყენეთ პოლიმერიზაციის მეთოდი მაღალი სისუფთავის და რეაქციის უნარის პრეკურსორის სინთეზირებისთვის. ვიპოვეთ Tl-ის ფუძეზე ზეგამტარი ფაზის ფორმირების კრიტიკული დამოკიდებულება გამოყენებული ჟანგბადის წნევის სიდიდეზე. ექსპერიმენტულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ Tl-1223 ფაზა ფორმირდება ჟანგბადის გაზის წნევაზე 1-დან 2 ატმ-ზე, Tl-2223 ფაზა 3 ატმ-ზე და Tl-2212 ფაზა 4-დან 8 ატმ-ზე.

3. სპინი-რეზონატორი პოლარიტონის (სრპ) კვლევა მნიშვნელოვანია, რადგან ისინი გადაწყვეტ როლს ასრულებენ ხანგრძლივი-შენახვის კვანტური მეხსიერებითვის, ოპტიკური ინტერფეისებისთვის, პოლარიტონული ქიმიისა და მაზერებისთვის, განსაკუთრებით ისინი, რომლებიც მუშაობენ ოთახის ტემპერატურაზე წარმოადგენენ ძალიან მნიშვნელოვანს სხვადასხვა გამოყენებებისთვის. ამ მოხსენებაში, ჩვენ გთავაზობთ თითქმის მთლიანად კლასიკურ მოდელს პოლარიტონის პიკების აღწერისთვის, რომლებიც განპირობებულია სრპ სისტემის როგორც თავისუფალი, ასევე იძულებითი რაბის რხევებით. ჩვენი გამოკვლევა ეფუძნება წრფივ დაწყვილებულ დიფერენციალურ განტოლებებს, რომლებიც ნახევრად კლასიკურად მივიღეთ სპინის ტრიპლეტური მდგომარეობების გადასვლის დამაგნიტების კომპონენტისთვის და რეზონატორში ცვალადი 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, ამ მნიშვნელობის მიღებას ჩვენი შედეგების ექსპერიმენტულ მონაცემებთან შედარების გზით მნიშვნელოვანია.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ბურჯანაძე მედეა	გარემოს ობიექტების არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი პროფესორ ვიქტორ ერისთავის სახელობის გარემოსდაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება”, საქართველოს	თბილისი, 12 მაისი, 2024	მაჭარაშვილი ნ.

			ტექნიკური უნივერსიტეტი.		
2	ბურჯანაძე მედეა	ბუნებრივი მტრების ენტომოპათო გენური სოკოების Beauveria bassiana და Metharizium anizopliae -ს გამოვლენა კარტოფილის კოლორადოს ხოჭოს Leptinotarsa decemlineat a (Coleoptera: Chrysomelid ae) პოპულაციაში , საქართველოშ ი.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონ ფერენცია “გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება”, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.	თბილის ი, 12 მაისი, 2024	მაჭარაშვილი ნ.
3	კ. გორგაძე	ფაზური ტრანსფორმაც იის გამოვლენა ბინარულ Ti– Ta შენადნობებში ელექტრული წინააღმდეგო	მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია. „ნანოტექნოლოგი ა“ (GTU“ nano 2024), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2024, 7– 11 ოქტომბე რი, თბილის ი,	მ. მეცხვარიშვილი, მ. ბურჯანაძე, ნ. ვაჩაძე და სხვ.

		ბის და დიფერენცია ლური თერმული ანალიზის საშუალებით			
4	დეკანოსიძე შორენა	სტატიკური ატომური მუხტები ბორის პლანურ კლასტერებში	მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია. „ნანოტექნოლოგია“ (GTU“ nano 2024), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2024, 7– 11 ოქტომბე რი, თბილის ი,	ლ. ჩხარტიშვილი, ო. ცაგარეიშვილი, რ. ცისკარიშვილი

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ბურჯნაძე მედეა	ბიოტექნოლოგია გარემოს მენეჯმენტისთვის	6 th EMCEI – მე-6 ევრო-ხმელთაშუა ზღვის კონფერენცია გარემოსდაცვითი ინტეგრაციისთვის	15–18 მაისი, მოროკო, მარაკეში	ხარაბაძე ნ.
2	მეცხვარიშვილი მაგდა	დისპროზიუმის ტრიოქსი	IV საერთაშორისო კონფერენცია. კონდენსირებული	2024, 3-7 ივნისი, უკრაინა	ი. მეცხვარიშვილი, გ. დგებუაძე, დ.

		დის ეფექტი Tl- 1223 მღტზ-ის სტრუქტუ რულ და ელექტრუ ლ თვისებებ ზე	გარემო და დაბალი ტემპერატურების ფიზიკა 2024	(ონლაინ) . უკრაინის ბ. ვერკინის დაბალი ტემპერა ტურების და საინჟინრ ო ფიზიკი ს ინსტიტუ ტი	სურმანიძე, თ. ლობჯანიძე და სხვ.
3	მ. მეცხვარიშვი ლი	ჟანგბადის დაბალი წნევის გავლენა Ti-ის ფუძეზე მღტზ-ის ფაზის ფორმირებ აზე	მე-9 საერთაშორისო კონფერენცია. ზეგამტარები და მაგნეტიზმი და მე-2 საერთაშორისო კონფერენცია კვანტური ნივთიერება და ტექნოლოგიები ICSM-ICQMT -2024	2024, 27 აპრილი- 4 მაისი. ოლუდენ იზ- ფეთჰია, მულლა. თურქეთ ი	ი. მეცხვარიშვილი, გ. დგებუაძე, დ. სურმანიძე, თ. ლობჯანიძე და სხვ.
4	მ. მეცხვარიშვი ლი	ფაზის ფორმირებ ისა და კრიტიკუ ლი დენის სიმკვრივი ს გაუმჯობე სება Bi-	მე-11 ვორქშოფი კომპოზიტური ზეგამტარების მექანიკური და ელექტრომაგნიტურ ი თვისებების შესახებ MEM24	2024 წლის 10- 14 ივნისი, ვაშინგტო ნი, აშშ	ი. მეცხვარიშვილი, გ. დგებუაძე, დ. სურმანიძე, ბ. ბენდელიანი და სხვ.

		2223 HTS მასალებში ანტიმონის ტრიოქსი დის დამატები თ			
5	ფოკინა ნატალია	Free and forced Rabi oscillation in the coupled system of spin transition and cavity.	6th International Black Sea Modern Scientific Research Congress; ISBN: 978-625-367- 820-3; ABSTRACT BOOK; p. 479	August 23-25, 2024 Trabzon, Turkey	
	ფოკინა ნატალია	POLARITO N PEAKS FROM THE COUPLED SYSTEM OF THE SPIN TRIPLET TRANSITI ON AND THE CAVITY, CLASSICA LLY CONSIDER ED IN THE LINEAR APPROXI MATION	International BRITISH Congress on Interdisciplinary Scientific Research & Practices. https://www.britishcongress.co.uk/_files/ugd/614b1f_cccd7ddcfaea457ab16bf5ce1733d47e.pdf	June 27- 29, 2024; London, UK	მ. ელიზბარაშვილი

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

მედეა ბურჯანაძე

რეცენზირება: Journal of Springer Nature, 2024

Toma Yoshida and Tomoyuki Yamaguchi

„Egg Mass Classification Considering the Hatching Process of Pomacea canaliculata,

* 1Master’s Program in Intelligent and Mechanical Interaction Systems, University of Tsukuba, Tsukuba, 3058577, Japan

2Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba, Tsukuba, 3058577, Japan

[*yamaguchi@iit.tsukuba.ac.jp](mailto:yamaguchi@iit.tsukuba.ac.jp)

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

კახა გორგაძე

საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი. მე-7 საერთაშორისო კონფერენცია. „ნანოტექნოლოგია“ (GTU“ nano 2024), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2024, 7–11 ოქტომბერი, თბილისი, საქართველო.

გ) ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ის ი.წორდანიას სახ. საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების
შემსწავლელი ცენტრი

ცენტრის დირექტორი - ტმდ, პროფესორი ზურაბ ლომსაძე

ზოგადი ინფომაცია ცენტრში მიმდინარე კვლევების შესახებ

ცენტრის სამეცნიერო თემატიკა ეფუძნება „სამეცნიერო კვლევების ხელშეწყობის სახელმწიფო პროგრამის“ ფარგლებში დამტკიცებულ 5-წლიან (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.

საქართველოს ბუნებრივი რესურსების ინტეგრირებული (კომპლექსური) მართვის სტრატეგიის შემუშავებისათვის აუცილებელია ბუნებრივი რესურსების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (გსს) შექმნა, რომელიც გულისხმობს ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე ყველა სახის ბუნებრივი რესურსის აღრიცხვა-მოხმარებისა და შესაბამის მონაცემთა ბაზების ფორმირებას.

პროექტის ფარგლებში მოხდება ქვეყნის რესურსული პოტენციალის კომპლექსური შესწავლა-შეფასება-ანალიზი, მათზე მოთხოვნილების გათვალისწინებით. მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმობა ბუნებრივ-რესურსული პოლიტიკისა და მისი ფორმირების თავისებურებებს საქართველოში. თანამედროვე მეთოდოლოგიური მიდგომების საფუძველზე შემუშავდება საქართველოს ინტეგრალური რესურსების კონცეფცია.

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 (სისტემების) 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 პროექტი შედგება შემდეგი ქვეპროექტებისაგან/თემებისაგან:

- სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის რესურსების კომპლექსური (ინტეგრალური) მართვის სისტემის ფორმირების კონცეპტუალურ-მეთოდოლოგიური მიდგომები;
- სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის კონსოლიდირებული ღირებულების განსაზღვრის ძირითადი მიმართულებები; ტყეების მდგრადი განვითარების პრობლემები და გამოწვევები;
- საქართველოს საირიგაციო სისტემების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (გსს) შექმნა;
- ეკონომიკური ზრდისა და ძირითადი ეკონომიკური ინდიკატორების კორელაციური კავშირები;
- ინოვაციური პრაგმატიზმი როგორც ქვეყნის განვითარების არსებითი ფაქტორი;
- დასავლეთ საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების პერსპექტივები;
- მსოფლიოში მიმდინარე გლობალური პროცესები და საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება;
- ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების შეფასების საზღვარგარეთული გამოცდილება;
- დასაქმების პრობლემების რეგიონული თავისებურებები;
- საქართველოს მხარეების ბუნებრივი და ადამიანური რესურსების ელექტრონული პლატფორმის შემუშავება.

ცენტრის მიერ 2024 წელს ჩატარებულ კვლევების შედეგები წარმოდგენილია განყოფილებების (4 ერთეული) მიხედვით:

1. მიწის, წყლის და ტყის რესურსების განყოფილება

განყოფილების გამგე - გივი თალაკვაძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი)

განყოფილების სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. **ნოდარ ჭითანავა** – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკურ მეცნიერებათა დოქტორი;
2. **იოსებ არჩვაძე** – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი. ეკონომიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი);
3. **ვაჟა ზეიკიძე** – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი);
4. **რუსუდან ფირცხალავა** – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი;
5. **ივერი ახალბედაშვილი** – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი);
6. **ქეთევან მახარაძე** – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი);
7. **ვახტანგ გელაძე** – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი);
8. **თამაზ პატარქალაშვილი** – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი).

**I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების
მონაცემები).**

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	ქვეპროექტის/თემის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის კონსოლიდირებული ღირებულების განსაზღვრის ძირითადი მეთოდოლოგიური ასპექტები	2024-2025	გარდამავალი	არჩვაძე იოსები (თემის ხელმძღვანელი და შემსრულებელი)
2	საქართველოს საირიგაციო სისტემების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (გსს) შექმნა	2024-2025	გარდამავალი	გელაძე ვახტანგი (თემის ხელმძღვანელი) მახარაძე ქეთევანი (შემსრულებელი)

3	ინოცავიური პრაგმატიზმი – ქვეყნის განვითარების არსებითი ფაქტორი	2024-2025	გარდამავალი	თალაკვაძე გივი (თემის ხელმძღვანელი)
4	ობიექტური ანალიზისა და მომავლის პრაგმატული დაგეგმვის რესურსები	2024-2025	გარდამავალი	თალაკვაძე გივი (თემის ხელმძღვანელი)
5	1. ტყის არამერქნული რესურსების გამოყენების მდგომარეობა და მათი მნიშვნელობა ქვეყნის სასურსათო პოტენციალის გაზრდის საქმეში 2. ტყის რეკრეაციული რესურსების გამოყენების მდგომარეობა და მათი მნიშვნელობა ქვეყნის ბიომრავალფეროვნების დაცვასა და ტურისტული პოტენციალის გაზრდის საქმეში.	2024-2025 2024-2025	გარდამავალი გარდამავალი	პატარქალაშვილი თამაზი (თემის ხელმძღვანელი) პატარქალაშვილი თამაზი (თემის ხელმძღვანელი)

6	1. სასოფლო-სამეურნეო მიწის რესურსების გამოყენების სამართლებრივი ბაზის სრულყოფის საკითხები	2024	დამთავრებული	ჭითანავა ნოდარი (თემის ხელმძღვანელი) ახალბედაშვილი ივერი (შემსრულებელი) ფირცხალავა რუსუდანი (შემსრულებელი)
	2. საქართველოში ორგანული (ეკოლოგიური) სოფლის მეურნეობის განვითარების არსებული მდგომარეობა და პერსპექტივები	2024	დამთავრებული	ჭითანავა ნოდარი (თემის ხელმძღვანელი) ზეიკიძე ვაჟა (შემსრულებელი)
	3. სოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების პრობლემები საქართველოში (პრობლემები, ანალიზი, პერსპექტივები)	2024-2025	გარდამავალი	ჭითანავა ნოდარი (თემის ხელმძღვანელი) ფირცხალავა რუსუდანი (შემსრულებელი)
	4. სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მართვის ინტეგრირებული სისტემა	2024	დამთავრებული	ჭითანავა ნოდარი (თემის ხელმძღვანელი) ფირცხალავა რუსუდანი (შემსრულებელი)

ანოტაცია

1. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის კონსოლიდირებული ღირებულების განსაზღვრის ძირითადი მეთოდოლოგიური ასპექტები

სასოფლო-სამეურნეომიწის ღირებულება საბაზრო ეკონომიკის პირობებში რიგი თავისებურებებით გამოირჩევა. ესენია: ა) მიწების შეზღუდულობა; ბ) ღირებულების განსაზღვრაში მიწის ნაყოფიერებაზე მეტად ეკონომიკის საერთო მდგომარეობისა და განვითარების, მათ შორის

კომუნიკაციებისა და გასაღების ბაზრების მნიშვნელობა; გ) მიწის, როგორც მეურნეობის ობიექტსა და როგორც საკუთრების ობიექტს შორის გამიჯვნის სამართლებრივი და დროებრივი ფაქტორები.

მიწების სხვადასხვა დანიშნულებით გამოყენების გამო, მისი ფასი განსხვავებულია. იგი დაკავშირებულია მიწის ეკონომიკურ შეზღუდულობასა და საკუთრების უფლების რეალიზაციასთან. ეროვნული სიმდიდრის კომპონენტად მიწის შეფასებას საფუძვლად ედება ის ეკონომიკური სარგებელი, რაც საწარმოო ძალების განვითარების თანამედროვე დონის პირობებში, არსებული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, აგრეთვე შესაბამისი საწარმოო და სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო ინფრასტრუქტურის საფუძველზე იძლევა შესაძლებლობას, წარმოებულ იქნას დოვლათი, ამ უკანასკნელის საბაზრო ფასების შეფასებით, მათ შორის რენტის კაპიტალიზაციის საფუძველზე.

ეს, ერთი მხრივ, აიოლებს კონკრეტული მიწის ნაკვეთის, ფართობის საბაზრო ფასის განსაზღვრას, თუმცა, იმავდროულად, ართულებს მთელი სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ფონდის რეალური ფასის განსაზღვრის შესაძლებლობას. - მიწაზე, როგორც მეურნეობის ობიექტზე და როგორც საკუთრების ობიექტზე წარმოქმნილი განსხვავებული მოთხოვნებისა და დამოკიდებულების, აგრეთვე ამ ორი ტიპის დამოკიდებულებაში მკაფიო წყალგამყოფი ხაზების არარსებობის გამო.

აღნიშნული გარემოებები განასხვავებენ მიწის საბაზრო ფასს მიწის საინვესტიციო ფასისაგან.

მიწის ღირებულება ზოგადად განისაზღვრება მასზე წარმოებული პროდუქციის ღირებულებით. შესაბამისად, მიწის ღირებულებას საფუძვლად უდევს სწორედ მისი ამგვარი ნაყოფიერება, რომელსაც, ფაქტობრივად არა აქვს ზედა ზღვარი, რადგანაც დამოკიდებულია შესაბამისი ტექნოლოგიური განვითარების დონეზე.

შესაბამისად, მიწის ფასის ფორმირება დამოკიდებულია ისეთი კომპონენტების დამოკიდებულებაზე, როგორებიცაა წარმოების მისაღები, კონკურენტუნარიანი თვითღირებულება და ბაზრის ტევადობა.

თანამედროვე რეალობის გათვალისწინებით, ვითვალისწინებთ, რომ **მიწის ნაკვეთის საბაზრო ღირებულების შეფასების ძირითადი პრინციპებია:**

სარგებლობის პრინციპი, მიწოდება და მოთხოვნა, ჩანაცვლება, მოლოდინი, გარე გავლენა, შესაბამისობა, ყველაზე ეფექტური გამოყენება.

სარგებლიანობის პრინციპი გულისხმობს, რომ შესაფასებელი მიწის ნაკვეთს შეუძლია სარგებლის მოტანა.

მიწოდებასა და მოთხოვნას შორის ურთიერთობა დიდწილად განსაზღვრავს ფასების დონეს ბაზარზე.

ჩანაცვლების პრინციპი ნიშნავს, რომ მყიდველს აქვს არჩევანის ვარიანტები.

მოლოდინის პრინციპი ასახავს იმ ფაქტს, რომ მიწით სარგებლობა, როგორც წესი, მოსალოდნელია დროთა განმავლობაში გაფართოვდეს და შემოსავლის ოდენობა შეიძლება იყოს არაპროპორციულად უფრო მაღალი, ვიდრე გასაყიდი ფასი.

გარე გავლენის პრინციპი ასახავს მიწის ნაკვეთის საბაზრო ღირებულების დამოკიდებულებას გარე ფაქტორებზე.

შეფასების პრინციპი ითვალისწინებს, რამდენად დაბალანსებულია შეფასებული ნაკვეთის მაქსიმალური სარგებლობა და მომგებიანობა.

ამასთან, მიწის ფასის, ღირებულების განსაზღვრაში გამოყენებული პრინციპებიდან ყველაზე მისაღებია **საუკეთესო და ეფექტური გამოყენების პრინციპი**, ანუ ფიზიკურად შესაძლებელი,

იურიდიულად დასაშვები, ეკონომიკურად მიზანშეწონილი და ამავე დროს ყველაზე მომგებიანი და ყველაზე სავარაუდო გამოყენების მეთოდი.

აღნიშნული მეთოდის ეფექტიან გამოყენებას და შესაბამისად, სამართლიანი ფასის დაწესებას ხელს უშლის საქართველოს რეალობაში ისეთი გარემოებები, როგორებიცაა:

ა) მიწების შეზღუდულობა;

ბ) ღირებულების განსაზღვრაში მიწის ნაყოფიერებაზე მეტად ეკონომიკის საერთო მდგომარეობისა და განვითარების, მათ შორის კომუნიკაციებისა და გასაღების ბაზრების მნიშვნელობა;

გ) მიწათმოსარგებლეთა ძირითადი კონტიგენტისა და მიწათმფლობელობის სამართლებრივი აცდენა;

დ) სოფლის, სასოფლო თემის სტატუსის განუსაზღვრელობა;

ე) კოოპერირების დაბალი დონე და ამის გამო წარმოების სინერგიული ეფექტის შესაბამისი დაბალი დონე;

ვ) კერძო საკუთრებაში არსებული მიწების პარცელიზაციის მაღალი დონე და ამის გამო მსხვილმასშტაბიანი ინვესტიციების განხორციელების და მოწინავე ტექნოლოგიების გამოყენების შეზღუდული ხასიათი.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ზემოხსენებული მიზეზებით გამოყენების ეფექტიანობის დაბალი დონე ზრდის აღნიშნული კატეგორიის მიწების სტატუსის შეცვლის ალბათობას - მათ გადაყვანას არასასოფლო დანიშნულების კატეგორიაში, რაც საშუალო და გრძელვადიან პერსპექტივაში საფრთხეს უქმნის არა მარტო აგრარული სექტორის განვითარების პერსპექტივებს საქართველოში, არამედ შეიცავს ქვეყნის ავტოქტონული მოსახლეობისა და ქართული სახელმწიფოსათვის მდგრადი და სტაბილური განვითარებისათვის მზარდ საფრთხეს.

მიწა არა მარტო წარმოების კომპონენტი, შრომის საგანი და საშუალებაა, არამედ მოსახლეობის, ავტოქტონური ერის სასიცოცხლო სივრცე და თვითმყოფადობის შენარჩუნების უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია. ამის გამო მის კონსოლიდირებული ღირებულება და ფასი, როგორც წესი, განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ფასის კომპონენტში, ეკონომიკური ფაქტორებისა და გარემოებების, მათ შორის მოთხოვნა-მიწოდების ფაქტორის გარდა, გულისხმობს არაეკონომიკურ ფაქტორებსა და გარემოებებსაც, რომელთა ფულადი ფორმით შეფასება და მისი კონსოლიდირებულ ღირებულებასთან კორელაციის დამყარება კვლევის ერთერთ ძირითად ამოცანას და მიმართულებას წარმოადგენს.

რაც შეეხება უშუალოდ მიწის ფონდის წმინდა ეკონომიკური ასპექტით შეფასებას, მისი ღირებულების გაანგარიშებას საფუძვლად დაედოს იგივე პრინციპი, როგორადაც ხდება მიწის ნაკვეთის (ფართობის) შეფასება, ანუ მიწის რენტისა და კომერციული სესხის რეალური საბანკო საპროცენტო განაკვეთის კომბინაციის საფუძველზე:

$$\text{მიწის ფასი} = \text{რენტა} / \text{სგ} * 100\%.$$

კვლევის შემდგომი მიმართულება უნდა შეეხოს სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობის შეფასებაში აგრარული სექტორის, ერთი მხრივ და ინდუსტრიული სექტორის (მრეწველობის), ტრანსპორტისა და მომსახურების სხვა დარგებთან, მეორე მხრივ, კავშირის მასშტაბების გავლენის განსაზღვრას. საბოლოო ჯამში უნდა დადგინდეს ფაქტორთა ორი ჯგუფი: ა) რომლებიც აერთიანებს და ანსხვავებს ერთმანეთისაგან მიწის ღირებულებასა და მიწის ფასს და ბ) ფაქტორები, რომლებიც ზრდიან ან ამცირებენ სხვაობას მიწის ღირებულებასა და ფასს შორის.

აღნიშნული ფაქტორების დადგენითა და მათ ობიექტური შეფასებით შესაძლებელი გახდება სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების კონსოლიდირებული ღირებულებისა და ფასის რაოდენობრივი პარამეტრების დადგენა.

2. საქართველოს საირიგაციო სისტემების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (გსს) შექმნა

მტკნარი წყლის დეფიციტი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გლობალური პრობლემაა. პროგნოზების თანახმად, კლიმატის დათბობის შედეგად მოსალოდნელია მსოფლიო მტკნარი წყლის მარაგის 20 %-ით შემცირება. ამასთან, წყალმცირე პერიოდებში შემცირდება მდინარის ჩამონადენი და გაუარესდება წყლის ხარისხი. XXI საუკუნის 50-იანი წლებისათვის წყლის დეფიციტი გავრცელდება დედამიწის 48 ქვეყნის 2 მილიარდზე მეტ მცხოვრებზე.

მტკნარი წყლის რესურსები საქართველოს ძირითადი ბუნებრივი სიმდიდრეა. აქ 25000-ზე მეტი მდინარე, 800-ზე მეტი ტბა, 40 წყალსაცავი, 700-მდე მყინვარი, უამრავი სხვადასხვა ტიპის წყარო და ჭაობია. ყველა სახის რესურსის მოცულობა 100 კმ³-მდეა. საქართველოს მიწისქვეშა მტკნარი წყლების ბუნებრივი რესურსები შეადგენენ 572 მ³/წმ (18,03 კმ³). ყველა კატეგორიის დამტკიცებული მარაგების გათვალისწინებით, ერთ სულ მოსახლეზე მოდის 2,30 მ³/დღ, ხოლო მაღალი (სამრეწველო) კატეგორიის მიხედვით - 0.95 მ³/დღ მტკნარი სასმელი წყალი. დასაშვები ნორმატივების მიხედვით, მიწისქვეშა წყლების გამოყენების შესაძლებლობა თითქმის 3-ჯერ მეტია ქვეყნის შორეულ პერსპექტიულ მოთხოვნილებაზე. მიწისქვეშა მტკნარი წყლების ჭარბი რესურსების მოცულობა დაახლოებით 150 მ³/წმ (4,74 კმ³) შეადგენს.

წყლის ფენის საშუალო სიმაღლის (760 მმ) მიხედვით საქართველო ევროპის ქვეყნებიდან მხოლოდ ნორვეგიას (1190 მმ), შვეიცარიას (1040 მმ) და ავსტრიას (800 მმ) ჩამორჩება. აღნიშნული მაჩვენებელი საქართველოს მეზობელ, სამხრეთით მდებარე ქვეყნებში - თურქეთში, სომხეთსა და აზერბაიჯანში შეადგენს 215, 280 და 110 მმ-ს შესაბამისად. საქართველოს მოსახლეობის წყალუზრუნველყოფა ზემოთ ჩამოთვლილ ქვეყნებთან შედარებით 4-6-ჯერ მეტია.

საქართველოს წყლის რესურსების მნიშვნელოვანი ნაწილი ტრანსსასაზღვრო მდინარეებშია (ჰოროხი, მტკვარი, ალაზანი, იორი, ხრამი, დებედა, ფოცხოვისწყალი, კავკასიონის ჩრდილო ფერდობის მდინარეები და სხვ.). ტრანსსასაზღვრო აუზებში წყლის რესურსები და მათი ფორმირების შესაბამისი ტერიტორიები ქვეყნებს შორის ჩვეულებრივ, არათანაბრად არის განაწილებული, რაც ხშირად მათ შორის კონფლიქტის მიზეზია. საქართველოში არის მდინარეები (ხრამი, იორი, ალაზანი და სხვ.), რომელთა ჩამონადენიც ფორმირდება, ძირითადად, საქართველოს ტერიტორიაზე, ხოლო ტრანზიტული უბნები - აზერბაიჯანშია და პირიქით - მდ.მდ. ჰოროხისა და დებედას შესართავები, რომელთა ჩამონადენის დიდი ნაწილი ფორმირდება თურქეთსა და სომხეთში - საქართველოშია. ამიტომ, წყლის რესურსების აღრიცხვა, კონტროლი და მართვა უნდა დაეფუძნოს სამხრეთ კავკასიის ქვეყნების წყალმოხმარებისა და წყალსარგებლობის ტრანსსასაზღვრო პროექტებს. გარდა ამისა, საქართველოს წყლის რესურსების გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის შექმნისას, ტრანსსასაზღვრო მდინარეთა აუზების წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის სტრატეგიის, მონაცემთა ბაზების ფორმატის, წყლის ობიექტების კოდირებისა და ინფორმაციის გაცვლის სისტემების შემუშავებისათვის სომხეთისა და აზერბაიჯანის სპეციალისტების გარდა გათვალისწინებულია თანამშრომლობა აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოსთან (USAID) და სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციებთან.

დასასრულ უნდა აღინიშნოს, რომ მტკნარი წყალი, რომლითაც ასე მდიდარია საქართველო, ვალუტის მნიშვნელოვანი რაოდენობის მოზიდვისა და ბარტერული გაცვლების რეალური წყაროა. საექსპორტო წყლის ზუსტი რაოდენობა რეგიონებისა და დროის მიხედვით, წყალაღების მეთოდი და სხვ. განისაზღვრება ტერიტორიის დეტალური წყალსამეურნეო ბალანსების შედგენის შემდეგ.

წყლის რესურსების ეფექტური მართვის უზრუნველყოფისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს წყლის რაოდენობრივ მაჩვენებლებზე რეგულარული დაკვირვებების ქსელის მონაცემებს და ამ სფეროში არსებული ანალიტიკური ინფორმაციის შესახებ შესაბამისი მეტაბაზების არსებობას. საქართველოში იყო კარგად განვითარებული ჰიდროლოგიური დაკვირვებების ქსელი (530-მდე ჰიდროლოგიური სადგური, დაკვირვებები წყაროებზე, ჭაბურღილებზე და სხვ.) და არსებობს დიდი მოცულობის მრავალფეროვანი მონაცემები და ინფორმაცია.

ჰიდროლოგიური მონაცემებისა და ინფორმაციის ორგანიზაცია და წარმოდგენა განხორციელდა თანამედროვე გსს-ების 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 სამიუნიციპალიტეტო-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. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ლიტერატურულ წყაროებში ხშირად გეოგრაფიულ საინფორმაციო სისტემებს უკავშირებენ გეოგრაფიას, გეოფიზიკას, გეოლოგიას ან გეოდეზიას. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ გსს-ებს არავითარი პირდაპირი კავშირი არა აქვთ ჩამოთვლილ მეცნიერებებთან, თვით გეოგრაფიის ჩათვლით. ისინი ამ სისტემის მხოლოდ ერთ-ერთი მომხმარებლები არიან. გეოგრაფიულ საინფორმაციო ტექნოლოგიებში სიტყვა “გეოგრაფია” გულისხმობს მონაცემთა ბაზების სტრუქტურის სივრცით ორგანიზაციას, ე. ი. ამა თუ იმ მონაცემის ან მოვლენის გავრცელების გეოგრაფიას. ვინაიდან ნებისმიერი სივრცითი ინფორმაციის წარმოდგენა ხშირ შემთხვევებში მოსახერხებელია სხვადასხვა მასშტაბის რუკების და გეგმების საშუალებით, ამიტომ როგორც წესი, ეს უკანასკნელნი გსს-ების საფუძვლებს წარმოადგენენ.

წყლის რესურსების დიდი რაოდენობა, უხვი, ინტენსიური ატმოსფერული ნალექები, ზედაპირის დიდი დახრილობა და რელიეფის მაღალი ენერგია განაპირობებენ საქართველოში ხშირ წყალმოვარდნებს. რეკონსტრუქციისა და განვითარების საერთაშორისო ბანკის მონაცემებით 1995-2004 წლებში წყალმოვარდნებისაგან ქვეყნისათვის მიყენებულმა ზარალმა შეადგინა 23700000 \$. შემდგომ პერიოდში, ტყის მასივების განადგურების გამო (ტყეების მასიური გაჩეხვა, ტყის ხანძრები), მოსალოდნელია წყალმოვარდნების გააქტიურება და აღნიშნული ზარალის მნიშვნელოვნად გაზრდა. ამიტომ, ჰიდროლოგიურ საინფორმაციო სისტემაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს წყალმოვარდნებს და მათთან დაკავშირებულ საკითხებს.

შეგროვდა და გაანალიზდა სხვადასხვა დაწესებულებებში და ორგანიზაციებში არსებული მონაცემები და ინფორმაცია წყლის რესურსების შესახებ. კონკრეტული მონაცემებისა და ინფორმაციის წყაროები: მდინარეული და მიწისქვეშა ჩამონადენი - მონოგრაფიები: “Водный баланс Кавказа и его географические закономерности”; “Водный баланс Грузии”; “Возобновляемые

энергоресурсы Грузии”; “Ресурсы поверхностных вод Грузии т. 9 выпуск 1, 1969”; “Ресурсы поверхностных вод Грузии т. 9 выпуск 1, 1974”; “ინფორმაციული ბიულეტენი” მიწისქვეშა ჰიდროსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობის და საშიში გეოლოგიური პროცესების შესწავლის და პროგნოზირების შესახებ; წყალსატევების წყლის რესურსები _ მონოგრაფიები: “Озера Грузии”; “Водохранилища Закавказья”; “Природные Ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования”; “Экология и водные отношения Грузии”; “Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши” Л., 1987; “თბილისის წყალი”; საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, პერიოდული გამოცემები (ძირითადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლები, წელწლიურები, ცნობარები, კრებულები და სხვ.); საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტო; დემოგრაფიული მონაცემები - საქართველოს მოსახლეობის უკანასკნელი (2016 წ.) აღწერა. ზოგიერთი წყლის ობიექტის ჰიდრომორფომეტრული მახასიათებლების დასაზუსტებლად და ფოტომასალის მოსაპოვებლად ჩატარდა საველე სამუშაო.

ჰიდროლოგიური გეოსაინფორმაციო სისტემის საფუძვლიან საქართველოს ტოპოგრაფიული რუკის (1 : 500000) შემდეგი ფენები: რელიეფი, ჰიდროგრაფია, სარკინიგზო და საავტომობილო გზების ქსელი და დასახლებული პუნქტები. საჭიროების შემთხვევაში გაკეთდება უფრო დეტალური ჩანართებიც.

გსს-ის საფუძველის გარდაქმნისა და მონაცემთა ბაზების სტრუქტურის ჩამოყალიბების შემდეგ სისტემაში ჩაიტვირთა ზემოთ აღნიშნული მასალა და ინფორმაცია წყალმოვარდნების შესახებ (გავრცელების არეალები, დაზიანებული უბნები, ზარალი გამოხატული ფულად ერთეულებში, რუკები, ფოტომასალა და სხვ.). გარდა ამისა, სისტემის შესაბამის ფენებში ჩაიტვირთა ჩვენს ხელთ არსებული ყველა ანალიზური, ემპირიული და გრაფიკული კანონზომიერებები და საველე მასალები, რომლებიც საჭიროა წყალმოვარდნების პროგნოზირებისა და მათი სხვადასხვა მახასიათებლების გამოსათვლელად. ამგვარად, საქართველოს ჰიდროლოგიური გეოსაინფორმაციო სისტემა წარმოდგენილია შემდეგი ფენების სახით:

- მდინარეები - (2), [სახელი, აღწერილობა, ჰიდრომორფომეტრია];
- შრობადი მდინარეები - (2), [სახელი, აღწერილობა, ჰიდრომორფომეტრია];
- კარსტული მდინარეები - (2), [სახელი, აღწერილობა, ჰიდრომორფომეტრია];
- ტბები - (3), [სახელი, აღწერილობა, ჰიდრომორფომეტრია];
- წყალსაცავები - (3), [სახელი, აღწერილობა, რეჟიმი, ჰიდრომორფომეტრია];
- მინერალური წყაროები - (1), [სახელი, მდებარეობა, დებიტი, შედგენილობა];
- საირიგაციო სისტემები - (2), [სახელი, საირიგაციო სისტემების მახასიათებლები];
- სამდინარო ჰიდროლოგიური სადგურები - (3), [სახელი, ჰიდრომორფომეტრია, აღწერილობა];
- საწყალსატევო ჰიდროლოგიური სადგურები - (3), [სახელი, ჰიდრომორფომეტრია, აღწერილობა];
- წყლის ზედაპირიდან აორთქლების სადგურები - (3), [სახელი, მონაცემები, აღწერილობა];
- საზღვაო ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურები - (3), [სახელი, მონაცემები, აღწერილობა];
- თოვლის საფარის აგეგმვის რუკა - (2), [მარშრუტები, თოვლის საფარის მახასიათებლები];
- მდინარეთა აუზები - (3), [სახელი, ჰიდრომორფომეტრია, აღწერილობა];

- ჰიდროლოგიური რაიონები - (3), [რაიონების $Q=f(H)$ კანონზომიერებები, ჰიდრომორფომეტრია];
- მდინარეთა დაზიანებული უბნების რუკა - (2), [დაზიანების კატეგორია];
- წყალმოვარდნების გავრცელების რუკა - (1) ან (2), [კოორდინატები, წყალმოვარდნების მახასიათებლები, მაქსიმალური ინტენსივობა];
- დასახლებული პუნქტები - (1), [სახელი, დემოგრაფიული ვითარება].

ფრჩხილებში (), მითითებულია ობიექტების ტიპები: 1 - წერტილოვანი, 2 - წრფივი, 3 - პოლიგონალური; ფრჩხილებში [], მითითებულია კარტოგრაფიულ ობიექტებში ჩატვირთული მონაცემები და ინფორმაცია.

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (გსს) მონაცემებითა და ინფორმაციით განახლება-სრულყოფა - უწყვეტი პროცესია.

დაბოლოს, საქართველოს წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის სტრატეგიის შემუშავებისათვის აუცილებელია ჰიდროლოგიური გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის შექმნა, რომელიც გულისხმობს ქვეყნის ყველა სახის წყლის რესურსისა და წყალმოხმარების აღრიცხვას და შესაბამის მონაცემთა ბაზის ფორმირებას.

3. ინოვაციური პრაგმატიზმი – ქვეყნის განვითარების არსებითი ფაქტორი

ახალი გლობალური კონფიგურაციების ფორმირების პროცესი აქტიურ და შეუქცევად ეტაპს უახლოვდება, რაც იწვევს სხვადასხვა ტიპის ინოვაციური ეკოსისტემების როლის ზრდასა და ინტენსიფიკაციას.

ინოვაციური ეკოსისტემები ერთმანეთთან დაკავშირებული და ურთიერთმოქმედი სუბიექტების ერთობლიობაა, რომელიც აერთიანებს მათ ადამიანისეულ, ფინანსურ, ინტელექტუალურ და სხვა რესურსებს ურთიერთდაკავშირებული ინოვაციების გაძლიერების, ოპტიმიზაციის და კომერციალიზაციის ეფექტიანობის ასამაღლებლად.

ტერმინს „კომერციალიზაცია“ ახალი შინაარსი და დატვირთვა შესძინა მიმდინარე გლობალური პროცესების თავისებურებებმა. სწორედ კომერციალიზაციის ხარისხი განსაზღვრავს ნებისმიერი პროექტის სიცოცხლისუნარიანობასა და შედეგიანობას. კომერციალიზაცია არ უნდა აგვერიოს „რენტაბელობაში“, რადგან ეს უკანასკნელი შეიძლება მიღწეულ იქნას მხოლოდ პროექტის კომერციალიზაციის შემთხვევაში.

ინოვაციური ეკოსისტემების მთავარი მიზანია ინოვაციებისა და განვითარების სტიმულირება ცოდნის, გამოცდილების და რესურსების გაცვლისთვის ხელსაყრელი გარემოს შექმნით. ასეთ ეკოსისტემაში სხვადასხვა მონაწილეები ურთიერთობენ და თანამშრომლობენ ახალი პროდუქტების, სერვისებისა და გადაწყვეტილებების შესაქმნელად, რომლებსაც შეუძლიათ ეკონომიკური ზრდისა და ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესების უზრუნველყოფა. ინოვაციური ეკოსისტემები შეიძლება ორგანიზებული იყოს სხვადასხვა დონეზე - ქალაქიდან და რეგიონიდან - ეროვნულ და საერთაშორისომდე. ეს შეიძლება იყოს აკადემიური და კვლევითი ინსტიტუტები, სარისკო კაპიტალის ფონდები, კორპორაციები, სამთავრობო ორგანიზაციები და სხვა მონაწილეები.

ინოვაციური ეკოსისტემების მნიშვნელოვანი მახასიათებლებია გახსნილობა, მოქნილობა მონაწილეებს შორის ურთიერთქმედება და რაც მთავარია გამოყენებითი ხასიათია. მათ უნდა უზრუნველყონ რესურსების, დაფინანსების, ექსპერტიზისა და ქსელების ხელმისაწვდომობა ინოვაციებისა და ახალი იდეების განვითარების მხარდასაჭერად.

ინოვაციური ეკოსისტემა შეიცავს ორ ძირითად ტერმინს: „ინოვაციური აქტივობა“ და „ეკოსისტემა“.

„ეკოსისტემის“ კონცეფცია შემოთავაზებულია 1935 წელს ინგლისელი ბოტანიკოსის და ეკოლოგის არტურ ტანსლის მიერ, რომელმაც იგულისხმა ბიოლოგიური სისტემა, მისი ჰაბიტატი და კავშირები, რომლის მეშვეობითაც ხდება მათი სასიცოცხლო აქტივობის (მატერიის ან ენერგიის გაცვლა) უზრუნველყოფა. ერთ-ერთ მთავარ ცნებად იქცა ეკოლოგია, მოგვიანებით ეს ტერმინი გავრცელდა მეცნიერების სხვა სფეროებზე, მათ შორის ეკონომიკაზეც.

1990-იან წლებში მენეჯმენტის ექსპერტმა ჯეიმს ფ. მურმა შემოგვთავაზა ბიზნეს ეკოსისტემის სტრატეგიული დაგეგმვის კონცეფცია, რომელშიც მან გამოიყენა არაერთი ეკოლოგიური მეტაფორა კომპანიების კონკურენტუნარიანობისა და განვითარების დასაბუთების მიზნით.

„ინოვაციური ეკოსისტემების“ რენესანსის პერიოდად უნდა მივიჩნიოთ 2020-2023 წლები, როდესაც მათი შინაარსი გაცილებით მრავალფეროვანი გახდა უახლესი ეკონომიკური, ტექნოლოგიური, ეკოლოგიური, მსოფლხედვითი, გლობალური პროცესებისა და მოვლენების ზემოქმედებისა და გავლენის შედეგად, რამაც მას ზოგადცივილიზაციური და ზოგადსაკაცობრიო შინაარსი შესძინა.

„ინოვაციური ეკოსისტემები“ არ ნიშნავს ახალი ინოვაციური გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიებით ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას - ეს არის მიმდინარე და მომავალი მოვლენებისა და პრაქტიკულად განხორციელებადი სამოქმედო პროგრამების შემუშავებისა და რეალიზების ახალი გააზრება.

2019 წლიდან დაიწყო ახალი ფაზა ინოვაციური ეკოსისტემების განვითარებაში - მათი უმეტესი ნაწილის „ინოვაციური პრაგმატიზმის“ სივრცეში გადანაცვლება.

„ინოვაციური პრაგმატიზმი“ შეიძლება მივიჩნიოთ ტრადიციული პრაგმატიზმის კონცეფციის - ნებისმიერი ტიპის (არა მხოლოდ მატერიალურის) სარგებლის მიღება - თანამედროვე კონსტრუქციად, ოღონდ განვითარების მიმდინარე ეტაპისთვის დამახასიათებელი და დომინანტური (ინოვაციური) მდგენელების გავლენებისა და როლის გათვალისწინებით.

4. ობიექტური ანალიზისა და მომავლის პრაგმატული დაგეგმვის რესურსები

სამეცნიერო-ტექნოლოგიური და ინფორმაციული პროგრესის მიღწევები ქმნიან დღევანდელთან შედარებით გაცილებით „საშიშ მსოფლიოს“, თუმცა, ამავე დროს გენერირებენ უფრო მეტ შესაძლებლობებს მისი პოზიტიური განვითარებისთვის.

მიმდინარეობს ადამიანთა სხვადასხვა ჯგუფების გაერთიანება, მათი უფლებების და შესაძლებლობების გაფართოების პროცესი, მაგრამ იგივე პროცესი იწვევს ისეთ ძლიერ რყევებს, როგორიც იყო 2008 და 2021-2022 წლების საფინანსო კრიზისები, ევროკავშირის სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების გამწვავება, რუსეთ-უკრაინის სამხედრო დაპირისპირება.

ცხადი ხდება, რომ ეკონომიკა, რომელიც სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ პროგრესთან შედარებით გაცილებით მეტი ინერციულობით გამოირჩევა, სულ უფრო ხშირად სასურველი ერთდროულობით ვერ მიყვება ამ პროგრესს. ზოგადი მსჯელობები, დისკუსიები და თეორიები პოლიტიკურ, ეკონომიკურ და სოციალურ პრობლემებზე კარგავს თავის აქტუალობას და რეალიზაციის პერსპექტივებს. წინა პლანზე გამოდის რადიკალური პრაგმატიზმი, რომელიც უახლოესი წლების განმავლობაში კაცობრიობის სტაბილური საარსებო პირობების

ჩამოყალიბებისა და შენარჩუნების, მდგრადი გლობალური და რეგიონული განვითარების უმთავრეს

ფაქტორად ჩამოყალიბების პროცესშია.

საქმე გვაქვს კაცობრიობის განვითარების თვისობრივად განსხვავებულ, უპრეცედენტო ეტაპის საწყის სტადიასთან. ამჟამად, მთავარი ამოცანაა ამ ეტაპში, შეძლებისდაგვარად, ნაკლები დანაკარგებით შესვლა და მასში არსებობისა და განვითარებისათვის აუცილებელი ადაპტაცია.

პანდემია კოვიდ-19, რომლის სრული და საყოველთაო ლიკვიდაცია სათუო ხდება და რომელიც ხსენებული გლობალური წესრიგის ერთ-ერთ მუდმივმოქმედ კომპონენტად გადაქცევაზე აცხადებს პრეტენზიას, ყველა ნეგატიურ შედეგებთან ერთად შეიცავს ერთ პოზიტიურ შედეგსაც: ადამიანებმა მიიღეს მკაფიო სიგნალი თვითგადარჩენის და თვითგანვითარებისათვის ახალი გზების და მეთოდების მოძიების აუცილებლობასთან დაკავშირებით.

ძირითადი პრიორიტეტები ზოგადად, ისეთივეა, როგორც სხვაგან: ქვეყნისა და მისი მოსახლეობის უსაფრთხოებისა და განვითარების უზრუნველყოფა. მაგრამ საქართველოს, მრავალი სხვა ქვეყნებისგან განსხვავებით, ამ ამოცანების გადასაწყვეტად საკუთარი, ჯერ-კიდევ არასათანადოდ გამოყენებული ინტეგრალური რესურსები გააჩნია.

რომელ ინტეგრალურ რესურსებზეა საუბარი?.

ეს არც სასმელი წყალია, არც მნიშვნელოვანი მინერალური რესურსები, არც ერთობ გადაჭარბებული გეოსტრატეგიული რესურსია და, მით უმეტეს, არც ტურიზმი - თუმცა ყოველ მათგანს საერთო სახელმწიფოებრივ წინსვლასა და მოსახლეობის დასაქმებასა და მისი ცხოვრების დონისა და ხარისხის გაუმჯობესებაში საკუთარი წვლილის შეტანა უთუოდ შეუძლია.

საქართველოს უმთავრესი ინტეგრალური რესურსებია:

გეოსტრატეგიული პოტენციალი, რომლის დადებითი გავლენა ქვეყნის გეოფაქტორებზე უახლოეს წლებშივე გამოვლინდება.

უნიკალური საცხოვრისი, რის მიმართაც ყურადღება და რომლის ათვისებასთან დაკავშირებული გეგმები წლებია, რაც ინტენსიურად მუშავდება არა ერთ და არა მხოლოდ მეზობელ და „მეგობარ“ ქვეყნებში;

ბიოაგრარული პროდუქცია, რომელსაც სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის შედარებითი სიმცირის მიუხედავად, გააჩნია უდიდესი პოტენციალი იმისთვის, რომ გახდეს კონკურენტუნარიანი და ზემოთხოვანადი მსოფლიო ბაზრების რიგ აგრარულ სექტორებში;

მაღალტექნოლოგიური საერთაშორისო ინდუსტრიული კლასტერები, სადაც მრავალფეროვანი ადგილობრივი რესურსების გამოყენების, ეკონომიკურად გამართლებული საგადასახადო რეჟიმებისა და გამოშვებული პროდუქციის თვითღირებულებაში დაბალი ენერგეტიკული, სადაზღვევო და შრომის ანაზღაურების კომპონენტების არსებობის გამო, მიიღწევა რენტაბელობის სტაბილურად მაღალი მაჩვენებლები;

საკურორტო-სარეაბილიტაციო კომპლექსების ქსელი, სადაც ბუნებრივი კლიმატური და ბალნეოლოგიური რესურსების შერწყმა დასვენებისა და მომსახურების თანამედროვე რეჟიმებთან - მოიზიდავს მსხვილ პირდაპირ ინვესტიციებსა და მრავალი ქვეყნის მომხმარებლებისათვის მაღალმოთხოვნადი გახდება.

სჭირდება თუ არა საქართველოს ახალი ეკონომიკური პოლიტიკა, მართვის ინოვაციური და ეფექტიანი სისტემების ჩამოყალიბება? რა თქმა უნდა, მაგრამ უპირველესად აუცილებელია

ახალი ხედვებისა და ახალი მიდგომების ანუ ახალი აზროვნების ფორმირება, პრობლემების ოპერატიული გადაწყვეტისათვის ეფექტიანი მოდელების შემუშავება, გამოყენება და მიმდინარე მოვლენებისა და პროცესების პოზიტიურ შედეგზე ორიენტირებული გამოყენებითი ანალიზის აქტიური დანერგვა; იმის გათვალისწინება, რომ „არსებობს განზრახულობათა ლოგიკა და გარემოებათა ლოგიკა და გარემოებათა ლოგიკა ყოველთვის უფრო ძლიერია განზრახულობათა ლოგიკაზე“.

XXI საუკუნის დასაწყისისთვის გარკვეული ინოვაციურობის შემცველი სქემა - ინფორმაცია-ანალიზი-რეკომენდაცია კარგავს თავის აქტუალობას. განვითარების მიმდინარე ეტაპის მოთხოვნების შესაბამისია მისი ასეთი ტრანსფორმაცია: ინფორმაცია - ანალიზი - რეკომენდაცია - პროგნოზი - სამოქმედო გეგმა, რომლის გამოყენება უნდა განხორციელდეს ისეთ დარგებში, სადაც სტაბილურად არის შენარჩუნებული გლობალური და რეგიონული დეფიციტი - ელექტროენერგიის გენერაცია და გადაცემა, სასმელი წყლის ჩამოსხმა, უმაღლესი საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი გარანტირებული ბიოპროდუქციის წარმოება, უნიკალური საცხოვრისები, ისტორიულ-კულტურული, გეოსტრატეგიული, ეკოლოგიური შესაძლებლობები და უპირატესობები, წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულებაში შრომის ანაზღაურების დაბალი წილი და ა.შ.

ახალი რეალობა ითხოვს პრობლემებისადმი თვისობრივად ახალი მიდგომებისა და ხედვების ფორმირებას. აქედან გამომდინარე, შესაძლევებელია სამოქმედო პროგრამებიც და განვითარების სამიზნე პარამეტრებიც ამ მოთხოვნებთან შესაბამისობაშია მოსაყვანი.

5.1 ტყის არამერქნული რესურსების გამოყენების მდგომარეობა და მათი მნიშვნელობა ქვეყნის სასურსათო პოტენციალის გაზრდის საქმეში

ტყის არამარქნულ პროდუქტებს მიეკუთვნება ველური ხილი და კენკრა, ველური საკო და თაფლი, კაკალნაყოფიანები(თხილი, წაბლი), არყის ხისა და ნეკერჩხლის წვენი, სამედიცინო მოხმარების მცენარეული ნედლეული. ტექნიკური ნედლე-ულიდან აღსანიშნავია ხის ქერქი, ხავსი, ლიქენი, ხის წებო, ფისი, კანიფოლი, ცვილი, ლატექსი. ჩამოთვლილი ტექნიკური ნედლეული გამოიყენება საღებავების, პიგმენტების, კოსმეტიკის, პარფიუმერიის და სხვადასხვა არომატიზებული სითხეების დასამზადებლად, ტყავის წარმოებაში. ტყიდან შესაძლებელია ცხოველთა ბეწვეულის, ტყავის, ველური ცხოველებისა და ფრინველების ხორცის მოპოვება და რელიზაცია.

დროა სატყეო დარგის ხელმძღვანელებმა და გადაწყვეტილების მიმღებმა პირებმა ყურადღება მიაქციონ ამ უყურადღებოდ მიტოვებულ დარგს. საუკეთესო მაგალითად გამოდგება აღმოსავლეთ ევროპისა და ბალტიისპირეთის ქვეყნები სადაც ამ პროდუქტების მოპოვება და რელიზაცია მაღალ დონეზეა.

5.2.ტყის რეკრეაციული რესურსების გამოყენების მდგომარეობა და მათი მნიშვნელობა ქვეყნის ბიომრავალფეროვნების დაცვასა და ტურისტული პოტენციალის გაზრდის საქმეში.

საბჭოთა პერიოდში ტყის ფონდში ცალკე სტატუსით იყო გამოყოფილი საკურორტო და რეკრეაციული ტყეები. ეს უკანასკნელი ძირითადად განლაგებული იყო ქალაქების გარშემო და მათ დანიშნულებას წარმოადგენდა ქალაქის მოსახლეობის დასვენებისათვის სასურველი ბუნებრივი გარემოს შექმნა. ეს ტერიტორიები უნდა მოწყობილიყო ლანდშაფტული

არქიტექტურის გამოყენებით. გათვალისწინებული იყო წყალსატევების, შერეული ტყე-მდელოს ლანდშაფტებისა და ტურისტული საფეხმავლო ბილიკების მოწყობა. თუმცა საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ ე.წ. „განუკითხაობის“ პერიოდში ამ ტყეებს, განსაკუთრებით თბილისის გარშემო, ქალაქის ხელმძღვანელობამ სატყეო სააგენტოსთან შეთანხმებით ჩამოართვა მწვანე ზონის ტყეების სტატუსი და ეს ტყით დაფარული მიწები მათ შორის ხელოვნურად გაშენებული ფიჭვნარი, გაიყიდა კერძო მესაკუთრეებზე რომლებმაც სახლების აშენების მიზნით გააკაფა აღნიშნული ტყეები. ცხადია ეს ყველაფერი მოხდა კორუფციული მიზნით რამაც ტყეების განადგურებასთან ერთად გამოიწვია ქალაქის ტერიტორიის ხელოვნური ზრდა. ყველა ახლად გაშენებული სახლები გაშენებულია საშუალო და დიდი დაქანების ფერდობებზე მათი ტერასირების საშუალებით რაც პერსპექტივაში პოტენციურად მეწყერსაშიშია. უკვე ჩამოთვლილ უარყოფით შემდეგებთან ერთად თბილისს ემუქრება თავკომბალა ქალაქად გადაქცევის უარყოფითი პერსპექტივა სადაც იცხოვრებს ქვეყნის მოსახლეობის ნახევარი. აზიისა და სამხრეთ ამერიკის ზოგიერთი ქალაქების მაგალითები, სადაც მოსახლეობის რიცხვმა მიაღწია 30-40 მილიონს, საკმარისზე მეტია ჯკუს სასწავლებლად.

მდგომარეობის გამოსასწორებლად აუცილებელია თბილისის შემოგარენ ტყეებს აღუდგეს მწვანე ზონის ტყეების სტატუსი რაც მათი დაცვის ერთადერთი გარანტია იქნება. თბილისისა და მისი მაცხოვრებლების ეკოლოგიური მომავალი არ უნდა იყოს დამოკიდებული დროის ამა თუ იმ პერიოდში მყოფი პოლიტიკური ხელმძღვანელობის გემოვნებასა და გავლენებზე.

6. თემა მუშავდება ქვეპროექტის „სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის რესურსების კომპლექსური (ინტეგრალური) მართვის სისტემის ფორმირების კონცეპტუალურ-მეთოდოლოგიური მიდგომები“ ფარგლებში. თანამედროვე პირობებში მიწის რესურსების პრივატიზაციის და საადგილმამულო ურთიერთობების სისტემის ტრანსფორმაციამ წარმოშვა მთელი რიგი პრობლემები, რომლებიც ხელს უშლის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის განაწილების, გადანაწილების და გამოყენების ეფექტიან მართვას. ამან გამოიწვია მიწის რესურსების პროდუქტიულობისა და ეფექტიანობის შემცირება. თემაში განხილულია საქართველოს მიწის რესურსების თანამედროვე მდგომარეობა და მათი ეფექტიანი გამოყენების სფეროში არსებული გამოწვევები. შესწავლილია მიწის რესურსების მართვის სოციალურ-ეკონომიკურ-ეკოლოგიური და სამართლებრივი ასპექტები. 2024 წელს თემის ფარგლებში შესრულდა 6.1, 6.2, 6.3 და 6.4 ქვეთემები.

6.1. სასოფლო-სამეურნეო მიწის რესურსების გამოყენების სამართლებრივი ბაზის სრულყოფის საკითხები

ნაშრომში გაანალიზებულია საბაზრო ურთიერთობებზე გარდამავალ ეტაპზე აგრარულ სექტორში მიმდინარე პროცესები, გატარებული რეფორმების შედეგები და საქართველოს პარლამენტის მიერ მიღებული მნიშვნელოვანი საკანონმდებლო აქტების განხორციელების მიმდინარეობა. ურთულეს პოლიტიკურ ვითარებაში განხორციელებულ აგრარულ რეფორმას ჰქონდა როგორც პოზიტიური, ისე ნეგატიური შედეგებიც.

აგრარული რეფორმის საწყის ეტაპზე გატარებულმა ცვლილებებმა ქვეყნის აგრარული სექტორი გარკვეული გამოწვევების წინაშე დააყენა. კერძოდ, სუსტად განვითარდა მიწის ბაზარი, მიწების პრივატიზაციამ გამოიწვია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დანაწევრება, მსხვილი სამექანიზაციო ფართობები დაქუცმაცდა ფრაგმენტულ ნაკვეთებად.

მიწების ფრაგმენტაციამ წარმოშვა მრავალი პრობლემა, რომელთა დასაძლევად წლების განმავლობაში პრაქტიკულად არაფერი გაკეთებულა. მიწის პრივატიზაციის პროცესის შემდგომ იყო მოლოდინი, რომ მოხდებოდა დანაწევრებული ფართობების კონსოლიდაცია მიწის იჯარით გაცემისა და მიწის ბაზრის ამოქმედების შედეგად. ამისთვის საჭირო იყო შესაბამისი ღონისძიებების გატარება, თუმცა ეს მოლოდინი არ გამართლდა.

სრულყოფას მოითხოვს სახელმწიფოს მიდგომები მიწაზე საკუთრების სხვადასხვა ფორმებთან მიმართებაში (სათემო საკუთრება). ცალკეულ რეგიონებში საკმარისი არ არის მხოლოდ კერძო მესაკუთრეთა ხელში არსებული ნაკვეთების რეგისტრაცია, საჭიროა პოლიტიკის შემუშავება სათემო საძოვრების, სოფლის საერთო საკუთრების მიწებთან დაკავშირებით.

„სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის საკუთრების შესახებ“ ორგანულ კანონში გათვალისწინებული საადგილმამულო ფონდის შექმნის შესახებ გადაწყვეტილება დღესაც შესრულებული არ არის, კერძოდ: „საქართველოს მიწის ბაზრის მოწესრიგების, მიწის გამოყენებისა და დაცვის, მიწის ხარისხის გაუმჯობესების ღონისძიებათა დაფინანსების მიზნით იქმნება საქართველოს საადგილმამულო ფონდი, რომლის დაფინანსების წყაროა საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტი. საქართველოს საადგილმამულო ფონდის მეშვეობით, საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით და გათვალისწინებულ შემთხვევებში სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის უპირატესი გამოსყიდვის უფლება აქვს სახელმწიფოს“. სამწუხაროდ, მაშინაც და ეხლაც ეს დებულება მხოლოდ დეკლარირებულია და მისი შექმნის პირობები და ვადები განსაზღვრული არ არის. მას კი, ბევრი სასიკეთო საქმის გაკეთება შეუძლია ზემოთ ჩამოთვლილი პრობლემების მოგვარებაში.

საქართველოში ჯერ კიდევ რთულია იმის გარკვევა თუ რა მოცულობის მიწა ეკუთვნის კერძო სექტორს, რამდენია ამ ნაკვეთების ჯამური ფართობი და რაოდენობა. მიწების უმრავლესობა დაურეგისტრირებელია: მესაკუთრეების მხრიდან მომართვიანობა დაბალია, ხოლო სისტემური რეგისტრაცია, რომელიც მიმდინარეობს ქვეყანაში, უახლოეს პერიოდში არ დამთავრდება. არ არსებობს მიწის რესურსების მართვის შესახებ ერთიანი პოლიტიკის დოკუმენტი, ფუნქციები დანაწევრებულია სხვადასხვა უწყებებსა და სააგენტოებზე, მათ შორის კი კოორდინაცია დაბალია.

ქვეყანაში არ არსებობს საპრივატიზებო და სარგებლობაში (იჯარით) გასაცემი სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწები. არ არის განსაზღვრული საპრივატიზებო გეგმა. მაღალია გამოუყენებელი მიწების ჯამური მაჩვენებელი. ჯერ კიდევ დიდია სახელმწიფო მიწების წილი სასოფლო-სამეურნეო მიწების მთლიან რაოდენობაში. ამ კუთხით სტატისტიკური ინფორმაციები არ მოიპოვება.

სივრცითი დაგეგმვის პოლიტიკა შესაბამისობაში უნდა იყოს მიწის პოლიტიკასთან, სოფლის განვითარების სახელმწიფო პოლიტიკასთან დაორიენტირებული იყოს დაბალშემოსავლიანი ფენის მიწაზე ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფაზე. სწრაფ და ფართომასშტაბიან ურბანიზაციას და სივრცით განვითარებას, ხშირად თან სდევს იძულებითი განსახლება, მიწის/საკუთრების ექსპროპრიაცია, მიწის კონსოლიდაცია, მიწის დანიშნულების ცვლილება და სხვა პროცესები. ყურადსადება, ასევე, ნახევრად ურბანული არეალების უკონტროლოდ განვითარების საკითხი. მნიშვნელოვანია, რომ მიწის პოლიტიკამ გაითვალისწინოს ამ პროცესებთან დაკავშირებული რისკები და ასახოს შესაბამისი მიდგომები მათი თავიდან ასაცილებლად.

ქვეყანაში იზრდება მიწის რესურსების გამოყენება არასასოფლო-სამეურნეო მიზნით, კერძოდ, სამრეწველო და საბინაო მშენებლობისთვის, გზების, აეროდრომების, ჰიდროობიექტების და სხვა ნაგებობებისათვის, ამიტომ ეს პროცესი საჭიროებს სახელმწიფო რეგულირებას. მომავალში მიწის დანიშნულების შეცვლა უნდა მოხდეს მხოლოდ სივრცითი-ტერიტორიული დაგეგმვით განსაზღვრული მიწათსარგებლობის გენერალური გეგმის ანალიზის საფუძველზე.

საჭიროა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის არასასოფლო-სამეურნეო მიზნით

გამოყოფის პროცედურის დახვეწა, გადასახდელი თანხის დაზუსტება და სხვა. ასევე, უნდა მოხდეს ბიუჯეტში შემოსული მიწის დანიშნულების შეცვლისას გადახდილი თანხებიდან ახალი მიწის ათვისების ღონისძიებების დაფინანსება, მით უმეტეს, რომ „მიწის მიზნობრივი დანიშნულების განსაზღვრისა და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მდგრადი მართვის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-7 მუხლის მე-7 პუნქტში განსაზღვრულია, რომ: „გადახდილი მიწის ნაკვეთის მიზნობრივი დანიშნულების ცვლილების საკომპენსაციო თანხა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ახალი მიწის ათვისებისა და მიწის ხარისხის გაუმჯობესების ღონისძიებათა დასაფინანსებლად“.

უნდა არსებობდეს მიწის მიზნობრივი დანიშნულებისა და კატეგორიის ცვლილების წესი და მიზანშეწონილია, რომ მიწის მიზნობრივი დანიშნულება გარკვეული კატეგორიის მიწებზე შეიცვალოს მხოლოდ აუცილებელი საზოგადოებრივი საჭიროებისათვის („მიწის მიზნობრივი დანიშნულების განსაზღვრისა და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მდგრადი მართვის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-7 და მე-8 მუხლი).

პირველ რიგში, მიწების გამსხვილება გამოცხადდეს სახელმწიფოს პრიორიტეტად, რასაც ლოგიკურად უნდა მოჰყვეს სასოფლო-სამეურნეო მიწების კონსოლიდაციის გრძელვადიანი გეგმის შემუშავება. საქართველოს რეალობის გათვალისწინებით უნდა შეიქმნას დოკუმენტი, რომელიც უნდა შეიცავდეს წამახალისებელ ელემენტებს. იძულების შემთხვევაში, პროგრამამ შესაძლოა მოსახლეობის პროტესტი და უკმაყოფილება გამოიწვიოს.

საქართველოსთვის მიწების კონსოლიდაციის ოპტიმალური მოდელი გამოიკვეთება პილოტური პროექტების განხორციელების შემთხვევაში. რთული არ იქნება ამ პროექტით საერთაშორისო ორგანიზაციების დაინტერესება და დონორებისგან თანხების მოზიდვა. პილოტური პროექტი ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონში გამოკვეთავს გეგმის ძლიერ და სუსტ მხარეებს, რაც ხელისუფლებას მისი გაუმჯობესების შესაძლებლობას მისცემს. გეგმის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელია მიწების ეტაპობრივი გამსხვილება და ნაკვეთების საშუალო ზომის ზრდა. გამსხვილებული ნაკვეთები საშუალებას მისცემს მათ მესაკუთრეებს გაზარდონ მეურნეობების მასშტაბი და შესაბამისად ეფექტიანობაც. ეს მნიშვნელოვან როლს ითამაშებს დარგის კონკურენტუნარიანობის ამაღლებაში და დააჩქარებს სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაციის პროცესს.

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის გამსხვილების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი დასავლეთ ევროპაში არის მიწის ბანკი. მიწის ბანკი ფლობს და განაგებს სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებულ მიწებს, ასევე ის ჩართულია მიწების ყიდვა-გაყიდვის პროცესში. მიწის ბანკი კერძო პირებისაგან შეიძენს პატარ-პატარა მიწის ნაკვეთებს მოკლე ვადით და ყიდის მათ ჩვეულებრივ საბაზრო ფასებში. FAO-ს მიხედვით, მიწის ბანკი არის უფლებამოსილი ინსტიტუტი, რომელიც შეისყიდის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწას კერძო მესაკუთრეებისაგან და ფლობს მას დროებით, სანამ არ მოხდება მისი უფრო ეფექტიანი გამოყენება მიწის კონსოლიდაციის მიზნების მისაღწევად. მიწის ბანკის შესახებ გადაწყვეტილება უნდა დაჩქარდეს.

ადგილობრივი თვითმმართველობის შემდგომი რეფორმებით გათვალისწინებულია სასოფლო დასახლებების განვითარების ხელშეწყობა, ამიტომ სასურველია სოფლის მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებულ სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე (განსაკუთრებით საერთო სარგებლობის სამოვრებზე) სარგებლობაში გადაცემის დროს მათთვის გარკვეული შეღავათების მინიჭება.

კერძოდ, ეს შეეხება:

- მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებულ ფიზიკურ და კერძო სამართლის იურიდიულ პირებს;
- მიწის იჯარის ხელშეკრულების იმ პროექტს, რომლითაც გათვალისწინებულია უფრო მაღალი სოციალურ-ეკონომიკური ეფექტის მიღწევა, წარმოების მოწინავე ტექნოლოგიის გამოყენება, მიწის გაუმჯობესება, დანაწევრებული ნაკვეთების გამასივება, აგროტექნიკურ ღონისძიებათა ეფექტიანი განხორციელებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა;
- სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივებს (საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარებაში პრიორიტეტულად არის მიჩნეული სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივების სახელმწიფო ხელშეწყობა, ამიტომ სასურველია კოოპერატივებს მათი წარმოების შემდგომი ზრდის მიზნით მიენიჭოთ მიწის სარგებლობაში გადაცემის უპირატესი უფლება);
- საქართველოს მოქალაქე ფიზიკურ პირებსა და საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად საქართველოს მოქალაქის მიერ საქართველოში რეგისტრირებულ იურიდიულ პირებს;
- ყოფილ მოიჯარეებს, რომლებსაც გაუუქმდათ იჯარის ხელშეკრულება და ამოეწურათ ამ მიწის პრივატიზებისათვის დადგენილი ვადა.

რეგიონულ დონეზე მთავარ ამოცანად რჩება ტერიტორიულ-სივრცითი მოწყობის გრძელვადიანი სტრატეგიის (15-20 წელი) შემუშავება და მის განხორციელებაში მონაწილე სუბიექტების საქმიანობის კოორდინაცია.

ადგილობრივ დონეზე ტერიტორიულ-სივრცითი მოწყობა ეფუძნება ეროვნულ და რეგიონულ დონეებზე შემუშავებულ სტრატეგიას. ადგილობრივმა ორგანოებმა უნდა მოამზადონ ტერიტორიულ დაგეგმვასთან და პრიორიტეტულ მიმართულებებთან დაკავშირებული დოკუმენტები, ასევე უზრუნველყონ მოსახლეობის ჩართულობა მათთან ინტენსიური საჯარო კონსულტაციებით, ისინი პასუხისმგებელი არიან სტრატეგიის და კონკრეტული კანონმდებლობის შესრულებაზე დააწესონ მონიტორინგი.

6.2. საქართველოში ორგანული (ეკოლოგიური) სოფლის მეურნეობის განვითარების არსებული მდგომარეობა და პერსპექტივები

ნაშრომში განიხილება ორგანული სასოფლო-სამეურნეო წარმოების დარგში არსებული მდგომარეობა და პერსპექტივები. ორგანული სოფლის მეურნეობის განვითარება ხელს შეუწყობს სამომავლოდ მდგრადი აგროსასურსათო სექტორის განვითარებას და სოფლად სიღარიბის დაძლევას.

ორგანული სოფლის მეურნეობა საქართველოში სათავეს იღებს გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან, როდესაც მევენახეთა ჯგუფმა 1994 წელს ჩამოაყალიბა ბიომეურნეთა ასოციაცია „ელკანა“ ორგანული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოებისათვის. „ელკანას“ მუშაობამ ქვეყანაში გამოიღო ორი მნიშვნელოვანი შედეგი:

- მიიღეს კანონი ბიოლოგიური აგროწარმოების შესახებ;
- დაარსდა შპს „კავასსერტი“, პირველი კომერციული ორგანიზაცია საქართველოში სერტიფიცირების უფლებამოსილებით.

ამჟამად საქართველოში ორგანული აგროწარმოების განხორციელებაზე პასუხისმგებელია: გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ასევე მის დაქვემდებარებაში არსებული სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, რომელიც აქტიურად თანამშრომლობს როგორც არასამთავრობო, ისე კერძო სექტორთან. საქართველოში ფუნქციონირებს რამდენიმე ინსპექტირების ორგანო: შპს „კავკასსერტი“ და KIWA BCS-ი.

საქართველოში მდგრადი სასოფლო-სამეურნეო წარმოების განვითარების მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს ორგანული სოფლის მეურნეობის ხელშეწყობა, რომელიც განპირობებულია ისეთი მნიშვნელოვანი საარსებო ფაქტორებით, როგორიცაა: წყალი, ჰაერი, ბიომრავალფეროვნება, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების შემცირება, უნარჩენო ტექნოლოგიების განვითარება, რომელიც გამოიცხავს ხელოვნური სასუქების, შხამქიმიკატების გამოყენებას.

ორგანული სოფლის მეურნეობის განვითარება დადებით გავლენას ახდენს გარემოზე, ხდება გარემოს ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნება და ბიოლოგიური პროცესების ოპტიმალური განვითარება. ნაშრომში განხილულია ორგანული სოფლის მეურნეობის პროდუქტების წარმოების საერთაშორისო გამოცდილება, კერძოდ, აშშ-სა და ევროკავშირში მოქმედი მასშტაბური ორგანული წარმოების ხელშეწყობი პროგრამები, რომლითაც სარგებლობს ევროკავშირში შემავალი ქვეყნების ყველა მწარმოებელი. საქართველომ სამომავლოდ უნდა გაითვალისწინოს განვითარებულ სახელმწიფოთა დიდი გამოცდილება საკუთარი ორგანული სოფლის მეურნეობის განვითარების მიზნით.

თანამედროვე მსოფლიოში ორგანული კვების პროდუქტების ბაზარი ერთ-ერთი ყველაზე დინამიურად განვითარებადი ბაზარია. 1999 წლიდან 2020 წლამდე ის 10-ჯერ გაიზარდა და 13,1 მილიარდი ევროდან 134,8 მილიარდი ევრო შეადგინა. ექსპერტების მონაცემებით ორგანული პროდუქტების ბაზარი გააგრძელებს წელიწადში საშუალოდ 7-8 %-იან ზრდას და 2030 წლისთვის მიაღწევს 230 მილიარდ ევროს. ასევე 2030 წლისათვის მოსალოდნელია ორგანული პროდუქტების ბაზრის მოცულობამ მიაღწიოს გლობალური სოფლის მეურნეობის ბაზრის 5 %-ს.

საქართველოში ორგანული წარმოების განვითარების, ხელშეწყობისა და დაჩქარების მიზნით საქართველოს მთავრობის მიერ 2023 წლის 11 აპრილს მიღებულია №149 დადგენილება. ამ დადგენილებით განისაზღვრა ტექნიკური რეგლამენტი ორგანული (ბიოლოგიური, ეკოლოგიური) პროდუქციის ეტიკეტირების შესახებ. ტექნიკური რეგლამენტი განსაზღვრავს ორგანული წარმოების პრინციპებს, ადგენს ორგანულ წარმოებასთან, სერტიფიცირებასთან, ეტიკეტირებასა და რეკლამირებასთან, ორგანული წარმოებისა და ორგანული პროდუქტების კონტროლთან დაკავშირებულ წესებს. ამ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული ცოცხალი და გადაუმუშავებელი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების, მათ შორის თესლისა და მცენარის სხვა რეპროდუქციული მასალის, გადაუმუშავებელი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების, რომელიც მოიხმარება როგორც სურსათი და ცხოველის საკვები, სახელმწიფო კონტროლს ახორციელებს სსიპ სურსათის ეროვნული სააგენტო ამ ტექნიკური რეგლამენტისა და საქართველოს კანონმდებლობით განსაზღვრული მოთხოვნების შესაბამისად.

საქართველოში ორგანული აგროწარმოების განვითარების ხელშეწყობის მიზნით აუცილებელია განხორციელდეს ბიოწარმოების საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფა. პირველ რიგში უნდა მომზადდეს ახალი კანონი „აგრობიოწარმოების განვითარების შესახებ“, რომელიც ჰარმონიზაციაში იქნება ევროკავშირში მოქმედ საკანონმდებლო დირექტივებთან. კანონის ამოქმედების შემდეგ აუცილებელია შემუშავდეს შესაბამისი კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტები, რომლებიც უზრუნველყოფს ქვეყანაში ბიოწარმოების განვითარების რეგულირებას. ახალ საკანონმდებლო ბაზაზე დაყრდნობით უნდა შემუშავდეს „ბიოპროდუქციის წარმოების, გადამამუშავების, ნიშანდებისა და გასაღების სტანდარტი“, რომელიც დაარეგულირებს ორგანული აგროწარმოების განვითარების სფეროს.

ორგანული წარმოების სფეროში ქართული ბიზნესისათვის მეტად მნიშვნელოვანია ევროკავშირთან ასოცირებისა და ყოვლისმომცველი თავისუფალი ვაჭრობის სივრცის (OEFTA) შეთანხმებით გათვალისწინებული უპირატესობების სრულად გამოყენება. ამ მიზნით ბიზნესს უნდა მიეცეს ევროკავშირის ეკომარკის (EU Ecolabel) მინიჭების პროცედურებით სარგებლობის შესაძლებლობა. ევროკავშირის ეკომარკის მინიჭების შემთხვევაში ქართული პროდუქცია არა მხოლოდ ევროკავშირის ბაზარზე იქნება აღიარებული, როგორც მაღალი ხარისხის პროდუქტი, არამედ მთელ მსოფლიოში, რადგან ეკომარკის მიმართ არსებობს მაღალი ნდობა ყველა მნიშვნელოვან საერთაშორისო ბაზარზე.

ქვეყანაში ორგანული პროდუქციის წარმოების განვითარების ხელშეწყობის მიზნით მიზანშეწონილად გვესახება ორგანული პროდუქციის მწარმოებლების გადასახადებისაგან გათავისუფლება, ამ მიზნით აუცილებელია საქართველოს საგადასახადო კოდექსში შევიდეს სათანადო ცვლილებები და უახლოეს პერიოდში ამუშავდეს იგი.

ქვეყანაში ორგანული სასოფლო-სამეურნეო წარმოების განვითარების ხელშეწყობის მიზნით მიზანშეწონილად გვესახება ორგანული სასოფლო-სამეურნეო ნათესებისათვის (ხორბალი, ქერი) და მრავალწლიანი ნარგავებისათვის (ვენახი, ხეხილი, ციტრუსი) შემუშავდეს ორგანულ მეურნეობათა აგროდაზღვევის პაკეტი, რომელიც ორგანულ მეურნეობებს დაეხმარება მათ წინაშე მდგომი რისკების დაზღვევაში.

საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და სოფლის განვითარების 2021-2027 წლების სტრატეგიულ გეგმაში ჩამოყალიბებულ სტრატეგიულ სამ მიზანს უნდა დაემატოს მეოთხე მიზანი – ორგანული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების სისტემების განვითარება და ამ მიზნიდან გამომდინარე ქვეყნისათვის ერთ-ერთ ძირითად პრიორიტეტად ბიოწარმოების განვითარების გამოცხადება.

საქართველოს მთავრობამ ორგანული წარმოების მიმართ ქართველი ფერმერების ინტერესის გაძლიერების მიზნით უნდა შექმნას ეროვნული ეკომარკა და მისი მინიჭების სქემა დაუახლოვოს ევროკავშირის ეკომარკირების პრინციპებს, რაც დიდ დაეხმარებას გაუწევს ქართველ ფერმერებს ევროკავშირის ბაზარზე გასვლაში და გაზრდის ქვეყნის საექსპორტო პოტენციალს.

6.3. სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების პრობლემები საქართველოში (პრობლემები, ანალიზი, პერსპექტივები)

კვლევისას აშკარად გამოიკვეთა სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკურ პოლიტიკაში შიდა რეგიონული თავისებურებების გათვალისწინების აუცილებლობა. მათ შორის თუ როგორ უნდა

განვითარდეს სასოფლო ტერიტორიები. ეს თემა/პრობლემა საქართველოში მეცნიერული შესწავლის საწყის ეტაპზეა.

თემა გარდამავალია, მოძიებულია ინფორმაცია მიწის მართვის თეორიულ და მეთოდოლოგიურ საფუძვლებზე, სხვა ქვეყნებისა და საქართველოს გამოცდილების შესახებ, შესაბამისი სამეცნიერო-ლიტერატურული წყაროები, სტატისტიკური მასალები და ინტერნეტ-რესურსები.

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 გაანალიზებული.

თემა-პრობლემის კვლევისას აღმოჩნდა, რომ გარდამავალ პერიოდში ეკონომიკური გარდაქმნების რთულმა პროცესებმა ბევრი ახალი გამოწვევა წარმოშვა. კერძოდ, მოიშალა სოფლის მეურნეობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა და ორგანიზაციულ-მმართველობითი მექანიზმი, ეკონომიკური და სოციალური სფერო განვითარების ერთიანი პროცესიდან ამოვარდა. გაძლიერდა მიგრაციული პროცესები. სოფლად მთავარ საბაზრო სუბიექტებად წვრილი ოჯახური მეურნეობები ჩამოყალიბდნენ (საშუალოდ მათზე მოდის 1,2 ჰა სასოფლო-სამეურნეო სავარგული), გაღრმავდა ნიადაგის დეგრადაცია. დაუმუშავებელია მიწის ფართობები (2023 წელს ნათესმა ფართობებმა შეადგინა 207,4 ათასი ჰექტარი, რაც თითქმის 3-ჯერ ნაკლებია სახნავი ფართობების რაოდენობასთან შედარებით), კვალიფიციური კადრების დეფიციტია, დაცარიელებულია სოფლები (მიტოვებული სახლ-კარი) და სხვა, სარწყავი ფართობები მკვეთრად შემცირდა, განადგურებულია ქარსაფარი და მიწდორსაცავი ზოლები, მექანიზებული შრომა ბევრგან ჩანაცვლდა ცოცხალი გამწევი ძალით. დიდი ხნის მანძილზე მიწის ბალანსის წარმოება შეჩერებულია და სხვა.

ქვეყანაში დაფიქსირდა სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის კლების ტენდენცია. 2024 წლის მონაცემებით სოფლის მოსახლეობა შეადგენდა 1440,4 ათას ადამიანს (39,0%). სოფლის, სატყეო და თევზის მეურნეობის წილი ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის სტრუქტურაში 2023 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით შეადგენს 6,9%-ს (2020 წელს შეადგენდა – 9,5%-ს, 2021 წელს – 8,3%-ს, 2022 წელს კი – 7,6%-ს). საქართველოს რეგიონების მიხედვით მოსახლეობის რიცხოვნობის კლების დონე განსხვავებულია. მაღალია შიდა მიგრაციისა და ემიგრაციის დონე. სოფლის ტერიტორიიდან მიგრაციის ძირითადი მიზეზი ზოგადად უმუშევრობა და სიღარიბეა. ამასთანავე ქვეყნის რეგიონები (მხარეები) განსხვავდება მოსახლეობის სიმჭიდროვით, დასახლებების სიდიდით, ურბანული და სასოფლო დასახლებების ტიპებით. შავი ზღვის სანაპირო ზოლი მთიან ადგილებთან შედარებით მჭიდროდაა დასახლებული. მთიანი რეგიონების ძირითადი პრობლემებია: ეკონომიკის სუსტი დივერსიფიკაცია, მიგრაცია, სიღარიბე, სუსტი ინფრასტრუქტურა, ჯანდაცვის, სკოლებისა და სხვა საჯარო სერვისების არ არსებობა. მაღალმთიან რეგიონებში მოსახლეობის შემოსავლის ძირითად წყაროს სოფლის

მეურნეობა წარმოადგენს. მიწის ფრაგმენტაცია და სოფლის მეურნეობის წარმოების დაბალი დონე აფერხებს სოფლის ტერიტორიების მდგრად განვითარებას.

2023 წელს ქვეყანაში მოსახლეობის საშუალო ასაკი შეადგენდა 38,4 წელს. სოფლად 15 და მეტი წლის მოსახლეობა 1249,1 ათასი კაცია, მათ შორის შრომისუნარიანია 50,8%, დასაქმებულია 43,4%, თვითდასაქმებულია 20,4%, დაქირავებულია 22,9%, უმუშევარია 14,3%, ქალები წარმოადგენენ თვითდასაქმებულთა მნიშვნელოვან ნაწილს. მაღალია სოფლის მოსახლეობის დაბერების მაჩვენებლებიც.

სოფლად შექმნილი მძიმე მდგომარეობის რამდენიმე გამომწვევი მიზეზი არსებობს. დღევანდელ ეტაპზე მნიშვნელოვანია ის, რომ სოფელს არ გააჩნია სამართლებრივი სტატუსი, რადგან ქართული კანონმდებლობა არ ცნობს სოფელს, როგორც იურიდიულ ერთეულს, მას არა აქვს უფლება ჰქონდეს საკუთრება. ასევე მას, როგორც ადამიანთა ერთობას საერთო და მუდმივი შემოსავალი არ გააჩნია. ამიტომაცაა, რომ სოფლად მცხოვრები მოსახლეობა ასეთ გაურკვეველ ვითარებას ცდილობს განერიდოს, ტოვებს სამკვიდროს და მიდის ქალაქში, ან კიდევ უფრო შორს, საზღვარგარეთ.

ასეთ ფონზე მსოფლიოში მიმდინარე ინტეგრაციული პროცესების თავისებურებების ჩვენი ქვეყნის სოფლისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების პერსპექტივებთან შეჯერებით უნდა შედგეს სასოფლო ტერიტორიების განვითარების მიზნობრივი პროგრამა, რომელშიც აისახება მიზნები, ამოცანები, ეტაპები, ფინანსური წყაროები, ორგანიზაციული მექანიზმი. პროგრამის შედგენისათვის ქვეყანაში არსებობს შესაბამისი სამართლებრივი ბაზაც: მაგალითად, საქართველოს კანონი „საქართველოს სივრცის დაგეგმარების, არქიტექტორული და სამშენებლო საქმიანობის კოდექსი (2019 წ.); საქართველოს მუნიციპალიტეტის სივრცითი დაგეგმარების სახელმძღვანელო 1,2 და 3 ტომი; საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგია (2021-2027 წწ); სამეცნიერო სტატიები, მონოგრაფიები, ინტერნეტრესურსები და სხვ.

შეფასებას მოითხოვს ადგილობრივი ტერიტორიის განვითარების (რეგიონები, მხარეები, მუნიციპალიტეტები, სოფელი, თემი) არსებული მდგომარეობა, მისი განვითარების პოტენციალი, შრომითი რესურსების, ინფრასტრუქტურის განვითარების დონე, ისტორიულ-კულტურული ტრადიციები და ა.შ. ადგილობრივი ეკონომიკური განვითარების ეფექტიანი მექანიზმის ფორმირება-ამუშავებით შესაძლებელი გახდება ტერიტორიის ეკონომიკისა და სოციალური სფეროს განვითარების, ეკოლოგიის გაჯანსაღების პროცესში მოსახლეობის სრულად ჩართვა და ა.შ.

არაურბანული ტერიტორიების/სოფლის ადგილობრივი ეკონომიკური განვითარებისათვის თანამშრომლობის ფორმატში უნდა გაერთიანდეს სამოქალაქო სექტორი, ცენტრალური ხელისუფლება, ბიზნეს ჯგუფები, საერთაშორისო და არასამთავრობო ორგანიზაციები, რათა ტერიტორიის/ დასახლების განვითარება მოხდეს შიგნიდან, ადგილობრივი მოსახლეობის ინტერესებისა და ტრადიციების, აგრეთვე არსებული რისკების გათვალისწინებით.

კვლევისას გამოიკვეთა, რომ ღრმად შესწავლას მოითხოვს:

ეკოლოგიურ-ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენების, აღწარმოების პროცესების მდგრადობისა და ეფექტიანობის უზრუნველყოფის, სოფლის მოსახლეობისა და ადგილობრივი თვითმმართველობის ურთიერთმოქმედების/

თანამშრომლობის გაუმჯობესების, მეწარმეობის განვითარების, მომიჯნავე დარგებთან ინტეგრაციის გაღმავების, სასოფლო ტერიტორიების განვითარების საკითხები.

წინასწარი გამოკვლევებით ჩანს, რომ ადგილობრივი ეკონომიკური განვითარება, როგორც კომპლექსური პროცესი ინტეგრირებული უნდა იყოს ტერიტორიის განვითარების ყველა მიმართულებასთან, რათა დაბალანსდეს ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სოციალური პრიორიტეტები. რაც გულისხმობს ტერიტორიაზე არსებული სუბიექტების ინტერესების შეთანხმებას. ამ შემთხვევაში უფრო მოხერხდება სტრატეგიული (სამოქმედო) გეგმების, პროგრამების, პროექტების რეალიზაცია, ეკონომიკური განვითარების პროცესების დაბალანსება და ტექნოლოგიური წყობების ურთიერთმოქმედების უზრუნველყოფა. ამით მომზადდება ტერიტორიის მდგრადი განვითარების ხელშემწყობი პირობები.

დასახელებული და კვლევის პროცესში წამოჭრილი ახალი საკითხების შესწავლა (შესაბამისი რეკომენდაციებისა და დასკვნების შემუშავება) 2025 წელს დასრულდება.

6.4. სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მართვის ინტეგრირებული სისტემა(კონცეპტუალური ასპექტი)

თანამედროვე პირობებში საქართველოში მიწის რესურსების (სახელმწიფო ფონდის) რაციონალურად გამოყენების ამოცანას სტრატეგიული პოლიტიკური და სოციალურ-ეკონომიკური მნიშვნელობა ჰქონდა და აქვს. მიწას, ბუნებრივ (უნივერსალურ) რესურსს, წარმოების ფაქტორს საბაზრო ურთიერთობებზე გარდამავალ პერიოდში სახელმწიფოს, საზოგადოებისა და მეცნიერების მხრივ სათანადო ყურადღება არ მიექცა. სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ფართობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დღესაც დაუმუშავებელია. ამასთან ნიადაგის დაცვისა და ნაყოფიერების ამაღლების საჭირო კომპლექსური ღონისძიებანიც არ ხორციელდება, მიწის (ნიადაგის) დაცვის მონიტორინგს სისტემური ხასიითი არა აქვს. მიწის ფართობების აღრიცხვა დღესაც მოუწესრიგებელია, მიწათმოწყობა (როგორც მართვის მეთოდი) ფაქტობრივად ახლა ყალიბდება. მიწის მართვის ფუნქციები სამინისტროებს შორის რაციონალურად არ არის გადანაწილებული. არ არსებობს ობიექტური ინფორმაცია მიწის (ნიადაგის) დეგრადაციის შესახებ (გაუდაბნობა, ეროზია, დამარილიანება, გაჭუჭყიანება, მეორადი დაჭაობება და სხვ.). არ წარმოებს მიწის (ნიადაგის) დეგრადაციის მიზეზების შესწავლა (დადგენა), მათი სისტემური კვლევა. ყოველივე ამან განაპირობა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მკვეთრად შემცირება.

წლების განმავლობაში სოფლის მეურნეობის სისტემურმა კრიზისმა ქართული სოფლის, როგორც სოციალურ-პოლიტიკური ფენომენის სტერეოტიპის მსხვრევა გამოიწვია. განვლილ პერიოდში სასოფლო-სამეურნეო მიწის მართვაში უხეში მეთოდოლოგიური შეცდომებიც იყო დაშვებული. „რეფორმებს“ კომპლექსური ხასიათი, ერთიანი კონცეპტუალური და მეთოდოლოგიური მიდგომა არ ჰქონდა (დღესაც არა აქვს). დამკვიდრდა აზრი, რომ სახელმწიფო ეკონომიკის ტრანსფორმაციის პროცესში აქტიურად არ უნდა ჩართულიყო. ნეგატიური როლი შეასრულა „ვაშინგტონის კონსენსუსის“ შედეგად მიღებულმა დოქტრინამ, „მოკურმა თერაპიამ“ და ამით გზა გაეხსნა განუკითხაობას, კერძო ინტერესების უკონტროლო თარეშს. ასეთ პირობებში ჩამოყალიბებული სახელმწიფოს ეკონომიკურმა (აგრარულმა) პოლიტიკამ დროის გამოწვევებს ვერ გაუძლო, შედეგად მივიღეთ საბაზრო პრინციპებზე და სუსტ მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზაზე დაფუძნებული სასოფლო-სამეურნეო წარმოება, რომელიც მნიშვნელოვანწილად წვრილ

საოჯახო მეურნეობებს მოიცავს. სოფლად საბაზრო სუბიექტთა 98%-ზე მეტს წვრილი საოჯახო მეურნეობები წარმოადგენენ. მათი 77%-ს საშუალოდ ერთ ჰექტრამდე მიწის ფართობი გააჩნია.

მრავალ გამოწვევებს შორის განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს მიწის რესურსული პოტენციალის ქვეყნის მდგრადი განვითარების დაჩქარების ძირითად ფაქტორად გამოყენების პრობლემა. ეს გულისხმობს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის რაციონალურ და ეფექტიან გამოყენებას (სასურსათო უზრუნველყოფის მყარი საფუძვლის მომზადებას), სასარგებლო წიაღისეულის რესურსების თანამედროვე ტექნოლოგიებით გადამუშავებას (მრეწველობის ძირითადი დარგების განვითარებას), სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულის გადამუშავებას (კვების, მსუბუქი მრეწველობის და სხვა შესაბამისი დარგები), რეკრეაციული რესურსების ეფექტიანად გამოყენებას (ტურიზმის, საკურორტო მეურნეობის განვითარება), საცხოვრისი სივრცის გაჯანსაღება, მიწის, როგორც გეოეკონომიკური ფაქტორის (გეოგრაფიული ასპექტი) მიზნობრივად (სტრატეგიის შესაბამისად) გამოყენებას, როგორც ტერიტორიის (მეზობელ ქვეყნებთან ურთიერთობების), სასაზღვრო ნაწილის (სახელმწიფო საზღვრის) საკუთარი ინტერესებისათვის გამოყენებას და სხვ.

მიწის როგორც ბუნებრივი რესურსისა და წარმოების ძირითადი ფაქტორის კომპლექსური და ეფექტიანი გამოყენება ეროვნული ეკონომიკის სისტემური განვითარების დაჩქარების უმნიშვნელოვანესი პირობაა. ამ მიზნით საჭიროა: მიწასთან დაკავშირებული ურთიერთობების სახელმწიფო რეგულირება წარმართოს ეკონომიკის მართვის სახელმწიფო და საბაზრო მექანიზმების შეთანწყობით და მიზნობრივი პროგრამებით.

მიწის რესურსების მართვის თავისებურება – დარგთაშორისი საქმიანობა განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს მცირე მიწიან ქვეყანაში. ამ მხრივ, საქართველო უნიკალურია და მცირემიწიანობასთან ერთად ხასიათდება მრავალნაკვეთიანობით, ასევე ბიოლოგიური, საწარმოო მრავალფეროვნებით (ამჟამად საქართველოში დაცულ ტერიტორიებს უჭირავს მთელი ტერიტორიის 12%). მიწის რესურსების მართვის კონტექსტში პრინციპული მნიშვნელობა აქვს იმ გარემოებას, რომ სახელმწიფო გამოდის ორი ფუნქციით: **ჯერ ერთი**, იგი პოლიტიკური სუბიექტია, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს საადგილმამულო ურთიერთობების განვითარების სტრატეგიული მიზნებით რეგულირება (მიწა ქვეყნის იდენტურობის კრიტერიუმია, ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს მეზობელ ქვეყნებთან სახელმწიფო საზღვრის მდგრადობას. ამჟამად ოთხი მეზობელი სახელმწიფოდან მხოლოდ თურქეთთან აქვს საქართველოს სახელმწიფო საზღვარი მოწესრიგებული). **მეორე**, სახელმწიფო გამოდის როგორც მიწის რესურსების მესაკუთრე (ეს თავისებურება რიგ წინააღმდეგობებს ქმნის, მით უფრო ქვეყანაში, სადაც ახლო წარსულში მიწის რესურსები მხოლოდ სახელმწიფოს საკუთრება იყო). მიწის რესურსების მართვას მისი მრავალმხრივი ასპექტების გამო სხვადასხვა დარგი სწავლობს. მიწის პოლიტიკის ჩამოყალიბებისას მათი პრინციპული შეხედულებების შეჯერებით შეირჩევა ოპტიმალური მიდგომა, რომელიც საფუძვლად დაედება პოლიტიკას (მეთოდები, ფუნქციები).

ამჟამად მიწის რესურსების რაციონალურად გამოყენების თვალსაზრისით მართვის რამდენიმე კონცეპტუალური ასპექტი საჭიროებს ყურადღებას. მაგალითად, **პოლიტიკური** (სოციალურ-პოლიტიკური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური ამოცანების გადაწყვეტა); **ადმინისტრაციულ-მმართველობითი** (მიწის რესურსების მართვის სისტემის ფორმირება); **სამართლებრივი** (ისეთი სამართლებრივი ნორმების გამოყენება, რომლებიც კანონმდებლობით განისაზღვრება); **მეცნიერული** (მიწის რესურსების რაციონალურად გამოყენების მეცნიერულად

დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავება); **ეკონომიკური** (მიწის რესურსების ეფექტიანად გამოყენების პირობების განსაზღვრა).

მიწის რესურსების მართვისას გასათვალისწინებელია, რომ როგორც მიწა, ისე ფლორა და ფაუნა ვითარდება საკუთარი ბუნებრივი კანონებით. ამასთან მართვას უნდა ჰქონდეს კომპლექსური (სისტემური) ხასიათი. სხვანაირად შეუძლებელია ბუნებრივ-ბიოლოგიური და ეკონომიკური ობიექტური კანონების მოთხოვნებზე სწორად რეაგირება, რაც საფუძვლად უნდა დაედოს მიწის რესურსების რაციონალურ გამოყენებას და მისი დაცვის კომპლექსური ღონისძიებების შემუშავებას.

მართვის ყველა სხვა ფორმისაგან განსხვავებით, მიწის რესურსების მართვა ეყრდნობა როგორც სოციალურ-ეკონომიკურ, ასევე ბუნებრივ-ბიოლოგიურ კანონებს, რომელთა ერთობლივად გამოყენება მიწის რესურსების ეფექტიანი მართვის აუცილებელი პირობაა.

მიწის რესურსებს მართავს ხელისუფლების საკანონმდებლო და აღმასრულებელი ორგანოები, რომლებიც მიწასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტის პროცესს არეგულირებენ სახელმწიფოში აღიარებული მიწათსარგებლობის სტრატეგიის მიხედვით.

მიწის რესურსების მართვაში (დონეების მიხედვით) გამოიყოფა სახელმწიფო, რეგიონული, მუნიციპალური, საზოგადოებრივი, შიდა სამეურნეო მართვა. ამათგან მთავარია მიწის რესურსების სახელმწიფო მართვა. მართვის სისტემა შედგება საკანონმდებლო, ადმინისტრაციულ-მმართველობითი, ეკონომიკური, სოციალური, ეკოლოგიური ქვესისტემებისგან. მიწის მართვის ობიექტია ქვეყნის მიწის ფონდი (ჩვენს შემთხვევაში საქართველოს მიწის რესურსები, მიუხედავად საკუთრების ფორმისა). მართვის საგანია მიწის გამოყენების ორგანიზაციის პროცესი.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევები ადასტურებს, რომ გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან მიწის რეფორმის წარუმატებლად (მოუმზადებლად) ჩატარებამ მრავალი ახალი პრობლემა წარმოშვა. პირველ რიგში აღსანიშნავია მიწის ფართობების ფრაგმენტაცია. გაუარესდა მრავალ ნაკვეთიანობისა და შორსმიწიანობის მაჩვენებლები. განადგურდა მიწათმოწყობასთან დაკავშირებული დოკუმენტები, გაუქმდა მიწის მართვის შესაბამისი სამსახურები, საპროექტო ინსტიტუტი, კვლევითი ლაბორატორიები, გაიფანტა კადრები, შეიქმნა სრული განუკითხაობის გარემო. ქვეყანა ფაქტობრივად მიწათმოწყობის სამსახურის გარეშე დარჩა.

ახლა, როცა დაშლილია ადრინდელი მეურნეობები, აუცილებელი ხდება სოფლებისა და დასახლებების საზღვრების დადგენა, სასაზღვრო დავების გადაწყვეტა. მიწის ნაკვეთები (არასრული ინფორმაციით) არა ნაკლებ – 3-3,5 მლნ-ს შეადგენს, რომელსაც შესაბამისი დოკუმენტის შედგენა სჭირდება.

ახალი გამოწვევების შესაბამისად უნდა შეიქმნას მიწათმოწყობის ერთიანი სისტემა. ეს რთული ამოცანა მოიცავს პრობლემათა ფართო სპექტრს. კერძოდ, საკანონმდებლო ბაზის, მართვის ორგანიზაციული სისტემის, ეკონომიკური მექანიზმის ახალ პრინციპებზე ფორმირებას. გასათვალისწინებელია ის, რომ მიწათმოწყობა განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს საკუთრებისა და მეურნეობრიობის ფორმების პლურალიზმის პირობებში, თანაც, როცა წვრილ ოჯახურ მეურნეობებშია კონცენტრირებული მიწის ფართობები (მწვავედ დგას მათი კონსოლიდაციის საკითხი). სახელმწიფო საზღვრების პრობლემა არ არის გადაწყვეტილი. მხედველობაში უნდა მივიღოთ თავისებურებაც, რომ მიწათმოწყობა საჭიროა არა მხოლოდ

სოფლად, მიწათმოწყობის გარეშე შეუძლებელია ქვეყანაში მიწის რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენების პერსპექტივის განსაზღვრა.

სამიწათმოწყობო საქმიანობა უნდა განხორციელდეს ყველა სახის მიწის რესურსის მიმართ. დასახელებული და მათთან დაკავშირებული სპეციფიკური ამოცანების, რომლებიც სამუშაოების შესრულების პროცესში წამოიჭრება, განხორციელება ბევრად იქნება დამოკიდებული იმაზე, რამდენად მოხერხდება თანამედროვე ტექნოლოგიების საფუძველზე მიწის რაციონალურად გამოყენებისა და დაცვის ორგანიზაცია. ეს არსებითად დამოკიდებულია ქვეყნის მიწათმოწყობის ერთიანი სამსახურის სწორად ორიენტირებულ საქმიანობაზე.

მსოფლიო გამოცდილება, მათ შორის ჩვენი ქვეყნის გამოცდილებაც, ადასტურებს, რომ მიწათმოწყობა, როგორც მიწის რესურსების სახელმწიფო მართვის ფუნქცია (მეთოდი) უნდა განხორციელდეს შესაბამისი კანონმდებლობით. განვლილ პერიოდში ვერ მოხერხდა საქართველოში "მიწის კოდექსის" მიღება. ასევე არ გვაქვს კანონი „მიწათმოწყობის“ შესახებ. "მიწის კადასტრიც" არ არის შედგენილი.

განვლილი პერიოდის ანალიზის ფონზე სწორად მიგვაჩნია კოდექსზე მუშაობისას გათვალისწინებული იქნეს ფუძემდებლური პრინციპები, რომელთა დაცვა სავალდებულო უნდა იყოს ქვეყნის ტერიტორიაზე. ჩვენი აზრით ასეთებია:

- **მიწა საქართველოს ეროვნული სიმდიდრეა** - მისი არსებობის საფუძველი, რომლის დაცვა, მიზნობრივი (რაციონალური) გამოყენება და მომავალი თაობებისათვის შენარჩუნება (გადაცემა) სახელმწიფოსა და საზოგადოების მოვალეობაა.

- **მიწის დაცვა კომპლექსური** (სამართლებრივი, ეკონომიკური, ორგანიზაციული და ა.შ.) ღონისძიებებით, საერთო-სახელმწიფოებრივი, რეგიონული და ადგილობრივი მმართველობის ორგანოების მიზნობრივი პროგრამებით ხორციელდება და ეფუძნება სასოფლო-სამეურნეო დარაიონების (ტერიტორიის დაყოფა ბუნებრივ-საწარმოო პირობების მიხედვით) პრინციპს.

- მიწის კოდექსში უნდა ჩაიწეროს, რომ საქართველოში მიწაზე საკუთრების ფორმებია: კერძო, სახელმწიფო, სათემო, საეკლესიო და განისაზღვროს მათთვის ფუნქციონირების თანაბარი პირობებიც (სამართლებრივი, ეკონომიკური). ამასთან უნდა განისაზღვროს, რომ მიწაზე საკუთრება არა მხოლოდ უფლებას გამოხატავს, არამედ ვალდებულებასაც.

- მიწის რაციონალურად გამოყენების კონტექსტში განისაზღვრება სამართლებრივი-სამეურნეო პრიორიტეტებიც. მაგალითად, საქართველოში, რომელიც მცირემიწიანია და ბუნებრივ-საწარმოო პირობებით განსხვავებულ ტერიტორიებს მოიცავს (დაქუცმაცებული ნაკვეთები, ვერტიკალური ზონალობა, ნიადაგის მრავალფეროვნება, წარმოების პროცესების მექანიზაციის შეზღუდული შესაძლებლობანი და ა.შ.) თანამედროვე პირობებში და მომავალშიც უპირატესობა უნდა მიეცეს მიწის რესურსების სასოფლო-სამეურნეო ათვისებას (იგულისხმება სასოფლო ტერიტორიაზე არსებული რესურსული პოტენციალის რაციონალურად გამოყენება).

მიწის რაციონალური გამოყენებისათვის აუცილებელია მიწის შესახებ სრული და ყოვლისმომცველი მონაცემების სისტემატიზირებული კრებულის არსებობა. ასეთად აღიარებულია მიწის კადასტრი. მისი ფუნქციები მრავალფეროვნებით ხასიათდება, დაწყებული ფისკალური ფუნქციით და თანამედროვე განვითარებულ ქვეყნებში მიწის დაცვისა და რეგიონული გამოყენების უმნიშვნელოვანესი ინსტრუმენტის როლით. კადასტრი მრავალმიზნობრივია და ემსახურება მიწის რესურსების სტრატეგიული მართვის ამოცანას. სახელმწიფო მიწის კადასტრი უნდა მოიცავდეს ქვეყნის მთელ ტერიტორიას, ხოლო მიწაზე

უფლებების განხორციელება სავალდებულო სახელმწიფო რეგისტრაციას. მიწის კადასტრის შედგენასთან დაკავშირებულ ხარჯებს, როგორც წესი, სახელმწიფო გაიღებს. აქედან გამომდინარეობს კადასტრის მონაცემთა ბაზის ისეთი მახასიათებლების განსაზღვრა, როგორიცაა მიწის ბუნებრივი მდგომარეობის აღრიცხვა, მიწის სამეურნეო დანიშნულება (ადგილმდებარეობა, კონფიგურაცია, ნაკვეთების ზომა, სახეებისა და გამოყენების სამართლებრივი ფორმა, მიზნობრივი დანიშნულება და ა.შ.), მიწის ეკოლოგიური მდგომარეობა, მიწის ეკონომიკური შეფასება. ძირითადად ამ ამოცანების ერთობლიობით განისაზღვრება მიწის კადასტრი, რომლის საბოლოო დანიშნულება უნდა იყოს მიწის რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენება, დაცვა, მესაკუთრეთა და მიწის მოსარგებლეთა უფლებების დაცვა.

ერთიანი კონცეპტუალური და მეთოდოლოგიური მიდგომების საფუძველზე მიწათმოწყობის განხორციელებისათვის აუცილებელია შეიქმნას ერთიანი სამსახური (საკვლევი, საპროექტო ორგანიზაციებისა და შესაბამისი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზით) გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიწის მდგრადი მართვისა და მიწათსარგებლობის მონიტორინგის ეროვნული სააგენტოს ორგანიზაციულ სისტემაში.

მიწის რესურსების რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ სტრატეგიული დაგეგმვის თანამედროვე მეთოდების გამოყენების პირობებში. ქვეყანაში მიწის რესურსული პოტენციალის გამოყენებაში პროგნოზირებისა და დაგეგმვის, როგორც თანამედროვე მენეჯმენტის ფუნქციების როლი ფაქტობრივად იგნორირებულია.

მიწის რაციონალურად გამოყენებისა და დაცვის, დაგეგმვისა და ორგანიზაციის პროგნოზირებისა და დაგეგმვის სრულყოფის მიზნით აუცილებელია:

- ქვეყნის ტერიტორიის განვითარებისა და მიწის რაციონალურად გამოყენების გრძელვადიანი პერსპექტივის განსაზღვრა (რა თქმა უნდა მიწაზე ყველა დარგის მოთხოვნილებათა გათვალისწინებით, მიწის კატეგორიების შესაბამისად).
- მიწის იმ ფართობების გამოვლენა, რომლებიც პერსპექტივაში შეიძლება გამოყენებულ იქნას სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში (ათვისება, არსებული გაუმჯობესება, მელიორაცია (მორწყვა, დაშრობა და სხვ.).
- ქვეყანას უნდა ჰქონდეს მიწის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის სახელმწიფო პროგრამა, რომელიც გამომდინარეობს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პერსპექტივებიდან, აყალიბებს სტრატეგიული ამოცანების გადაწყვეტის თვისებრივად ახალ მიდგომებს, ტერიტორიის რაციონალურად ათვისების თანამედროვე მეთოდებს, აკონკრეტებს მუნიციპალიტეტების როლსა და ადგილს მიწის რაციონალურად გამოყენების საერთო სახელმწიფოებრივ სტრატეგიაში, ავლენს რესურსებს რეგიონული (მუნიციპალიტეტების) განვითარების დონის გამოთანაბრებისათვის.
- პროგნოზირებისა და დაგეგმვის ობიექტია მიწის სახელმწიფო ფონდი. დაგეგმვისას, როგორც წესი, უნდა იქნეს დაცული კომპლექსურობა. ამასთან უნდა განისაზღვროს მიწის რესურსების პროგნოზირებისა და დაგეგმვის იერარქიული დონეც. ჩვენი აზრით, იგი უნდა იყოს ორ საფეხურიანი – **ცენტრალური და მუნიციპალიტეტების დონე**. მიწის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის პროგნოზირებისა და დაგეგმვის სამსახური უნდა ფუნქციონირებდეს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საჯარო სამართლის იურიდიული პირის – „მიწის მდგრადი მართვისა და მიწათმოწყობის მონიტორინგის სააგენტოში“.

- მიწისა და სხვა ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენებაში დიდია სახელმწიფო პროტექციონიზმის მიზანმიმართულად გამოყენების მნიშვნელობა. პროტექციონისტული პოლიტიკის საკვანძო ობიექტად უნდა მივიჩნიოთ მიწის რესურსების (ფართო გაგებით) რაციონალური გამოყენებისათვის შესაბამისი მატერიალური და ორგანიზაციული საფუძვლების შექმნის პროცესი. ამ მიზნით აუცილებელია თვისებრივად შეიცვალოს სახელმწიფოს სტრატეგიული ხედვებიც.
- მიწის რესურსების რაციონალური გამოყენებისათვის აუცილებელია წარმოების სხვა ძირითადი ფაქტორების (შრომა, კაპიტალი, მეწარმეობრივი უნარი, ინტეგრირებული ცოდნა, ეკონომიკის სახელმწიფო რეგულირება და სხვ.) როლის გამოყენების თავისებურებათა ურთიერთმოქმედების მექანიზმის სწორად განსაზღვრა და ობიექტურად შეფასება. ეს განპირობებულია იმით, რომ აგრარულ სფეროში წარმოების ძირითადი ფაქტორების გამოყენების პროცესი კოორდინირებულიც არ არის. მაგალითად, კაპიტალი (საწარმოო ფონდები, ფინანსური რესურსები) ყაირათიანად არ გამოიყენება. ეკონომიკის სტრუქტურული ცვლილებების შესაბამისად სამუშაო ძალის გადამზადების სისტემაც არ ფუნქციონირებს. ინტეგრირებული ცოდნა (გამოყენებითი მეცნიერება, ინოვაციური მიდგომები) წარმოების პროცესში კომპლექსურად არ არის ჩართული. ყოველივე ეს განაპირობებს იმას, რომ სახელმწიფოს ეკონომიკურ (აგრარულ) პოლიტიკაში სათანადოდ არ არის გათვალისწინებული ქვეყნის ბუნებრივ-საწარმოო პოტენციალის ტრანსფორმაციის თავისებურებანი, რეფორმის შედეგად ჩამოყალიბებული ტენდენციები.
- მიწის სახელმწიფო ფონდის ინვენტარიზაციის ჩატარება გარდაუვალია. მისი შედეგების შესაბამისად უნდა შემუშავდეს მიწათმოწყობის (მიწათსარგებლობის) სქემა (გეგმა), რაც საფუძვლად დაედება გრძელვადიან პერსპექტივაში ქვეყნის მრავალდარგოვანი ეკონომიკის განვითარებას. სქემა (გეგმა) ხელს შეუწყობს მიწის დეგრადაციის (ეროზიის, დაჭაობების, გაუდაბნოების, დაბინძურების და სხვ) საწინააღმდეგო ღონისძიებების (ორგანიზაციულ-სამეურნეო, აგროტექნიკური, სატყეო, მელიორაციული, ჰიდროტექნიკური და ა.შ.) შემუშავებასა და რაციონალურად და ეფექტიანად განხორციელებას. საბოლოოდ, ინვენტარიზაციის შედეგები შექმნის მყარ საფუძველს, თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მენეჯმენტის ძირითადი ფუნქციების (პროგნოზირება, სტრატეგიული დაგეგმვა, წარმოების (შრომის) ორგანიზაციის – როგორც პროცესის დაგეგმვა, კოორდინაცია და სხვა) მიზნობრივად და სახელმწიფოს ინტერესების გათვალისწინებით რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენებისათვის.
- გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ მიწის ინვენტარიზაციის საფუძველზე 2030 წლამდე პერიოდისათვის უზრუნველყოს მიწის ფართობების დეგრადაციის შეჩერების, შემდეგ კი მისი აღმოფხვრის მიზნით მიწის დეგრადაციის (ეროზიის, დაჭაობების, გაუდაბნოების, დაბინძურების და სხვ.) საწინააღმდეგო ღონისძიებათა (ორგანიზაციულ-სამეურნეო, აგროტექნიკური, სატყეო, მელიორაციული, ჰიდროტექნიკური და ა.შ.) სახელმწიფო პროგრამების შემუშავება.
- მიზანშეწონილია ქვეყნის სათიბ-სამოვრების ფართობების მუნიციპალიტეტებზე უვადო სარგებლობაში გადაცემა.
- მიწის კონსოლიდაციის პროცესის რეგულირების მიზნით დაჩქარდეს მიწის ფონდის შექმნა, რომელსაც მიემარება (გადაეცემა) მართვისათვის ამჟამად სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობები. ასევე აღიჭურვება უფლებამოსილებით შეისყიდოს

მიწის ფართობები (მესაკუთრეებისგან), ე.ი. იყოს აქტიური სუბიექტი მიწის ბაზარზე. ფონდს დაეკისრება მიწის ფართობების წესრიგში მოყვანა (გამასივება, გასარწყავება, ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა განხორციელება, მიწის რეკულტივაცია, კონსერვაცია და ა.შ.) და შემდგომში გასხვისებისა ან იჯარით გაცემის ფუნქცია. ასეთ პირობებში შესაძლებელია კონცენტრირებულად მიწის რესურსების პოტენციალის მართვაში ეფექტიანად გამოყენებულ იქნას სახელმწიფო მხარდაჭერის (პროტექციონიზმის) მასტიმულირებელი ფორმები და მეთოდები.

– იმის გათვალისწინებით, რომ მიწის რესურსების პოტენციალის მართვა დარგთაშორისი ფუნქციაა, რომლის წარმატებით განხორციელებაზე არსებითადაა დამოკიდებული ქვეყნის პოლიტიკური სუვერენიტეტის განმტკიცება, საბაზრო პირობებში შრომის დანაწილების წინააღმდეგობრივი პროცესის სახელმწიფოებრივი ინტერესების დაცვით რეგულირება და მიწის მართვის გაფართოების მასშტაბები, აუცილებელია შესაბამისი ღონისძიებების განხორციელება ამჟამად ფუნქციონირებადი მიწის მართვის სააგენტოს ორგანიზაციული სტრუქტურის სრულყოფისათვის. იგი ქვეყანაში უნდა წარმოადგენდეს ერთიან ორგანიზაციულ სისტემას სახელმწიფოს მიწის ფონდის რაციონალურად და ეფექტიანად გამოყენების პოლიტიკის შემუშავებისა და განხორციელებისათვის.

კვლევის პროცესში გამოიკვეთა იმის აუცილებლობა, რომ სახელმწიფოს (მაკრო დონეზე) მიწის რესურსული პოტენციალის მართვის სრულყოფის ზემოთ აღნიშნული ღონისძიებების წარმატებულად განხორციელებისათვის საჭიროა მიწის მართვის რეგიონული (აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა, მხარეები) და მუნიციპალიტეტების (69 მუნიციპალიტეტი, მათ შორის 64 სათემო მუნიციპალიტეტი) დონეზე ადგილობრივი პირობებისა და თავისებურებების გათვალისწინებით განისაზღვროს სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების ძირითადი მიმართულებები, მიწის მართვის ფუნქციები და ორგანიზაციული სტრუქტურა.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტი ს დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენ- ობა	თანავტორი/თანა- ავტორები
1	კოლუაშვილი პაატა	მარადიული ქართული სოფელი	„მერიდიან ი“, ქ.თბილისი , 2024 წ.	ISBN 978- 9941-34- 478-7	260	არჩვაძე იოსები, თალაკვაძე გივი,
2	კოლუაშვილი პაატა	ინდუსტრიული სოფელი – მომავლის გლობალური გამოწვევა	ქ.თბილისი , 2024 წ.	ISBN 978- 9941-8- 51544	492	ასათიანი რევაზი

ანოტაცია

1.მარადიული ქართული სოფელი

ნაშრომში სხვადასხვა ასპექტით წარმოჩენილია არა მარტო სოფლის (მათ შორის მთიანი რეგიონების მიხედვით) რეალური სოციალურ-ეკონომიკური, ყოფითი, შეულამაზებელი სურათი, არამედ ჩამოყალიბებულია ღონისძიებათა მთელი პაკეტი არსებული მდგომარეობის გამოსწორების, სოფლის მეურნეობის, როგორც „ეკონომიკის ყველაზე სუსტი რგოლის“

სტიგმის დასაძლევად. მიჩნეულია, რომ ეს ღონისძიებანი შეიძლება ქცეულიყვნენ სოფელთან მიმართებაში, აგრეთვე სახელმწიფოს სასურსათო უშიშროების(უსაფრთხოების) უზრუნველსაყოფად ხელისუფლების გადაუდებელი მაკროეკონომიკური, აგრარული და სოციალური პოლიტიკის ქვაკუთხედად. ფართოდაა გაშლილი ღონისძიებათა პაკეტი, თუ რა უნდა გაკეთდეს იმისათვის, რომ საქართველოს მთიანეთს დაუბრუნდეს მისი ბუნებრივი ფუნქცია, აქცენტები გაკეთებულია აგრეთვე საქართველოს სასურსათო უსაფრთხოების საკითხებზე და სურსათის წარმოების ორიენტირებზე, განსაკუთრებით - მარცვლეულით თვითუზრუნველყოფაზე, აგრეთვე მიწათმფლობელობისა და მიწათსარგებლობის საკითხებზე.

2. ინდუსტრიული სოფელი – მომავლის გლობალური გამოწვევა

მონოგრაფია ეხება საქართველოს სოფელსა და სოფლის მეურნეობას, რომელთა მნიშვნელობა ქართველი ხალხის იდენტობის, განვითარებისა და მომავლის უზრუნველყოფისათვის განუზომელია. ახალი დროის გამოწვევათა საპასუხოდ ეკონომიკის ამ დარგის ინდუსტრიალიზაცია, ინოვაციურ აზროვნებასა და თანამედროვე ტექნოლოგიებზე დაფუძნების გარდაუვალი აუცილებლობაა. მოდერნიზაციის პროცესს, რომელიც დიდ კაპიტალდაბანდებებს ითხოვს და შესაძლოა ხანმოკლეც არ იყოს, რა თქმა უნდა, სტრატეგიული ხედვა, შესატყვისი თეორიული გააზრება და მოქმედების აღთქმის ალგორითმის განსაზღვრა სჭირდება. მონოგრაფია სწორედ ამ მიზნებს ემსახურება.

ნაშრომში ეროვნული ეკონომიკის ორგანული ნაწილის – სოფლის მეურნეობის თანამედროვე მდგომარეობა განხილულია ქვეყნის წარსულის, დღევანდელობისა და მომავლის ერთიანობის – როგორც ინტეგრირებული სისტემის – ფუნქციონირების რაკურსით. ახსნილია ქვეყნის ისტორიული განვითარების სხვადასხვა ეტაპებზე სოფლის მეურნეობის, საერთოდ სოფლის როლი და ისტორიული ადგილი ეროვნულ-სახელმწიფოებრივ სისტემაში, თავისებურებები, ტენდენციები, გარდამავალი პერიოდის ფილოსოფიური, პოლიტიკური, სოციალურ-ეკონომიკური, ზნეობრივი ასპექტები.

ხაზგასმულია, რომ ეკონომიკის ქართული მოდელი უნდა ჩამოყალიბდეს ეროვნულ-სახელმწიფოებრივი იდეოლოგიის საფუძველზე და დაეფუძნოს ეროვნული და თანამედროვე მსოფლიო მეურნეობრიობის პრაქტიკის (გამოცდილების) დიალექტიკურ სინთეზს, არც ეროვნულ ნაჭუჭში ჩაკეტვაა სწორი და არც მეურნეობრიობის ეროვნული ნიადაგისაგან მოწყვეტა. ქართული ეკონომიკური სისტემა სხვა ქვეყნის თარგზე გამოჭრილი არ უნდა იყოს, იგი ეროვნული ფენომენიდან უნდა ამოიზარდოს.

აგრეთვე ნაშრომში საქართველოში გარდამავალი პერიოდის თავისებურებებისა და ტენდენციების ანალიზის საფუძველზე კომპლექსურად განხილულია სახელმწიფოსა და ეკონომიკის (კერძოდ, აგრარული სექტორის) ურთიერთდამოკიდებულების თავისებურებანი. განსაკუთრებული სიმწვავეთ განიხილება იგი გარდამავალ პერიოდში. ლიბერალური მოდელისადმი ბრმა დამოკიდებულებამ (რომელიც გარედან შემოთავაზებულმა „შოკურმა თერაპიამ“ განაპირობა) ქვეყნის ეკონომიკის განვითარების ცალკეულ ეტაპებზე ქაოსი გამოიწვია. სახელმწიფო ფაქტობრივად ტრანსფორმაციულ პროცესებს ჩამოცილდა. ეს განსაკუთრებით აისახა სახელმწიფო ქონების პრივატიზაციის შედეგებზე „ეკონომიკაში სახელმწიფოს როლის მინიმინიზაციის კურსმა“ კრაზი განიცადა – ეროვნული ეკონომიკა

კრიმინალური ცნობიერების გავლენით ჩამოყალიბებულ „პოლიტიკას“ დაექვემდებარა. ეს იმ დროს, როცა საჭირო იყო განვითარების რეალური სინამდვილის სისტემური ანალიზი-შეფასება, ტრანსფორმაციის სტრატეგიის სწორად განსაზღვრა და განხორციელება, რესურსების კონცენტრაცია და არა დაქსაქსვა, ორგანიზება და არა სტიქიის აშვება, მაღალი მოქალაქეობრივი პასუხისმგებლობა და არა ამბიციების დაოკების გარემოს შექმნა.

გარდამავალი პერიოდის ზიგზაგისებური განვითარების მიზეზ-ფაქტორების ობიექტური ახსნითა და შესაბამისი დასკვნებით მონოგრაფიაში განსაზღვრულია დღევანდელი ტრადიციული სოფლის მეურნეობის – ინდუსტრიულ სოფლის მეურნეობად გარდაქმნის პროცესები.

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						

ანოტაცია

1.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებ ულის დასახელება ნომერი/ ტომი,გამოცემი ს ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1	არჩვაძე იოსები	ოჯახების ეკონომიკური სტრუქტურა, შემოსავლები და დემოგრაფიული პროფილი.	დემოგრაფი-ისა და სოციოლოგი-ის პრობლემები. შრომების კრებული.თბი ლისი, 2024 წელი,თბილისი	ISBN 978- 3-16- 148410-0	36	-

2	არჩვამე იოსები	ეკონომიკური დისკომფორ- ტის ინდექსი ხანდაზმული მოსახლეობისათვის (საქართველოს მაგალითზე)	დემოგრაფი-ისა და სოციოლოგი-ის პრობლემები. შრომების კრებული.თბი ლისი, 2024 წელი, თბილისი	ISBN 978- 3-16- 148410-0	12	ირაკლი არჩვამე
3	არჩვამე იოსებ	საქართველოში არსებული დემოგრაფი-ული მდგომარეო-ბისა და შობადობის წამახალისე-ბელ ლონისძიებათა შესახებ	თანაავტორობი თ) დემოგრაფი- ისა და სოციოლო-გიის პრობლემები. შრომების კრებული. თბილისი, 2024 წელი	ISBN 978- 3-16- 148410-0	8	ავთანდილ სულაბერიძე
4	არჩვამე იოსებ	სოფლის მეურნეობის წილი საქართველოს მთლიან შიდა პროდუქტსა და სახელმწიფო ბიუჯეტის ხარჯებში 2010- 2023 წლებში	ახალიაგრარულ ი საქართველო, N7 (142), 2024 წელი, თბილისი	www.dsp ace.nplg.g ov.ge	4	პაატა კოლუაშვილი
5	არჩვამე იოსებ	„საგზაო რუკა“ სახელმწიფოს პოსტკრიზისული განვითარებისათვის	Agronews.ge, 9.08.2024 წელი, თბილისი		4	-
6	არჩვამე იოსებ	წიგნი იდეების მატერიალურ რესურსად ტრანსფორმაციის გზებზე	გაზეთი „საქართველ-ოს რესპუბლიკა, 28.10.2024 წელი, თბილისი	www.sak. ge sak@sak.g e	6	
7	არჩვამე იოსებ	ტრამპის „მეორედ“ მოსვლა	გაზეთი „საქართვე-ლოს რესპუბლიკა, 27.11.2024წელი, თბილისი	www.sak. ge sak@sak.g e	7	
8	ახალბე- დაშვილ ი ივერი	მიწის რესურსები და არსებული გამოწვევები	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო	ISSN 2720- 7919	43	

			ძაღები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი			
9	ზეიკიძე ვაჟა	ხელოვნური ინტელექტის როლი ლოგისტიკისა და სატრანსპორტო სისტემების განვითარებაში	ჟურნალი „ტრანსპორ-ტი და მანქანათმ- შენებლობა“ N1 2024 წელი, თბილისი	ISSN 1512- 3537 DOI: https://doi.org/10.36073/1512-3537	გვ. 92- 96	
10	ზეიკიძე ვაჟა	შუა სატრანსპორტო დერეფანის განვითარების პერსპექტივები	ჟურნალი „ტრანსპორ-ტი და მანქანათმ- შენებლობა“ N1 2024 წელი, თბილისი	ISSN 1512- 3537 DOI: https://doi.org/10.36073/1512-3537	გვ. 97- 100	
11	ზეიკიძე ვაჟა	სამოვრების მართვის ორგანიზაციული სისტემის ეფექტიანობის ამაღლების ლონისძიებები	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძაღები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720- 7919	18	ზეიკიძე ვაჟა, ფირცხალავა რუსუდან
12	ზეიკიძე ვაჟა	მიწის რესურსების მართვაში დაზღვევის სრულყოფის პრობლემები	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძაღები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720- 7919	24 გვ.	

13	ზეიკიძე ვაჟა	ორგანული (ეკოლოგიური) სოფლის მეურნეობის განვითარების არსებული მდგომარეობა და პერსპექტივები	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720- 7919	38 გვ.	
14	თალაკვა ძე გივი	ინოვაციური პრაგმატიზმი - მიმდინარე ეტაპის გლობალური ეკოსისტემების განვითარების ძირითადი ფაქტორი	გამომცემ-ლობა „უნივერსა-ლი“. სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, შრომათა კრებული, 2024 წელი, თბილისი	ISBN 978- 9941-33- 763-5 DOI: 10.52340/ 90789941 337635	გვ. 62- 69	
15	თალაკვა ძე გივი	აგრარული ინოვაციური სისტემების როლი ქვეყნის სტრატეგიული განვითარების სისტემაში	გამომცემ-ლობა „უნივერსა-ლი“. სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, შრომათა კრებული, 2024 წელი, თბილისი	ISBN 978- 9941-33- 763-5 DOI: 10.52340/ 90789941 337635	გვ. 231- 238	კოლუაშვი ლი პაატა
16	თალაკვა ძე გივი	სამხრეთი კავკასიის ტექნოლოგიური ალიანსის შესახებ	01.05.2024 წელი, თბილისი	http://gtu. ge .		
17	თალაკვა ძე გივი	ობიექტური ანალიზისა და მომავლის პრაგმატული დაგეგმვის რესურსები	14.05.2024 წელი, თბილისი	http://gtu. ge .		
18	თალაკვა ძე გივი	ციფრული ტექნოლოგიების განვითარება და ინტეგრალური რესურსების პოტენციალი საქართველოს მდგრადი განვითარების განმსაზღვრელი ფაქტორი	04.09.2024 წელი, თბილისი	http://gtu. ge .		

19	თალაკვაძე გივი	ობიექტური ანალიზის და ციფრული ტექნოლოგიების რესურსები - ხედვა პრაგმატული მომავლიდან	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720-7919	17 გვ.	
20	კოდუაშვილი პაატა	აგროსასურსათო საქტორის გამოწვევები და პერსპექტივები	ჟურნალი „ახალი აგრარული საქართველო“ N5, 2024 წ. თბილისი	ISSN 1987-9729	გვ.4-7	თალაკვაძე გივი
21	ფირცხა ლავა რუსუდანი	გლობალიზაცია და სასოფლო ტერიტორიების განვითარების თავისებურებები საქართველოში	ჟურნალი „ბიზნეს-ინჟინერინგი“ N3-4, 2024 წ. თბილისი	DOI: https://doi.org/10.36073/1512-0538	გვ. 91-94	
22	ჭითანავა ნოდარი, ფირცხა ლავა რუსუდანი	სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების პრობლემები საქართველოში (კონცეპტუალურ-მეთოდოლოგიური მიდგომა)	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720-7919	26 გვ.	

ანოტაცია

1. ოჯახების ეკონომიკური სტრუქტურა, შემოსავლები და დემოგრაფიული პროფილი

სტატიაში შერჩევითი კვლევის საფუძველზე დახასიათებულია საქართველოს შინამეურნეობათა დემოგრაფიული სტრუქტურა, მათი პროფილი და მიმდინარე შემოსავლები.

კვლევამ დაადასტურა თანამედროვე ქართული საზოგადოების მაღალი ეკონომიკური სტრატეფიკაცია. - გამოკვლევით მდიდრად თვითიდენტიფიცირებას ახდენს მოლოდ ყოველი 25-ე მკვიდრი, მაშინ როდესაც ღარიბად - თითქმის ყოველი მეოთხე.

გამოკითხულთა 43% არ არის დაქორწინებული სხვადასხვა მიზეზის გამო. ამასთან, გამოკითხულთა ნახევარზე მეტი იყო როგორც სამოქალაქო, ასევე საეკლესიო ქორწინებაში. ყოველი ოთხი კანონიერი ქორწინებიდან სამს ასევე აქვს ეკლესიის შესაბამისი მოწმობა.

გამოკითხვამ აჩვენა საზოგადოების მაღალი ტოლერანტობა კანონიერი ქორწინების რეგისტრაციის მიმართ. – რესპონდენტთა მხოლოდ ნახევარზე ნაკლები (48.3%) არის ქორწინების კანონიერი მოწმობით გაერთიანების მომხრე.

იმათ რიცხვი, ვინც თვლის, რომ რელიგიას აქვს მნიშვნელობა მეუღლის არჩევისას, 3,3-ჯერ აღემატება მათ რიცხვს, ვინც ამას არ მიიჩნევს დაბრკოლებად ქორწინებისთვის (შესაბამისად, 59,7% და 18,2%).

ბოლო წლებში შეინიშნება ქორწინების ასაკის მატება - 2000 წელთან შედარებით ის ქალებში 24,7 წლიდან 29,4 წლამდე გაიზარდა, ხოლო მამაკაცებში - 28,4 წლიდან 31,9 წლამდე. ამავდროულად, ასევე იზრდება საპირისპირო სქესის წარმომადგენლებთან ურთიერთობის ფორმალიზაცია, მოვალეობებისა და პასუხისმგებლობის აცილება ოჯახურ ვალდებულებებზე. ოჯახის შექმნის ერთ-ერთი ხელისშემშლელი ფაქტორი სასურველი პარტნიორის ნაკლებობაა. ამასთან, ქორწინების გადადების მთავარი მიზეზი ეკონომიკური პირობებია. – ეს მიზეზი დაგვიანებული ქორწინების მთავარ მიზეზად გამოკითხულთა 2/3-მა დაასახელა.

კვლევამ აჩვენა, რომ ყოველ მეოთხე რესპონდენტს ჰყავს ერთი ან მეტი ოჯახის წევრი ემიგრაციაში.

2. ეკონომიკური დისკომფორტის ინდექსი ხანდაზმული მოსახლეობისათვის (საქართველოს მაგალითზე)

ეკონომიკური დისკომფორტის ინდექსი (ედი) წარმოადგენს ინფლაციისა და უმუშევრობის დონეთა ჯამს. მისი გაანგარიშებისათვის გამოსაყენებელია როგორც საშუალო წლიური, ისე დეკემბრის მდგომარეობით არსებული წლიური ინფლაცია; ბუნებრივია, შესაბამისი პერიოდის უმუშევრობის დონე.

თავისი ბუნებით, ეკონომიკური დისკომფორტის ინდექსის ზრდა – ნეგატიური შინაარსის, ხოლო შემცირება – პოზიტიური შინაარსის მატარებელია. – რაც უფრო დაბალია ედი, ეკონომიკის განვითარების ტრენდი მით უფრო პოზიტიურია, ქვეყნის ეკონომიკა მით უფრო სტაბილური და მდგრადია, ნაკლებად მოწყვლადია რისკებისა და გამოწვევებისადმი. შესაბამისად, ედი-ს ზრდის ტენდენცია საპირისპირო ფაქტორებისა და გარემოებების მომძლავრებაზე – ეკონომიკის მაკროეკონომიკურ არასტაბილურობასა და არამდგრადობაზე მეტყველებს.

საქართველო გამოირჩევა მოსახლეობის დაბერების მაღალი ინტენსივობით – დამოუკიდებლობის მოპოვებიდან ქვეყნის მოსახლეობის მედიანური ასაკი გაიზარდა 6 წლით - 31.6 წლიდან 37.6 წლამდე. მოსახლეობის დაბერებას მიაწინებებს ის გარემოებაც, რომ მხოლოდ 2015 წლიდან 2023 წლამდე 60 წელს გადაცილებულთა წილი ქვეყნის მთელ მოსახლეობაში გაიზარდა 18.7 პროცენტიდან 20.9 პროცენტამდე. იმავედროულად, 15 წელზე უხნესი ასაკის მოსახლეობაში 60 წელს გადაცილებულთა წილი 31.6 პროცენტს აღწევს. სამუშაო ძალაში მათი წილი 17.5 პროცენტია, დასაქმებულებში – 19.6 პროცენტი, დაქირავებულებში – 16.9 პროცენტი, თვითდასაქმებულებში – 25.4 პროცენტი, უმუშევართა შორის – 7.4 პროცენტი. ამასთან, უმუშევრობის დონე ამ ასაკის მოსახლეობაში საკმაოდ მაღალია – (14.6%).

დასაქმებული პენსიონერებისათვის ედი-ის ინდექსში უცვლელად უნდა გადმოვიტანოთ ინფლაციის ოფიციალური მაჩვენებელი, უმუშევრობის დონედ კი უნდა აღებულ იქნას შესაბამისი ასაკობრივი ჯგუფისათვის (60<) არსებული უმუშევრობის დონე.

არამომუშავე, მხოლოდ საპენსიო შემოსავლის მქონე პენსიონერთა კონტიგენტის მიხედვით კი პირიქით; უმუშევრობის ოფიციალური დონე უნდა გადმოტანილ იქნას უცვლელად, ხოლო ინფლაცია უნდა გაანგარიშებულ იქნეს იმ სამომხმარებლო დანიშნულების საქონელზე, რომელიც ყველაზე მეტადაა დამახასიათებელი აღნიშნული ასაკის მომხმარებლებისათვის. კერძოდ, ამ ასაკობრივ ჯგუფში მაღალია, საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით, ხარჯების წილი სურსათზე (დაახლოებით 1.5-ჯერ), კომუნალურ მომსახურებაზე (სულ ცოტა, 2.0-ჯერ), მედიკამენტებზე და სამედიცინო მომსახურებაზე (3.0-ჯერ); სამაგიეროდ ნაკლებია ხარჯები ხანგრძლივი მოხმარების საგნებზე (დაახლოებით 4.0-6.0-ჯერ).

ინფლაცია პენსიონერთათვის, როგორც წესი, აღემატება ინფლაციის საშუალო მაჩვენებელს, რაც გამოწვეულია პენსიონერთა შედარებით დაბალი შემოსავლებით (მათი პენსია მომუშავე პენსიონერების შემოსავლებს დაახლოებით 3.5-4.0-ჯერ, ხოლო საშუალო ხელფასს თითქმის 5.5-ჯერ ჩამორჩება).

3. საქართველოში არსებული დემოგრაფიული მდგომარეობისა და შობადობის წამახალისებელ ღონისძიებათა შესახებ

სტატიაში ხაზგასმულია სახელმწიფო დემოგრაფიული პოლიტიკის გააქტიურების აუცილებლობა. , შობადობის წამახალისებელი მონეტარული და არამონეტარული ფორმების გამრავალფეროვნება და მათთვის უფრო მასშტაბური ხასიათის მიცემა.

ერთერთ პირველ ნაბიჯად შეთავაზებულია **ყოველი ახალშობილის ოჯახისთვის ყოველთვიური დახმარების შემოღება**, რომელიც მას (- ოჯახს) უნარჩუნდება ბავშვის სრულწლოვანებამდე (16 წელი) მიღწევამდე. ყოველ მომდევნო ბავშვის გაჩენაზე ოჯახი მიიღებს დახმარების გაზრდილ მოცულობას.

შესაბამისი განაკვეთის დამატებით 50 პროცენტით მეტი უნდა მიეცეთ ოჯახებს, რომლებიც ცხოვრობენ საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი კავკასიონის მთავარი ქედის ორივე მხარეს და იქ იმყოფებიან წელიწადში არანაკლებ 9 თვის მანძილზე.

საქართველოს კავკასიონის მთიანეთში განსკუთრებით მძიმე დემოგრაფიული სიტუაციის გამო სიტუაციის გამოსასწორებლად გასატარებელი იქნება კიდევ დამატებითი ღონისძიებანი. აღნიშნული ღონისძიებები უნდა განხორციელდეს 4 ეტაპად იმ პრინციპით, რომ თანდათანობით - 2-2 წლიანი პერიოდულობით - გაიზარდოს უფროსი ასაკის ბავშვების მოცვა. კერძოდ, პირველი ეტაპი უნდა დაიწყოს 2025 წელს (2025-2026 წწ.) და მოიცვას 4 წლამდე ასაკის ბავშვები, მეორე ეტაპი - 2027 წელს (2027-2028 წ.წ.) და გავრცელდეს აგრეთვე 8 წლამდე ასაკის ბავშვებზე, მესამე ეტაპი - 2029 წ. (2029-2030 წწ.) და გავრცელდეს 12 წლამდე ასაკის ბავშვებზე და დასკვნითი, მეოთხე ეტაპი - 2031 წ. (2031-2032 წწ.) და გავრცელდეს ყველა 16 წლამდე ასაკის ბავშვზე.

სტატიას თან ახლავს კონკრეტული გაანგარიშებები ხელისუფლებისათვის შეთავაზებული ღონისძიების დაფინანსებაზე.

4. სოფლის მეურნეობის წილი საქართველოს მთლიან შიდა პროდუქტსა და სახელმწიფო ბიუჯეტის ხარჯებში 2010-2023 წლებში

საქართველოს ეკონომიკაში აგრარული სექტორის (სოფლის, სატყეო და თევზის მეურნეობა) წილს მყარად ჩამოყალიბებული შემცირების ტენდენცია აქვს. – საბაზრო ეკონომიკამდელ პერიოდში ამ სექტორის წილი 30 პროცენტს აღემატებოდა, ამჟამად კი დაახლოებით 7 პროცენტია.

თავისთავად, სოფლის მეურნეობის წილის შემცირება ეროვნული პროდუქტის ფორმირებაში არ წარმოადგენს ნეგატიურ მდგომარეობას. – ეს შეიძლება უკავშირდებოდეს არა იმდენად აღნიშნული სექტორის დეგრადაციას, შემცირებას, რამდენადაც ეკონომიკის სხვა დარგების, მათ შორის გადამამუშავებელი მრეწველობისა და მომსახურების სექტორების დაჩქარებულ განვითარებას.

თანამედროვე პირობებში, რაც უფრო მეტადაა ეკონომიკურად განვითარებული სახელმწიფო, მით უფრო დაბალი წილი აქვს აგრარულ სექტორს ამ ქვეყნის მთლიანი სამამულო პროდუქტის ფორმირებაში. მოტანილია განვითარებული ქვეყნების მიხედვით აგრარული სექტორის წილი ეკონომიკაში (გერმანია, დანია, ლიეტუვა, საბერძნეთი და ა.შ.).

ხაზგასმულია, რომ, ამასთან, სახელმწიფოს მხრიდან საბიუჯეტო სახსრების გამოყოფა, მართალია ხელს უწყობს აგრარულ სექტორში და მის მართვაში საქმიანობის პრესტიჟულობის ამაღლებას, მაგრამ ის შედარებით ნაკლებ გავლენას ახდენს შრომის მწარმოებლურობის ამაღლებაზე – ამისათვის უფრო ქმედით საშუალებას წარმოადგენს სამართლებრივი ცვლილებები დარგის მართვის, ინსტიტუციური ერთეულების სტატუსისა და მიწათსარგებლობის პრინციპების თაობაზე. ამის მკაფიო მაგალითია საქართველო, სადაც სოფლის მეურნეობის დაფინანსება სახელმწიფო ბიუჯეტიდან განხორციელებულ ხარჯებში 2022 წელს, 2010 წელთან შედარებით 20.9-ჯერ (32.6 მლნ. ლარიდან 680.6 მლნ. ლარამდე) გაიზარდა, მაშინ როდესაც იმავე პერიოდში სოფლის მეურნეობაში შექმნილი დამატებული ღირებულება, მიმდინარე ფასებით, მხოლოდ 2.5-ჯერ (1963.7 მლნ. ლარიდან 4832.3 მლნ. ლარამდე) გაიზარდა.

5. „საგზაო რუკა“ სახელმწიფოს პოსტკრიზისული განვითარებისათვის

სტატიაში განხილულია და კრიტიკულადაა შეფასებული თსუ პროფესორის მარინა ტაბატაძის მონოგრაფია „სახელმწიფოს პოსტკრიზისული სტრატეგია: (თბილისი, თსუ, 2024, 432 გვ.). მონოგრაფიაში განხილილია საქართველოს სამი ათწლეულის მანძილზე არსებული გამოწვევები, კრიზისები, მათი დაძლევისათვის გადადგმული ნაბიჯების ეფექტიანობა თუ გაშვებული შესაძლებლობები და შეცდომები, აგრეთვე კრიზისებთან ბრძოლის მსოფლიო გამოცდილების მაგალითების ანალიზი და მათი ჩვენს რეალობაში გამოყენების გზები და შესაძლებლობები.

მიჩნეულია, რომ აღნიშნული მონოგრაფია, მიუხედავად მისი თეორიული და აკადემიური დანიშნულებისა, შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებულ დამხმარე სახელმძღვანელოდ ეკონომიკური პროფილის ფაკულტეტებისა და სპეციალობების სტუდენტებისათვის, მათ შორის „ეკონომიკური პოლიტიკის“, „საქართველოს ეკონომიკის“, „რეგიონული ეკონომიკის“, „სახელმწიფოს ანტიკრიზისული მართვისა“ და სხვა დისციპლინის სწავლებისას, აგრეთვე იქცეს ხელისუფლების უმაღლესი და საშუალო დონის წარმომადგენლების სახელმძღვანელოდ. ეს განსაკუთრებით აქტუალურია ქვეყნის მდგრადი და დინამიური

განვითარების სტრატეგიის რეალიზაციის პროცესში, რომელიც გულისხმობს ქვეყნის შიდა, ენდოგენური რესურსების რაც შეიძლება სრულად და რაციონალურად გამოყენების სტრატეგიას.

ნაშრომში აქცენტი გაკეთებულია საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და სოფლის განვითარების ისეთ მიმართულებებზე, როგორებიცაა:

ა) კონკურენტუნარიანი სასოფლო-სამეურნეო და არასასოფლო-სამეურნეო სექტორების ჩამოყალიბება;

ბ) ბუნებრივი რესურსების მდგრადი გამოყენება, ეკოსისტემების შენარჩუნება, კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია და

გ) სურსათის/ცხოველის საკვების უზენბლობის, ვეტერინარიისა და მცენარეთა დაცვის ეფექტური სისტემები. ამასთან, ნაშრომს წითელ ზოლად გასდევს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების გაძღოლაში მართვის კორპორაციულ მეთოდებზე გადასვლის და სოფლის მეურნეობაში არსებული სავარგულების გამოყენების ინტენსიფიკაციის აუცილებლობის თეზა. შემოთავაზებულია აღნიშნულ სფეროში მომსახურების სერვის-ცენტრებისა და ლოგისტიკური სტრუქტურების შექმნა პროდუქციის შენახვის, დახარისხების, საცალო და საბითუმო ვაჭრობის, ლაბორატორიული კვლევისა და სასაწყობო სტრუქტურების სახით.

6. წიგნი იდეების მატერიალურ რესურსად ტრანსფორმაციის გზებზე

სტატია წარმოადგენს თსუ პროფესორის თეიმურაზ ბერიძის მონოგრაფიაზე ეკონომიკური კვლევების ანთოლოგია“ (თბილისი, „უნივერსალი“, 2024, 299 გვ.)

კრებულში შესული სტატიები ეძღვნება საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის პროცესის წინააღმდეგობრივ ხასიათს, მის სოციალურ-ეკონომიკურ შედეგებს და ეფექტიანობას, იმ რეფორმების მიმდინარეობას, რომლებმაც უზრუნველყვეს საქართველოში საბაზრო ეკონომიკის ფორმირება და მისი შეუქცევადობის უზრუნველყოფა, ახალი ეკონომიკური ურთიერთობების ინსტიტუციონალიზაცია. კრებულში გაანალიზებულია ეკონომიკურ ზრდაში სახელმწიფო ინსტიტუტების როლი და მნიშვნელობა, გლობალიზაციის პროცესში ეროვნული ეკონომიკური მოდელის ორგანული ჩართულობის მასშტაბი. განსაკუთრებით რელიეფურადაა წარმოჩენილი ამ პროცესში მიღწეული წარმატებები (მთლიანი ეროვნული პროდუქტის დინამიკა, ინფლაციის დონე, სახელმწიფო ბიუჯეტის შემოსავლებისა და ხარჯების თანაფარდობა ქვეყნის ეროვნულ პროდუქტთან და სხვა), განხორციელებულია ბოლო ათწლეულებში საქართველოს ეკონომიკის დინამიზმის ძირითადი ასპექტების, კანონზომიერებისა თუ თავისებურებების შეფასება და თეორიული განზოგადება. ყოველივე ეს, გაჯერებული მდიდარი სტატისტიკური მასალით, მსჯელობით ეკონომიკის გარდამავალი პერიოდის თაობაზე, მის ხანგრძლივობაზე, დამახასიათებელ ნიშნებსა და თავისებურებებზე, აღნიშნულ კრებულს განსაკუთრებით საინტერესოს და გამოყენებადს ხდის როგორც აკადემიური წრეების წარმომადგენლებისათვის, ისე მკითხველთა ფართო წრისთვისაც, ვისთვისაც ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის შესწავლა უკავშირდება პროფესიულ, კომერციულ თუ საინვესტიციო ინტერესებს.

7. ტრამპის „მეორედ“ მოსვლა

სტატიაში განხილულია აშშ 2024 წლის საპრეზიდენტო არჩევნებში გამარჯვებული დონალდ ტრამპის წარმატების ფაქტორები და ის ამოცანები, რომელთა გადაჭრა მას მოუწევს თავისი მოვალეობების შესრულებისას.

ტრამპის გამარჯვება - ესაა ფაქტობრივად კონსერვატორულ ფასეულობებზე ორიენტირებული ამერიკის გამარჯვება ამ ქვეყნის ე.წ. ლიბერალურ ძალებზე. - კონსერვატორული ამომრჩევლების 90 პროცენტმა მხარი დაუჭირა ტრამპს, მაშინ როდესაც კამილა ჰარისს მხარდამჭერი აღმოჩნდა ასეთი ფასეულობის მატარებელ ამომრჩეველთა მხოლოდ 9 პროცენტი. არანაკლებ კატეგორიული იყო ლიბერალურ ამომრჩეველთა დამოკიდებულება პრეზიდენტობის კანდიდატებისადმი. ტრამპის მხარეს დადგა ლიბერალურ ამომრჩეველთა მხოლოდ 7%, მაშინ როდესაც ჰარისის მხარეს - 91%. ამასთან, LGBT ამომრჩევლებიდან კამილა ჰარისის მხარდამჭერი აღმოჩნდა 86%, ხოლო ტრამპის მხარდამჭერი - 6.6-ჯერ ნაკლები (13%). აშშ 47-ე პრეზიდენტის განზრახვაა, გზა გაუხსნას სამთავრობო ბიუროკრატის აღმოფხვრას, ჭარბი რეგულირებისა და უსარგებლო ხარჯების შემცირებას და ფედერალური სააგენტოების რესტრუქტურირებას.

„მეორედ მოსული“ ტრამპის მთავარი ყურადღება კონცენტრირებული იქნება შიდა სახელმწიფოებრივ პრობლემებზე, თუმცა იგი ვერ ასცდება და არც აპირებს აქტიური საგარეო პოლიტიკის წარმოებაზე უარის თქმას. მას პრეზიდენტობის დაწყება მოუწევს ურთულეს საერთაშორისო პირობებში, გლობალური კონფრონტაციისა და ახალი მსოფლიო ომის არნახულად გაზრდილი საფრთხის პირობებში. მისგან ელოდებიან ამ ტურბულენტურ და პოლარიზებულ სამყაროში წინააღმდეგობათა არაერთი „გორდიას კვანძის“ გახსნას.

8. მიწის რესურსები და არსებული გამოწვევები

სტატიაში განხილულია საქართველოს პარლამენტის მიერ ბოლო პერიოდში მიღებული აგრარული სექტორის მარეგულირებელი მნიშვნელოვანი საკანონმდებლო აქტები და მათში გატარებული ცვლილებები, რომლის მიზანი ევროკავშირის კანონმდებლობასთან მიახლოებაა. სათანადო ადგილი ეთმობა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწაზე საკუთრებითი ურთიერთობების შესახებ მიღებულ მარეგულირებელ საკანონმდებლო აქტებს. გაანალიზებულია მიწის რესურსების გამოყენების სამართლებრივი ასპექტები, სახელმწიფო პოლიტიკა მიწის რესურსების მიზნობრივ გამოყენებასა და დაცვაზე. წარმოდგენილია მოსაზრებები მიწის რესურსების მართვისა და აგრარული სექტორის საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფის შესახებ. გაანალიზებულია „სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის საკუთრების შესახებ“ საქართველოს ორგანული კანონის მიმდინარეობა და ყურადღება გამახვილებულია იმაზე, რომ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწა წარმოადგენს ამოწურვად რესურსს, რომელიც ყოველწლიურად მცირდება ადამიანის ზემოქმედებისა და ბუნებრივ-კლიმატური გარემოს ცვლილებების შედეგად, ამიტომ მისი რაციონალური გამოყენება განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ჩვენი ქვეყნისათვის.

დადგენილია ზოგიერთ მიმართულებაზე ახალი კანონების შემუშავების საჭიროება. მაგალითად, ახალი საკანონმდებლო ბაზის შემუშავება ნიადაგის დაცვის სფეროში, აგროდაზღვევის სფეროში, მიწის კოდექსის შემუშავება და ა.შ.

სტატიაში რეკომენდაციების სახით აღნიშნულია, რომ სახელმწიფოს გრძელვადიანი მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისათვის აუცილებელია სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის საკუთრების გამჭვირვალე და ერთიანი სისტემის შექმნა, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მართვის პოლიტიკის განსაზღვრა, კერძო და სახელმწიფო ინტერესების დაცვა. ყოველივე ეს ხელს შეუწყობს საბაზრო ეკონომიკის ეფექტიანი

ფუნქციონირებას, სოფლის მეურნეობისა და მასთან დაკავშირებული დარგების განვითარებასა და მიწის რესურსების რაციონალური გამოყენების საფუძვლების მომზადებას.

9. ხელოვნური ინტელექტის როლი ლოგისტიკისა და სატრანსპორტო სისტემების განვითარებაში

ხელოვნური ინტელექტის (AI) გამოყენება თანამედროვე მსოფლიოში სწრაფი ტემპებით იზრდება და მასთან დაკავშირებული თემატიკა აქტიურად დომინირებს ლოგისტიკური და სატრანსპორტო სისტემების განვითარებაში. წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი მიზნად ისახავს წარმოაჩინოს ქვეყანაში ლოგისტიკისა და სატრანსპორტო სისტემების მენეჯმენტის სფეროში თანამედროვე (AI) ტექნოლოგიების გამოყენების პროცესების გაუმჯობესება, უნიკალური უცხოური გამოცდილების გამოყენების დანერგვის გზით. განხილულია ლოგისტიკური და სატრანსპორტო სისტემების მართვის სრულყოფის საკითხები.

10. შუა სატრანსპორტო დერეფანის განვითარების პერსპექტივები

2030 წლისთვის მოხდება ცენტრალური აზიის ქვეყნებიდან შუა სატრანსპორტო დერეფანში ტვირთების მნიშვნელოვანი ნაკადების გადართვა/გადადინება. შესაბამისად, საქართველოს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურამ უნდა უზრუნველყოს გაზრდილი ტვირთნაკადების გატარება. სტატიაში განხილულია ის ბარიერები, რომლებიც ამ პროცესში ჩართული ქვეყნების მხრიდან ხელოვნურად იქმნება. განხილულია შუა სატრანსპორტო დერეფნის განვითარების პერსპექტივები, რომელთა განხორციელებით საქართველო შესაძლებელია გახდეს უმნიშვნელოვანესი სატრანსპორტო და ლოგისტიკური კვანძი ტრანსკასპიურ დერეფანში. სტატიაში საუბარია ტრანსპორტსა და ლოგისტიკაში ადამიანური კაპიტალის მართვის საკითხების დანერგვა-განვითარების საერთაშორისო გამოცდილებაზე, რომელიც ქვეყანას საშუალებას მისცემს სრულადაითვისოს მასში არსებული პოტენციალი.

11. სამოვრების მართვის ორგანიზაციული სისტემის ეფექტიანობის ამაღლების ღონისძიებები

სტატიაში საქართველოს ბუნებრივი სათიბ-სამოვრები განხილულია როგორც უნიკალური ეკოსისტემა. სამოვრების მდგრადი მართვა უზრუნველყოფს ქვეყნის სამოვრებით სარგებლობის ტრადიციებისადმი დაბრუნებას. სათიბ-სამოვრების ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია ხელს უწყობს სამოვრების მათი ნაყოფიერების ამაღლებას, მეცხოველეობის დარგის მდგრად განვითარებასა და ქვეყნის მოსახლეობის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას ხორცსა და რძის პროდუქციაზე.

სტატიაში ყურადღება გამახვილებულია სამოვრების მდგრადი მართვის ორგანიზაციული სისტემის ღონისძიებათა ეფექტიანობის ამაღლებაზე, ხაზგასმულია სამოვრებით სარგებლობის სამართლებრივი ასპექტები. აგრეთვე განხილულია ქვეყანაში საზოგადოების მდგრადი მართვის ინსტიტუციური მოწყობის სრულყოფის საკითხები როგორც საერთო სახელმწიფო, ისე მუნიციპალურ დონეზე.

ნაშრომში განხილულია შვეიცარიის სამთო მეცხოველეობის გაძღოლის მეთოდები; ჩრდილოეთ კავკასიის მთიანი რეგიონების მომთაბარე მეცხოველეობის მართვის ტრადიციები, აგრეთვე ცენტრალური აზიის თურქმენეთისა და ყირგიზეთის რესპუბლიკებში პირუტყვის მომთაბარეობის პროცესში სამოვრების მართვის ტრადიციული მიდგომების სისტემები.

სტატიაში დასკვნების სახით დამუშავებულია საქართველოს პირობებისათვის საძოვრების მდგრადი მართვის სისტემები.

12. მიწის რესურსების მართვაში დაზღვევის სრულყოფის პრობლემები

სტატიაში განხილულია დაზღვევის, მათ შორის აგროდაზღვევის არსი, სახეები, ფუნქციები და თავისებურებები, დასაბუთებულია აგროდაზღვევის მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის, შესწავლილია საქართველოს აგროდაზღვევის ბაზარზე არსებული სიტუაცია, გაანალიზებულია აგროდაზღვევის სექტორში განხორციელებული რეფორმების შედეგები. თანამედროვე მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნების სადაზღვევო საქმიანობის მოწინავე გამოცდილების გაცნობის საფუძველზე შემუშავებულია რეკომენდაციები საქართველოს აგროდაზღვევის ბაზარზე გამოვლენილი პრობლემების მოგვარებისა და აგროდაზღვევის ბაზრის განვითარების მიზნით.

13. ორგანული (ეკოლოგიური) სოფლის მეურნეობის განვითარების არსებული მდგომარეობა და პერსპექტივები

საქართველოში ორგანული სოფლის მეურნეობის დაჩქარებული განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სწორი და ეფექტიანი პოლიტიკის შემუშავებას. ამ მიზნით ქვეყნისათვის ფასდაუდებელი მნიშვნელობა აქვს უცხოური გამოცდილების შესწავლას და აგრარულ სექტორში მის დანერგვას. სტატიაში განხილული და გაანალიზებულია ორგანული სოფლის მეურნეობის არსი და განვითარების თავისებურებანი, მისი განვითარების თანამედროვე მდგომარეობა მსოფლიოში, ორგანული წარმოების სახელმწიფო რეგულირების საერთაშორისო გამოცდილება, საქართველოში ორგანული სოფლის მეურნეობის განვითარების თავისებურებანი და ორგანული სოფლის მეურნეობის განვითარების სრულყოფის პერსპექტივები.

აღნიშნულია, რომ საქართველოში ორგანული წარმოების დაჩქარებული განვითარებისათვის მიზანშეწონილია აგრარული სექტორის განვითარების სტრატეგიის პრიორიტეტად არჩეული იქნეს ორგანული წარმოების განვითარება და სახელმწიფო დონეზე დამუშავდეს ორგანული წარმოების ხელშეწყობის სახელმწიფო პროგრამა.

14. ინოვაციური პრაგმატიზმი - მიმდინარე ეტაპის გლობალური ეკოსისტემების განვითარების ძირითადი ფაქტორი

„ინოვაციური პრაგმატიზმი“ შეიძლება მივიჩნიოთ ტრადიციული პრაგმატიზმის კონცეფციის - ნებისმიერი ტიპის (არა მხოლოდ მატერიალურის) სარგებლის მიღება თანამედროვე კონსტრუქციად, ოღონდ განვითარების მიმდინარე ეტაპისთვის დამახასიათებელი და დომინანტური (ინოვაციური) მდგენელების გავლენისა და როლის გათვალისწინებით.

მიმდინარე გლობალური პროცესების თავისებურებებმა ტერმინებს: მოგება, რენტაბელობა, კომერციალიზაცია ახალი შინაარსი და დატვირთვა შესძინა. სწორედ მომგებიანობის ხარისხი განსაზღვრავს ნებისმიერი პროექტის სიცოცხლისუნარიანობასა და შედეგიანობას. კომერციალიზაცია არ უნდა აგვერიოს „რენტაბელობაში“, რადგან რენტაბელობა შეიძლება მიღწეულ იქნას მხოლოდ პროექტის კვალიფიციური და ეფექტიანი კომერციალიზაციის შემთხვევაში.

15. აგრარული ინოვაციური სისტემების როლი ქვეყნის სტრატეგიული განვითარების სისტემაში

ნაშრომში განხილულია საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო კოოპერაციის განვითარებისა და აქტუალიზაციის საკითხები.

2012 წელს გაჩნდა რეალური პერსპექტივა, რომ ქვეყნის აგრარული პოლიტიკა უპირატესად ორიენტირებული იქნებოდა მცირემიწიანი და დაბალშემოსავლიანი მოსახლეობის (რომელიც რეგიონების მოსახლეობის უდიდეს უმრავლესობას წარმოადგენს) სამეწარმეო განვითარებაზე. ეს იყო ერთადერთი სწორი მიმართულება რეგიონებში სიღარიბის დაძლევის, მოსახლეობისთვის ღირსეული ცხოვრების პირობების შექმნის და გაძლიერებული მიგრაციის შეჩერების პროცესის განხორციელებისათვის.

ნაშრომში ჩამოყალიბებულია ამ თემის სტრატეგიული ამოცანების როლი, გაანალიზებულია მიზნობრივი პროგრამების მნიშვნელობა, შესაძლებლობების კომპლექსური კვლევის და ცოდნით, ინოვაციურობით მიღწეული პროგრესი ადგილებზე როგორც დარგობრივი და ინფრასტრუქტურული, ასევე ზოგადად ეკონომიკური განვითარების საქმეში.

16. „სამხრეთი კავკასიის ტექნოლოგიური ალიანსის“ შესახებ

მიზანშეწონილია საქართველო გამოვიდეს თვისობრივად ახალი ინიციატივით, რომელიც 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 გამოყენების ხარისხი - არასაკმარისია. 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.

17. ობიექტური ანალიზისა და მომავლის პრაგმატული დაგეგმვის რესურსები

სამეცნიერო-ტექნოლოგიური და ინფორმაციული პროგრესის მიღწევები ქმნიან დღევანდელთან შედარებით გაცილებით „საშიშ მსოფლიოს“, თუმცა, ამავე დროს გენერირებენ უფრო მეტ შესაძლებლობებს მისი პოზიტიური განვითარებისთვის.

მიმდინარეობს ადამიანთა სხვადასხვა ჯგუფების გაერთიანება, მათი უფლებების და შესაძლებლობების გაფართოების პროცესი, მაგრამ იგივე პროცესი იწვევს ისეთ ძლიერ რყევებს, როგორიც იყო 2008 და 2021-2022 წლების საფინანსო კრიზისები, ევროკავშირის სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების გამწვავება, რუსეთ-უკრაინის სამხედრო დაპირისპირება.

წინა პლანზე გამოდის რადიკალური პრაგმატიზმი, რომელიც უახლოესი წლების განმავლობაში კაცობრიობის სტაბილური საარსებო პირობების ჩამოყალიბებისა და შენარჩუნების, მდგრადი გლობალური და რეგიონული განვითარების უმთავრეს

ფაქტორად ჩამოყალიბების პროცესშია. შესამჩნევად სუსტდება საერთაშორისო ინსტიტუციების გავლენები და ეფექტიანობა. ეჭვის ქვეშ დგება კარდინალური გარდაქმნების გარეშე ზოგიერთი მათგანის საჭიროებაც კი.

18. ციფრული ტექნოლოგიების განვითარება და ინტეგრალური რესურსების პოტენციალი – საქართველოს მდგრადი განვითარების განმსაზღვრელი ფაქტორი

საერთაშორისო ურთიერთობების მიმდინარე ვითარება ცალკეულ ქვეყნებსა და ქვეყნების გაერთიანებებს შორის გაცილებით რთულია და არაპროგნოზირებადი, ვიდრე ეს ჩანს აქტუალური მკვლევარებისა და ცნობილი პოლიტიკოსების მრავალრიცხოვანი, მაგრამ გაურკვევლობის მაღალი ხარისხით გამორჩეული 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. დღეს მოწმენი ვართ საერთაშორისო ურთიერთობებისა და გლობალური განვითარების სტრატეგიის მორიგი **ფაზური გადასვლისა**, რომლებიც ყოველთვის ხასიათდებოდა არსებული რეალიების ტურბულენტური ბუნებით.

ციფრული ტექნოლოგიები და რესურსული პრობლემატიკა თანამედროვეობის ძირითად ქვაკუთხედად იქცა.

19. ობიექტური ანალიზის და ციფრული ტექნოლოგიების რესურსები - ხედვა პრაგმატული მომავლიდან

სტატიაში აღნიშნულია, რომ სამეცნიერო-ტექნოლოგიური და ინფორმაციული პროგრესის მიღწევები ქმნიან დღევანდელთან შედარებით გაცილებით „საშიშ მსოფლიოს“, თუმცა, ამავე დროს გვთავაზობენ უფრო მეტ შესაძლებლობებს მისი პოზიტიური განვითარებისთვის.

წინა პლანზე გამოდის რადიკალური პრაგმატიზმი, რომელიც უახლოესი წლების განმავლობაში კაცობრიობის სტაბილური საარსებო პირობების ჩამოყალიბებისა და შენარჩუნების, მდგრადი გლობალური და რეგიონული განვითარების უმთავრეს ფაქტორად ჩამოყალიბების პროცესშია.

შესამჩნევად სუსტდება საერთაშორისო ინსტიტუციების გავლენები და ეფექტიანობა. ეჭვის ქვეშ დგება კარდინალური გარდაქმნების გარეშე ზოგიერთი მათგანის საჭიროებაც კი.

განსაკუთრებული ინტენსიობით ვითარდება ციფრული ტექნოლოგიები, რომელთა გავლენის ტემპები მიმდინარე მოვლენებსა და პროცესებზე გაცილებით სწრაფია ადამიანების ფსიქო-ფიზიოლოგიური აღქმის შესაძლებლობებთან შედარებით.

20. აგროსასურსათო სექტორი, გამოწვევები და პერსპექტივები

ქართული ბაზარი სავსეა იმპორტირებული პროდუქციით. ქვეყანა ყიდულობს თითქმის ყველაფერს: ბოსტნეულს, ხილს, რძის პროდუქტებს, ხორცს და ა.შ.

2023 წელს აგროსასურსათო პროდუქციის იმპორტმა 2,0 მლრდ აშშ დოლარს გადააჭარბა, რაც 10,2%-ით აღემატება იმ წელს საქართველოს აგრარულ სექტორში შექმნილ დამატებულ ღირებულებას. სამწუხაროდ, ამგვარი იმპორტის დინამიკა კვლავაც მზარდია. საქსტატის ცნობით, 2024 წლის იანვარ-თებერვალში ვაშლის იმპორტი წლიურად 105%-ით, კიტრის – 21%-ით, ხოლო პომიდვრის 22%-ით გაიზარდა. იმპორტირებული მწვანილი თითქმის, 4-ჯერ, 248%-ით გაძვირდა. გაზრდილია მარწყვის იმპორტიც და თებერვალში 336 080 აშშ დოლარი შეადგინა. აღნიშნულ პერიოდში, ჯამში 230 ტონა მარწყვი ვიყიდეთ. თუმცა, ეს სტატისტიკის მცირე ჩამონათვალია, პროდუქტების ჩამონათვალი საკმაოდ ვრცელია. ეს იმ დროს, როდესაც საქართველოს 10-12 მლნ ადამიანის გამოკვების ბიო-პოტენციალი გააჩნია და ტროპიკული კულტურის გარდა, აქ სოფლის მეურნეობის თითქმის ყველა სახის პროდუქციის წარმოებაა შესაძლებელი.

21. გლობალიზაცია და სასოფლო ტერიტორიების განვითარების თავისებურებები საქართველოში

სტატიაში განხილულია გლობალიზაციის პირობებში ქართული სოფლის წინაშე მდგარი გამოწვევები და მათი გადაწყვეტის გზები.

სოფელი განხილულია როგორც საცხოვრებელი ტერიტორია/სივრცე. მისი განვითარების მთავარი მიზანი ისაა, რომ სოფლის მოსახლეობის ყოფითი პრობლემების გადაწყვეტის გზები, სოციალური და კულტურული ცხოვრების დონე გათანაბრდეს ქალაქის მოსახლეობის სტატუსთან, რაც ხელს შეუწყობს სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის რესურსების შენარჩუნებასა და შემდგომ განვითარებას. ეს არის აგრარული წარმოების შექმნის ბაზისი. თანამედროვე პირობებში, როცა გლობალიზაციის პროცესი ახალი გამოწვევების წინაშე აყენებს ქვეყნებს, აშკარად გამოიკვეთა სახელმწიფოების სოციალურ-ეკონომიკურ პოლიტიკაში შიდა რეგიონული თავისებურებების გათვალისწინების აუცილებლობა.

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 გაანალიზებული.

სოფლის მეურნეობის დეპრესიული მდგომარეობიდან გამოყვანის ერთ-ერთ განმსაზღვრელ მიმართულებას წარმოადგენს სოფლის, როგორც ტერიტორიის განვითარების დაგეგმვის სისტემის ფორმირება (მოიცავს პროგნოზირებას, მიზნობრივი პროგრამების დამუშავება-განხორციელებას და ა.შ.), ანუ **მიზნობრივი პროგრამის** შედგენა, რომელშიც კონცენტრირებულად იქნება წარმოდგენილი მატერიალური, ფინანსური, შრომითი რესურსები, მათი ეფექტიანად გამოყენების მექანიზმი.

22. სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების პრობლემები საქართველოში (კონცეპტუალურ-მეთოდოლოგიური მიდგომა)

სტატიაში 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.

გაანალიზებულია გარდამავალ პერიოდში საქართველოში ეკონომიკური გარდაქმნების რთული პროცესების შედეგები, ახალი გამოწვევების მიზეზები. კერძოდ, როგორ მოიშალა სოფლის მეურნეობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა და ორგანიზაციულ-მმართველობითი მექანიზმი, რამ გამოიწვია ეკონომიკური და სოციალური სფეროს განვითარების ერთიანი პროცესიდან ამოვარდა, მიგრაციული პროცესების გაძლიერება, სოფლად მთავარ საბაზრო სუბიექტებად წვრილი ოჯახური მეურნეობების ჩამოყალიბება, ნიადაგის დეგრადაციის გაღრმავება, კვალიფიციური კადრების დეფიციტი, სარწყავი ფართობების მკვეთრად შემცირება და სხვა.

ქვეყანაში დაფიქსირდა სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის კლების ტენდენცია, ასევე რეგიონების მიხედვით მოსახლეობის რიცხოვნობის კლების დონის განსხვავება. მაღალია შიდა მიგრაციისა და ემიგრაციის დონე. სოფლის ტერიტორიიდან მიგრაციის ძირითადი მიზეზი ზოგადად უმუშევრობა და სიღარიბეა. ამასთანავე ქვეყნის რეგიონები (მხარეები) განსხვავდება მოსახლეობის სიმჭიდროვით, დასახლებების სიდიდით, ურბანული და სასოფლო დასახლებების ტიპებით.

სოფლად შექმნილი მძიმე მდგომარეობის რამდენიმე გამომწვევი მიზეზი არსებობს. დღევანდელ ეტაპზე სოფელს არ გააჩნია სამართლებრივი სტატუსი, მას არა აქვს საკუთრება და მუდმივი შემოსავალი. ამიტომაცაა, რომ სოფლად მცხოვრები მოსახლეობა ასეთ გაურკვეველ ვითარებას ცდილობს განერიდოს, ტოვებს სამკვიდროს და მიდის ქალაქში, ან კიდევ უფრო შორს, საზღვარგარეთ.

ასეთ ფონზე მსოფლიოში მიმდინარე ინტეგრაციული პროცესების თავისებურებების ჩვენი ქვეყნის სოფლისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების პერსპექტივებთან შეჯერებით უნდა შედგეს სასოფლო ტერიტორიების განვითარების მიზნობრივი პროგრამა, რომელშიც უნდა აისახოს ტერიტორიის განვითარების არსებული მდგომარეობა, შრომითი რესურსების, ინფრასტრუქტურის განვითარების დონე, ისტორიულ-კულტურული ტრადიციები და ა.შ.

ადგილობრივი ეკონომიკური განვითარების ეფექტიანი მექანიზმის ფორმირება-ამუშავებით შესაძლებელი გახდება ეკონომიკისა და სოციალური სფეროს განვითარების, ეკოლოგიის გაჯანსაღების პროცესში მოსახლეობის სრულად ჩართვა. არაურბანული ტერიტორიების/ სოფლის ადგილობრივი ეკონომიკური განვითარებისათვის თანამშრომლობის ფორმატში უნდა გაერთიანდეს სამოქალაქო სექტორი, ცენტრალური ხელისუფლება, ბიზნეს ჯგუფები, საერთაშორისო და არასამთავრობო ორგანიზაციები, რათა

ტერიტორიის/ დასახლების განვითარება მოხდეს შიგნიდან, ადგილობრივი მოსახლეობის ინტერესებისა და ტრადიციების, აგრეთვე არსებული რისკების გათვალისწინებით.

კვლევისას გამოიკვეთა, რომ ღრმად შესწავლას მოითხოვს:

ეკოლოგიურ-ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენების, აღწარმოების პროცესების მდგრადობისა და ეფექტიანობის უზრუნველყოფის, სოფლის მოსახლეობისა და ადგილობრივი თვითმმართველობის ურთიერთმოქმედების/ თანამშრომლობის გაუმჯობესების, მეწარმეობის განვითარების, მომიჯნავე დარგებთან ინტეგრაციის გაღმავების, სასოფლო ტერიტორიების განვითარების საკითხები.

ადგილობრივი ეკონომიკური განვითარება, როგორც კომპლექსური პროცესი ინტეგრირებული უნდა იყოს ტერიტორიის განვითარების ყველა მიმართულებასთან, რათა დაბალანსდეს ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სოციალური პრიორიტეტები. რაც გულისხმობს ტერიტორიაზე არსებული სუბიექტების ინტერესების შეთანხმებას. ამ შემთხვევაში უფრო მოხერხდება სტრატეგიული (სამოქმედო) გეგმების, პროგრამების, პროექტების რეალიზაცია, ეკონომიკური განვითარების პროცესების დაბალანსება და ტექნოლოგიური წყობების ურთიერთმოქმედების უზრუნველყოფა. ამით მომზადდება ტერიტორიის მდგრადი განვითარების ხელშემწყობი პირობები.

დასაბუთებულია მუნიციპალიტეტის (როგორც ტერიტორიის) განვითარების ინდიკატიურ დაგეგმვაზე გადაყვანის აუცილებლობა, რომ ტერიტორიის მდგრადი განვითარების დაგეგმვისას არა მხოლოდ ორიენტირები განისაზღვრება, არამედ ამასთან ერთად – მეთოდებიც, რომ დასახული მიზანი მიღწეული იყოს. ინდიკატიური დაგეგმვის უპირატესობა ისაა, რომ დაგეგმვა იწყება „ქვევიდან“, ეფუძნება კონსულტაციების, შეთანხმებების პრინციპს და ითვალისწინებს საზოგადოების სხვადასხვა ფენის (საკუთრების ფორმის მიუხედავად) ინტერესებს, ამასთან ასრულებს საზოგადოებისათვის ინფორმაციის მიწოდების ფუნქციას. სტატიაში წარმოდგენილი დასკვნები, რეკომენდაციები ხელს შეუწყობს სასოფლო ტერიტორიების მდგრადი განვითარების თეორიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლების მომზადებასა და შემდგომ სრულყოფას.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

1.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა , ჟურნალის/კრე ბულის დასახელება,ნ ომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენობ ა	თანაავტორ ი /თანაავტო რები
1	პატარქალაშ ვილი თამაზ	Adverse Effects of Noise Pollution on Children	Auctores Publishing LLC. General Medicine &ClinicalPractic e,7(10),	!6192, Costal Highway,L ewes,DE.1 9958,USA. ISSN:2639- 4162-181 DOI:10.31 579/26394 162/181.I.F .:2.66	4pp.	-
2	პატარქალაშ ვილი თამაზ	Adverse Impacts of Climate Change on	Auctores Publishing	16192,Cost al Highway,L ewes,DE.1	5pp.	-

		Food Production, Security &Food Chains	LLC.Nutrition and Food Processing, 7(3)	9958, USA. ISSN- 2637-8914 DOI:10.31 579/26378 914/209. I.F.: 2.98		

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.ჰაერის ხმაურით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება ბავშვებზე

მოსახლეობის უსასრულო მატება, ურბანიზაციის უწყვეტი ზრდა მსოფლიოში, ჰაერის დაბინძურებასთან ერთად დიდ ქალაქებში, განეკუთვნება პირველი რიგის გადაუწყვეტელ პრობლემებს მთელ მსოფლიოში. უკანასკნელი გამოკვლევები მსოფლიოში გვიჩვენებს, რომ დაბინძურებული ჰაერისა და ხმაურის ხანგრძლივი ზემოქმედების ქვეშ მყოფ ბავშვებს უქვეითდებათ კოგნიტიური აზროვნებისა და ქცევის უნარები. სამწუხაროდ, ძალიან მცირე გამოკვლევები არსებობს ამჟამად მსოფლიოში დაბინძურებული ჰაერისა და გადაჭარბებული სიძლიერის ხმაურის უარყოფითი ზემოქმედების შესახებ მოზარდებზეც. მსოფლიოს ცნობილი მეცნიერები ინტენსიურად მუშაობენ ამ პრობლემებზე. ერთი რამ დღესვე ცხადია, რომ უნდა შემცირდეს ავტომობილების რაოდენობა დიდ ქალაქებსა და დასახლებულ უბნებში, მოიძებნოს საწავის ალტერნატიული წყაროები და მოძრაობის საშუალებები.

2. კლიმატის ცვლილებების გავლენა საკვების წარმოებაზე, უსაფრთხოებასა და საკვები პროდუქტების მოძრაობაზე.

მიუხედავად შიმშილის დონის მნიშვნელოვანი შემცირებისა უკანასკნელ რამდენიმე დეკადაში მსოფლიოს მოსახლეობის დაახლოებით მილიარდი განიცდის კვების პროდუქტების ქრონიკულ უკმარისობას. მსოფლიოს ხუთ წლამდე ასაკის მილიონობით ბავშვის ზრდის პარამეტრები მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ზრდის დადგენილ საშუალო ასაკობრივ ნორმებს ცუდი კვების გამო. მილიონობით ადამიანი მსოფლიოში ვერ ღებულობს იმ მიკროელემენტებს რომლებიც მათ სჭირდებათ ჯანმრთელი ცხოვრებისათვის. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის თანახმად მსოფლიო მოსახლეობის დაახლოებით მილიარდი ცხოვრობს უკიდურეს სიღარიბეში (დღეში 1.25 \$). კლიმატის ცვლილება უკვე მოქმედებს უარყოფითად მოსავლის ტრანსპორტირებაზე და მის დასაწყობებაზე. ისეთი კლიმატური ცვლილებები როგორიცაა ტემპერატორისა და ნალექების მატება და ამინდის ექსტრემალური პირობები აჩქარებენ სხვადასხვა პათოგენებისა და დაავადებების გავრცელებას. კლიმატის ცვლილებას, ეკონომიკურ და პოლიტიკურ ცვლილებებთან ერთად შეუძლია გამოიწვიოს მოსახლეობის ისეთი ჯგუფების დასუსტება როგორიცაა , ბავშვები,

ორსული ქალები, მოხუცებულები, დაბალი შემოსავლების მქონე მოსახლეობის ჯგუფები და სუსტი იმუნიტეტის მქონე ადამიანები, რომლებიც უფრო დაუცველნი არიან კლიმატის ცვლილებებისადმი.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

Nº	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	არჩვამე იოსებ	ეკონომიკური დისკომფორტის ინდექსი: არსი და გამოყენების არეალი	ეკონომიკური დისკომფორტის ინდექსი: არსი და გამოყენების არეალი. VI ეროვნული სამეცნიერო კონფერენცია “მსოფლიო წესრიგის ტრანსფორმაცია და ეკონომიკური უსაფრთხოება: საქართველოს ძირითადი გამოწვევები და შესაძლებლობები”	ქუთაისი, 13.09.2024	
2	არჩვამე იოსებ	დემოგრაფიული კოლაფსი საქართველოში	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თსუ პაატა გუგუშვილის სახელობის ეკონომიკის ინსტიტუტის დაარსებიდან მე-80 წლისთავიუსადმი მიძღვნილი	თბილისი, 20-21.09.2024	სულაბერიძეავთანდილი სულაბერიძევადიმერი

			საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალების კრებული “მსოფლიოს ეკონომიკური განვითარების ტენდენციები ახალ გეოპოლიტიკურ რეალობაში: საქართველოს ადგილი და გამოწვევები”		
3	გელაძე ვახტანგ	Spread of the Flood Waves coused by the Sioni Rezervoir Dam	ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახ. უნივერსიტეტი, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი, ალ.ჯავახიშვილის სახ. გეოგრაფიული საზოგადოება, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „თეორიიდან გამოყენებით გეოგრაფიამდე – სგს100“.	თბილისი,7 ნოემბერი	ყარალაშვილი თამაზ ბოლაშვილი ნანა
4	ზეიკიძე ვაჟა	„ლარის გაციფრუ ლების პერსპექტი	ი.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პ.გუგუშვილის სახ.	თბილისი, 20-21 ოქტომბერ ი, 2024 წელი	

		ვები საქართვე ლოში	ეკონომიკის ინსტიტუტის დაარსებიდან მე-80 წლის თავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონფერენცია. კონფერენციის მასალების კრებული „მსოფლიოს ეკონომიკური განვითარების ტენდენციები ახალ გეოპოლიტიკურ რეალობაში: საქართველოს ადგილი და გამოწვევები“. ISBN 978-9941-36-270-5		
5	ზეიკიძე ვაჟა	სამხრეთ კავკასიის სატრანსპ ორტო დერეფნის გაციფრუ ლების პერსპექტი ვები	სტუ-ის მე-8 ქართულ- პოლონური სამეცნიერო კონფერენცია „სატრანსპორტო ხიდი – ევროპა-აზია“	თბილისი, 15-156 ოქტომბერ ი, 2024 წ.	
6	ზეიკიძე ვაჟა	ბიომრავა ლფეროვნ ება და ბუნერივი რესურსებ	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საერთაშორისო სამეცნიერო-	თბილისი, 12 ივნისი 2024 წელი	ფირცხალავა რუსუდანი

		ის ინტეგრირ ებული მართვა	ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“		
7	ზეიკიდე ვაჟა	Developme nt of immersive technologie s in military education	Conference Booklet ISPC 2024 4th annual International Scientific- Practical Conference “Digital Management and Artificial Intelligence”	გერმანია, კიონი, 10- 11 ოქტომ- ბერი, 2024 წელი	
8	ზეიკიდე ვაჟა	კაპიტალი ს ბაზრის განვითარე ბის პერსპექტი ვები საქართვე ლოში	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მე-12 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გლობალური გამოწვევები და ეკონომიკური განვითარების მოდელების ტრანსფორმაცია“	თბილისი, 1 8-19 ოქტომ- ბერი	ფირცხალავა რუსუდანი

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	არჩვაძე იოსებ	ეკონომიკური	7-ე საერთაშორისო კონფერენცია	პრაღა, 20-21.06.2024	

		სკომფო რტისინ დექსიზა ნდაზმუ ლიმოსა ხლეობი სათვის (საქართველოს ველოსპორტის აგალითი ზე)	ასაკსა და ტექნოლოგიებზე. 7th International Conference on Ageing & Technology Fair		
2	პატარქალაშვილი ილი თამაზი	Some Problems of Food Production and Security	CSK Scientific Press Journal of Earth, Environmental Science and Agricultural Research	PPTs. CSK Scientific Press,,111 Town Square Place, Jersey City, NJ 07310	-
3	პატარქალაშვილი ილი თამაზი	Use of Forest Residues Diminish Deforestation	TIMES Scientific Group. World Congress on Recycling and Waste Management & Climate Change and Environmental Sustainability	PPTs November 07-08, 2024. Rome, Italy	-
4	პატარქალაშვილი ილი თამაზი	The Main Problems of Food Production and SecurityIn the World	ScitechSeries IFND 2024. International Conference on Food, Nutritional & Dietetics	PPTsScitechseries Publishing Limited 71- 75,Shelton, Covent Garden, London, May,20,2024	-

VI. სხვა აქტივობები:

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია
- გ) ლექცია-სემინარები

1. არჩვადე იოსებ ლექცია-სემინარები თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეკონომიკისა და ბიზნესის ფაკულტეტზე საგნებში: „ეკონომიკის საფუძვლები“ და „საჯარო ფინანსები“.
2. თალაკვაძე გივი „საქართველოს პრიორიტეტები და რესურსები“, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სადასტუი. ჟორდანიას სახელობის საწარმოო ძაღები სადაბუნებრივი რესურსების შემსწავლელ ცენტრს შორის არსებული ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმის ფარგლებში. სტუ, 4.12.2024 წელი.
3. ჭითანავა ნოდარ, ფირცხალავა რუსუდან „მიწის რესურსების მართვის კონცეპტუალურ-მეთოდოლოგიური ასპექტები“. სტუ-ის ი. ჟორდანიას სახ. საქართველოს საწარმო ძაღებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი – თეორიული სემინარი. სტუ, 17.10, 2024 წელი.
4. ჭითანავა ნოდარ „მიწის რესურსული პოტენციალის მართვის ძირითადი მიმართულებები“, საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემია, 18.07.2024 წელი.
5. ჭითანავა ნოდარ „საქართველოს მიწის რესურსები“, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტსა და სტუ ი. ჟორდანიას სახელობის საწარმო ძაღებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელ ცენტრს შორის არსებული ურთიერთ თანამშრომლობის მემორანდუმის ფარგლებში. სტუ, 27.12.2024 წელი.

დ) ექსპედიციები

ე) სილაბუსი

1. თალაკვაძე გივი სილაბუსი „რესურსმცოდნეობის საფუძვლები“, სტუ მთის მდგრადი განვითარების ბაკალავრიატი, დეკემბერი, 2024.
2. თალაკვაძე გივი „საქართველოს ინტეგრალური რესურსები“, სტუ მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის მაგისტრატურა, დეკემბერი, 2024.
3. თალაკვაძე გივი „საქართველოს რესურსების გამოყენების პოლიტიკა“, სოხუმის სახ. უნივერსიტეტის ბიზნესის და სოციალურ მეცნიერებათა ფაკულტეტის მაგისტრატურა, დეკემბერი, 2024.

ვ) სადისერტაციო საბჭოს წევრობა

1. ფირცხალავა რუსუდანმა მონაწილეობა მიიღო სადისერტაციო საბჭოს მუშაობაში აგრარული მეცნიერებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის აგროინჟინერიის დეპარტამენტში სადოქტორო პროგრამა „ეკონომიკა“ (დოქტორანტი – აკაკი ნიკოლაიშვილი, დისერტაცია „აგროდაზღვევის თავისებურებები და მისი სრულყოფის ძირითადი მიმართულებები საქართველოში“, ხელმძღვანელები – პ. კოლუაშვილი და ა. ცერცვაძე), 2 ივლისი, 2024 წელი.
- 2.
3. ადამიანური (შრომითი), ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსებისა და რესურსსარგებლობის სივრცითი განვითარები განყოფილება

განყოფილების გამგე - ოთარ ფარესიშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი)

განყოფილების სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. ზურაბ ლომსაძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტმდ, პროფესორი;
2. ლაურა კვარაცხელია - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი;
3. ნოდარ გრძელიშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი, პროფესორი.
4. ვალენტინა მირზაევი - მეცნიერი თანამშრომელი
5. ქეთევან სოლომონიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	ქვეპროექტის/თემის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	რესურსული პოლიტიკისა და რესურსული პოტენციალის მართვის ინტეგრირებული სისტემის ფორმირების კონცეპტუალური საფუძვლები	2023 – 2026	გარდამავალი	ზურაბ ლომსაძე, ოთარ ფარესიშვილი - ხელმძღვანელები; ვალენტინა მირზაევი შემსრულებელი
2	ტურისტულ რეკრეაციული რესურსების შეფასების საზღვარგარეთული გამოცდილება	2023-2025	გარდამავალი	ნოდარ გრძელიშვილი - ხელმძღვანელი- შემსრულებელი ლაურა კვარაცხელია - შემსრულებელი

3	საქართველოს მაღალმთიან დასახლებებში დასაქმების პრობლემების რეგიონული თავისებურებები (მაკროეკონომიკუ რიანალიზი).	2024- 2025	გარდამავალი	ნოდარ გრძელიშვილი - ხელმძღვანელი- შემსრულებელი

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. სამუშაოში თავმოყრილია თანამედროვე ინოვაციური მიდგომები და რეკომენდაციები ბუნებრივი რესურსების შესწავლა-ათვისებისა და მართვის პროცესების სრულყოფისათვის, რომელთა გათვალისწინებით უნდა შემუშავდეს თანამედროვე ბუნებრივ-რესურსული პოლიტიკა.

ბუნებრივი რესურსების გამოყენების არსებული მდგომარეობის საფუძველზე მიჩნეულია, რომ საქართველოს თანამედროვე ბუნებრივ რესურსული პოლიტიკა მწვანე ეკონომიკის, ანუ ეკონომიკის ეკოლოგიზაციის კონცეფციასა და ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპებს უნდა დაეფუძნოს.

შემოთავაზებულია რესურსული პოლიტიკის კონცეპტუალური პრინციპები: „ყველა სიკეთე რესურსია, ყველა რესურსი - ფასეული“; „მთავარი რესურსი არის ადამიანი“; „ტყე შეუწაბე შეილებსა...“; „რესურსები - ქვეყნის სამსახურში“; „მოპოვება-გადამუშავება - მხოლოდ მაღალეფექტიანი და რესურსდამზოგველი ტექნოლოგიებით“; „არ არსებობს გამოუყენებელი ნარჩენი და ფუჭი ქანი“; „რესურსულ პოლიტიკას ქმნიან მეცნიერები - მეცნიერება კაპიტანია“.

ეს უკანასკნელი თეზისი ორმაგი შინაარსობრივი დატვირთვის მატარებელია, რადგან, ერთის მხრივ, გულისხმობს სახელმწიფოს რესურსული პოლიტიკის მაღალ მეცნიერულ დონეზე აყვანას, მეორეს მხრივ კი - ქვეყნის სამეცნიერო პოტენციალის აქტიურად ჩართვას მის შემუშავებაში. ბუნებრივი რესურსების მართვის ეფექტიანობის ამაღლებასთან ერთად, აღნიშნული ხელს შეუწყობს ქვეყნის სამეცნიერო პოტენციალის აქტუალური თემატიკით დასაქმებასა და მის შემდგომ კვლავწარმოებას მდგრადი განვითარების პრინციპის შესაბამისად, ასევე სახელმწიფოს მიერ მეცნიერებაზე დახარჯული სახსრების მაღალეფექტიან გამოყენებას. ასეთ პირობებში მეცნიერება თავად შეიძენს საწარმოო ძალების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი - ინტელექტუალური კომპონენტის ფუნქციას.

ქვეყნის რესურსული პოტენციალის მართვის ინტეგრირებული სისტემის კონცეფცია გულისხმობს ბუნებათსარგებლობისა და ბუნების დაცვის ყველა ძირითადი ასპექტისა თუ ფაქტორის კომპლექსურად, ორგანულ ურთიერთკავშირში განხილვასა და გათვალისწინებას მართვის პროცესში. ერთიან კომპლექსად უნდა იქნეს აღქმული ეკოლოგიური ექსპერტიზის, გარემოს დაცვის, ქვეყნის ყველა მეტნაკლებად მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსის დადგენა-აღრიცხვა-რეგისტრაციის, მეცნიერული შესწავლისა და შეფასების, ბაზრების კვლევის, სტრატეგიული და ოპერატიული დაგეგმვის, ნებართვებისა და ლიცენზიების გაცემის, მათ მოპოვება-გამოყენებაზე ზედამხედველობისა და კონტროლის, ასევე გარემოს მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციის გაცემისა და ა.შ. ფუნქციები.

შემოთავაზებული კონცეფცია არ გულისხმობს ახალი მსხვილი ინსტიტუციის შექმნას და რომელიმე არსებული ინსტიტუციების გაუქმებას. საუბარია ქვეყნის რესურსული პოტენციალის ელექტრონულ მმართველობაზე, ანუ მართვაზე, ერთიანი ელექტრონული პლატფორმის მეშვეობით, რომლის ფუნქციონირებაში, საკუთარი კომპეტენციის ფარგლებში, ინტეგრირებული იქნება ქვეყანაში დღეისათვის არსებული ყველა ინსტიტუცია (იშვიათი გამონაკლისის გარდა), რომლებიც ამჟამად ფუნქციონირებს ბუნების დაცვის, ბუნებრივი და შრომითი რესურსების (საწარმოო ძალების) შესწავლისა და მართვის სფეროებში. ასევე ის ინსტიტუციებიც, რომელთა შექმნის ან აღდგენის აუცილებლობას განაპირობებს მართვის ახალი, ინოვაციური სისტემა.

2. ტურიზმის განვითარების რესურსული პოტენციალის განსაზღვრის თეორიულ-მეთოდოლოგიური საკითხების შესწავლა მეტად აქტუალურ და მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს მეცნიერთათვის და არა მხოლოდ. ამასთან დაკავშირებით, ტურიზმის რესურსული ბაზის ეფექტიანი მართვის მიზნით, ნაშრომში ყურადღება ექცევა ტურისტული რესურსების განსაზღვრის (შეფასების) ცნობილი მიდგომების სისტემატიზაციის, ტურიზმის განვითარების რესურსების შეფასების მეთოდოლოგიის საკითხებს. ნაჩვენებია, რომ ტურისტული რესურსების გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლებისა და ტურიზმის მართვის სფეროში მომზადებისა და მხარდაჭერის გადაწყვეტილებების მიღების სისტემა ამჟამად საჭიროებს შემდგომ დახვეწას. საქართველოში ტურიზმის განვითარების სწორად დაგეგმვისთვის აუცილებელია ტურიზმის განვითარების არსებული რესურსების კომპლექსური შეფასება, რაც შესაძლებელს გახდის უფრო სრულად გათვალისწინებული იქნეს როგორც ბუნებრივი, ასევე ისტორიულ-კულტურული პოტენციალი, საერთოდ, რეგიონში ტურისტული საქმიანობის არსებული შესაძლებლობანი.

ტურიზმის განვითარების რეგიონული და მუნიციპალური მიზნობრივი პროგრამების ღონისძიებების მეცნიერული დასაბუთება ხელს შეუწყობს მიმზიდველი რეგიონების გამოვლენას ინვესტიციების მოსაზიდად, შესაძლებელს გახდის ფინანსური საშუალებების რაციონალურ და ეფექტიან ხარჯვას, ტურიზმის განვითარებით მთლიანი რეგიონული პროდუქტის ზრდას.

რეგიონის ტურიზმის განვითარების კომპლექსური შეფასების მეთოდის შეიძლება გამოყენებული იქნეს საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის ტურისტული პოტენციალის ეფექტიანი გამოყენების ანალიზისთვის. შეფასების იმ კრიტერიუმებისა და პარამეტრების წონის ახსნის გათვალისწინებით, რომლებიც განპირობებულია რეგიონების ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებისა და სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების თავისებურებებით. საქართველოს ტურიზმის რესურსული ბაზის შეფასებასა და განვითარებასთან დაკავშირებული საკითხების რთული კომპლექსი ჯერ-ჯერობით არ არის ყოველმხრივ და დეტალურად გაშუქებული.

ნაშრომის მიზანია საქართველოს ტურიზმის განვითარების რესურსული ბაზის ფორმირების პერსპექტივებისა და თანამედროვე ტენდენციების კვლევის, ტურიზმის განვითარების რესურსების შეფასების თეორიისა და პრაქტიკის განხილვა და გაანალიზება უახლესი მიდგომების გათვალისწინებით.

ცივილიზებულ სამყაროში ეკონომიკური განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა ქვეყნის რესურსული პოტენციალის რაციონალურ გამოყენებას ენიჭება. საზოგადოებასა და ბუნებრივ გარემოს შორის კავშირურთიერთობების პრობლემა საზოგადოებრივი ურთიერთობების განვითარების თავისებურებათა შესწავლის განსაკუთრებული ასპექტია და ამდენად, თეორიისა და პრაქტიკის განუყოფელი შემადგენელი ნაწილი. ბუნების დააცვა, მისი რესურსების ოპტიმალური და ეფექტიანი გამოყენება შეიძლება განხილული იქნეს სოციალურ-ეკონომიკური, პოლიტიკური და სხვა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის ამოცანათა ჰარმონიული გადაწყვეტის კონტექსტში.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ეკონომიკის მნიშვნელოვანი მიმართულებაა ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის განსაზღვრა, მისი ტერიტორიული შეთანწყობის ეკონომიკური ეფექტიანობის საკითხების გამოვლენა და რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკურ კომპლექსში მისი რაციონალური და დაბალანსებული გამოყენების პრობლემების განზოგადება საზღვარგარეთის ქვეყნების მაგალითზე.

სამუშაოში ჩატარებულია შედარებით-გეოგრაფიული ანალიზი ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნების, ჩინეთის, დსთ-ს რამდენიმე ქვეყნის და დამოკიდებული ქვეყნებისა და მსოფლიოს ტერიტორიების ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების შეფასების მეთოდისა და რეკრეაციული რესურსების მნიშვნელობა ტურიზმისა და დასვენების ტერიტორიული კომპლექსების ჭრილში. ტურიზმის განვითარებისთვის ნაჩვენებია რეკრეაციული რესურსების გამოყენების შესაძლებლობები, რეკრეაციული რესურსების შეფასება და ტურიზმში მათი გამოყენების ეფექტიანობის გაზრდის ძირითადი მიმართულებები.

3. 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, მათ შორის ისტორიული მხარეების მაღალმთიანი დასახლებების მონაცემების მიხედვით, საშუალო ასაკი ყველაზე დაბალია პანკისის ხეობის მაღალმთიან დასახლებებში, ხოლო ყველაზე მაღალი ისტორიული გუდამაყარის მხარეში. 2023 წელს, 2015 წელთან შედარებით, საქართველოს მაღალმთიანი დასახლების მქონე მუნიციპალიტეტებში მოსახლეთა რაოდენობა 3.07%-ით შემცირდა და შეადგინა 376,6 ათასი მოსახლე. 015 წელთან შედარებით, 2023 წელს საქართველოს მაღალმთიანი დასახლების მქონე მუნიციპალიტეტებში მკვიდრთა წილი ქვეყნის მთლიან მოსახლეობაში შემცირებულია 0,36 პროცენტული პუნქტით და შეადგენს 10.8%-ს.

2016 წლიდან 2023 წლის ჩათვლით, სოციალურ შეღავათებზე გაწეული ხარჯი შეადგენს 629,746,582 ლარს. ყველაზე მეტი, 47.5% მიიმართა დანამატებზე პენსიებზე, 18.9% მიიმართა მასწავლებლებისთვის განკუთვნილ სახელფასო დანამატზე, 11.5% მიიმართა ელექტროენერგიის სუბსიდირებაზე, 9% - ბავშვებზე სოციალურ დახმარებაზე, 6.6% - ექიმებისა და ექთნების სახელფასო დანამატზე, 5.6% - დანამატზე სოციალურ პაკეტზე. ყოველწლიურად მზარდი იყო ყველა სოციალური შეღავათის ბენეფიციართა რაოდენობა.

2022 წლისთვის მაღალმთიანი მუნიციპალიტეტებიდან ბიზნეს სექტორში დასაქმებულთა ყველაზე დიდი რაოდენობა ბორჯომის (5415) და ახალციხის (4295) მუნიციპალიტეტებში ფიქსირდება, ასევე საკმაოდ მაღალია ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის მაჩვენებელი (1614), ეს მაჩვენებელი შედარებით მცირეა თიანეთის (481), ცაგერის (329) და ლენტეხის (399) მუნიციპალიტეტებში. რაც შეეხება მაღალმთიანი დასახლების მქონე მუნიციპალიტეტებში დაქირავებით დასაქმებულთა რაოდენობას, ეს რიცხვი 2022 წელს 2014 წელთან შედარებით 31.8%-ით არის გაზრდილი. დაქირავებით დასაქმებულთა რაოდენობა შემცირებულია ისეთ მუნიციპალიტეტებში, როგორებიცაა ახმეტა (-13%), თიანეთი (-10%), ლენტეხი (-25%), ცაგერი (-62%), წალკა (-26%) და ა.შ.

ნაშრომში გამოთვლილია საქართველოს მაღალმთიანი რეგიონების ეკონომიკური ათვისების ინდექსი. შესწავლილია საქართველოს მაღალმთიან დასახლებებში დასაქმების პრობლემების რეგიონული თავისებურებები (მაკროეკონომიკური ანალიზი). შემუშავებულია კონკრეტული რეკომენდაციები.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია

1.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					

ანოტაცია

1.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემი - ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდენობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1	ნოდარ გრძელიშვილი	ტურიზმოლოგია - მეცნიერება ტურიზმის შესახებ	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია ; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	ISBN 978- 9941-8- 6936-5	240	ნოდარ გრძელიშვილი

ანოტაცია

1. წიგნი შედგება შესავალის, ცხრა თავისა და ადასკვნისაგან. ნიშანდობლივია, რომ ნაშრომში დიდი ყურადღება აქვს დათმობილი ტურიზმის თეორიას. შემოტანილია ტერმინი „ტურიზმოლოგია“, რასაც აქვს დეფინიცია: „ტურიზმოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც კრებს და აერთიანებს ტურიზმის შემსწავლელი სხვადასხვა სამეცნიერო დისციპლინის მონაცემებს და ახდენს ტურიზმის ერთიანი კონცეფციის ფორმირებასა და განვითარებას.“ საყოველთაოდ აღიარებულია, რომ ტურიზმსმეცნიერების სხვადასხვა დარგები (ისტორია, პოლიტოლოგია, სოციოლოგია, გეოგრაფია, ეკოლოგია, ეკონომიკა და სხვ.) შეისწავლიან. მონოგრაფიაში ხაზგასმულია, რომ საქართველოს საგანმანათლებლო სივრცეში ტურიზმის შესწავლა ეკონომიკური მეცნიერების პრეროგატივაა. გამოყენებულია ცნობილი მეცნიერების დაკვირვება-კვლევები, „საქსტატის“ ინფორმაცია ტურისტული ინდუსტრიის განვითარების შესახებ, მიმოხილულია რა სხვადასხვა ტერმინები („ტურიზმომეტრია“, „ტურისტიკა“,

„ტუროლოგია,“ „ტურიზმმცოდნეობა“) დასკვნის სახით ნათქვამია,რომ „ტურიზმოლოგია“ ყველაზე კონცეფტუალური სახით ასახავს ტურიზმის არსს. ეს ცნება შეესაბამება მეცნიერული თეორიების კვლევის კლასიკურ ტრადიციებს და ეფუძნება ობიექტის კანონზომიერებათა ცოდნას. ტერმინი ხაზს უსვამს ტურიზმის შესახებ ცოდნის ფუნდამენტურ ხასიათს.

ბ) სახელმძღვანელო:(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდე ნობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის / კრებულის დასახელება ნომერი / ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი / თანა-ავტორები
	მირზაევი ვალენტინა	გენდერული რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაციის შესახებ თანამედროვე საზოგადოებაში	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720-7919	7 გვ.	
1	ფარესიშვილი ოთარი, მირზაევი ვალენტინა	ახალი მიდგომების შესახებ ბუნებრივი რესურსების სფეროში	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720-7919	8 გვ.	
2						

ანოტაცია

1. ახალი მიდგომების შესახებ ბუნებრივი რესურსების სფეროში

ბუნებრივი რესურსების რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენების მზარდი მნიშვნელობა ქვეყნის მდგრადი განვითარებისთვის, დღის წესრიგში აყენებს რესურსების ათვისებისას ოპტიმალური და პრიორიტეტული გადაწყვეტილებების არჩევის პრობლემას, რაც განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს შეზღუდული საშუალებებისა და გლობალური გამოწვევების პირობებში.

თანამედროვე რეალობის გათვალისწინებით, არსებული პრობლემების წარმატებით გადასაჭრელად მიზანშეწონილია, ტრადიციულ მეთოდებთან ერთად, ახალი მიდგომების შემუშავება და აქტიური გამოყენება, აგრეთვე ამ სფეროში მოდელირების, კონტროლის და მართვის მეთოდების ადაპტირება, რომლებმაც წარმატებით დაამტკიცეს თავისი ეფექტიანობა ეკონომიკური და სოციალური ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში. აღნიშნული მეთოდები დაფუძნებულია სისტემურ ანალიზზე, რომელიც ემყარება შესაბამის საფეროში მომუშავე კვალიფიციური ექსპერტების მოსაზრებებს.

სტატიაში განხილულია რამდენიმე ახალი კონცეფცია (იდეა) და მიდგომა, რომელსაც შეუძლია გააუმჯობესოს რესურსების მართვასთან დაკავშირებული საქმიანობა, გარე სამყაროში და ქვეყნის შიგნით სწრაფად ცვალებადი რეალობის პირობებში.

ბუნებრივი რესურსების რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენების მზარდი მნიშვნელობა დღის წესრიგში აყენებს პრობლემებს, რომლებიც დაკავშირებულია რესურსების სარგებლობის პრიორიტეტებისა და პრიორიტეტული მიმართულებების ოპტიმალურ არჩევანთან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შეზღუდული სახსრებისა და გლობალური რისკების პირობებში, რომელსაც დღეს ბევრი სახელმწიფო აწყდება. ასეთი პრობლემების წარმატებით გადასაჭრელად, ქვეყნის ეკონომიკისთვის კონკრეტული სფეროს მნიშვნელობისა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორების გათვალისწინებით, რომლებიც გარკვეულწილად ურთიერთდაკავშირებულია, მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას სისტემური ანალიზის მეთოდები, შესაბამისი სფეროს კვალიფიციური ექსპერტების მოსაზრებებზე დაყრდნობით. ამ ტიპის საექსპერტო მეთოდები დიდწილად ეფუძნება ინტუიციურ, ევრისტიკულ პრინციპებს და გამოიყენება პრობლემებისთვის, რომელთა მკაცრად მათემატიკური ფორმალიზება შეუძლებელია. ექსპერტული ანალიზისა და შეფასებების განზოგადება მნიშვნელოვან საკითხებზე არსებით წვლილს შეიტანს რესურსების მართვის ეფექტიანობასა და ზოგადად ეკონომიკური განვითარების დაჩქარებაში.

სტატიაში შემოთავაზებულია ანალოგიის მეთოდი მედიცინასთან, რაც საშუალებას იძლევა დავინახოთ შესასწავლი ობიექტი სხვა რაკურსიდან, ასტიმულირებს ახალი იდეების წარმოქმნას და გვეხმარება ვიპოვოთ არასტანდარტული, ორიგინალური მიდგომები რთული პრობლემების გადასაჭრელად.

რესურსების მართვის სრულყოფის შემოთავაზებული ინოვაციური კონცეპტუალური მიდგომის გარდა, ამ სფეროში პერსპექტიულად მიგვაჩნია სხვა მეთოდებიც, რომლებიც წარმატებით გამოიყენება ეკონომიკური და სოციალური ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში. ყოველი მათგანი გულისხმობს შესაბამისი დარგის მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მონაწილეობას.

2. თანამედროვე საზოგადოებაში გენდერული რესურსის გამოყენების ოპტიმიზაციის შესახებ

სტატიაში წარმოდგენილია გენდერული ფსიქოლოგიის სფეროში არსებული კვლევის შედეგები, კერძოდ, ქალისა და მამაკაცის შედარებით ფსიქოლოგიაში, რის საფუძველზეც შესაძლებელი გახდა მნიშვნელოვანი გენდერული მახასიათებლების აღმოჩენა.

განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილებულია ისეთ აღმოჩენებზე, რომლებიც ადასტურებენ კორელაციის არსებობის ფიზიოლოგიურ პარამეტრებს, თავის ტვინის სტრუქტურების მახასიათებლებსა და მამაკაცებისა და ქალებისთვის დამახასიათებელ ფსიქოლოგიურ მახასიათებლებს შორის. ტვინის აქტივობის სხვადასხვა ასპექტების შესახებ სამეცნიერო და ექსპერიმენტული მონაცემების ინტერპრეტაცია, მათ შორის ტვინის ფუნქციონალურ ასიმეტრიასთან დაკავშირებული მონაცემების ინტერპრეტაციის განხორციელება მოხდა ორივე სქესის წარმომადგენელთა მენტალური მახასიათებლების ოპტიმალური გამოყენების პოზიციიდან. ხაზგასმულია, რომ ყველაზე პროდუქტიული გზა არის ქალისა და მამაკაცის ერთობლივი მონაწილეობა გარკვეული ტიპის აქტივობებში, რაც შესაძლებელს ხდის როგორც „მამაკაცური“ ასევე „ქალური“ აზროვნების სტილით სარგებლობას. „ბრეინსტორმინგის“ მეთოდი მოყვანილია სფეროს მაგალითის სახით, რომელშიც გენდერული

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება,გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

1.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორი/ თანავტორები
1	Мирзаева Валентина	«О потенциале гендерного ресурса в условиях экзистенциальных вызовов» (Сатья в колл. монографии, 29 с.)	«Optimist», Баку. Коллективная монография Института философии и социологии Нац. Академии наук Азербайджана: «Гендер: философия, теория, практика» (718 с.)	Баку, Азербайджан ISBN: 978-9952-561-84-5 https://doi.org/10.30546/cw.2024.978-9952-561-84-5.01	29 გვ.	

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ეგზისტენციალური გამოწვევების კონტექსტში გენდერული რესურსის პოტენციალის შესახებ

გლობალური არასტაბილურობა, აგრესიის ზრდა მსოფლიოში, მსოფლიო ომის რეალური საფრთხე, ცივილიზაციის განვითარების დესტრუქციული ტენდენცია - ეს მრავალსაუკუნოვანი "მამაკაცების ბატონობის", „მასკულიზმის“ ნიშნების უპირატესობის შედეგია („მამაკაცური“ თვისებების) გადაწყვეტილების მიღების ყველა დონეზე. ავტორი სტატიაში ცდილობს სამეცნიერო ექსპერიმენტების შედეგებსა და ორივე სქესისთვის დამახასიათებელი გონებრივი აქტივობის მახასიათებლების შესახებ მეცნიერთა დასკვნებზე დაყრდნობის გზით დაასაბუთოს „ქალური მიდგომების“ უპირატესობა ჩვენი დროის აქტუალური პრობლემების გადაჭრის საკითხებში. აგრეთვე მიზნად ისახავს სამეცნიერო საზოგადოების ყურადღება მიაპყროს იმაზე, რომ სასურველია არსებული ცნებების, ღირებულებისა და მსოფლმხედველობის პრინციპების, მორალური სტანდარტების, პრიორიტეტების, ანუ სოციალური განვითარების პარადიგმის რადიკალური კორექტირების პროცესში ფსიქოფიზიოლოგიური მახასიათებლების გათვალისწინება.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი / ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ნოდარ გრძელიშვილი	„საქართველოში უნივერსიტეტების როლი ფუნდამენტური მეცნიერებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების განვითარებაში“.	სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი ბიზნესისა და სოციალურ მეცნიერებათა ფაკულტეტი სამეცნიერო კვლევებისა და განვითარების დეპარტამენტი.	19-20 აპრილი, 2024 წ.	გიორგი კვესიტაძე, ლაურა კვარაცხელია

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	Nodar Grdzelishvili	Importance of cadastre in sustainable development and complex assessment of tourist-recreational resources”	SC – Scientific Cinferences. VI International Scientific and Practical Conference «Questions. hypotheses. answers: science XXI century»,	Toronto. Canada. February 06-07, 2024	Laura Kvaratskhelia

2	Грдзелишвили Нодар Шалвович;	„Региональные и локальные геоинформационные системы для инновационного управления туризмом”	VIII Международная научно-практическая конференция «Социум и христианство». Организаторы Минская духовная академия, Белорусский государственный университет, экономический факультет, кафедра международной политической экономики Институт теологии Белорусского государственного университета БИП – Университет права и социально-информационных технологий, кафедра экономики и менеджмента Институт философии Национальной академии.	27–29 января 2024 г. Минск.	Кварацхелиа Лаура Давидовна

3	Грдзелишვი ლი ნოდარ შალვოვიჩ	„Туристиче ские возможност и высокогорн ых регионов Грузии”.	VIII Международная научно-практическая конференция «Социум и христианство». Организаторы Минская духовная академия, Белорусский государственный университет, экономический факультет, кафедра международной политической экономики Институт теологии Белорусского государственного университета БИП – Университет права и социально- информационных технологий, кафедра экономики и менеджмента Институт философии Национальной академии.	27–29 января 2024 г. Минск.	Кварацхелиა Лаура Давидовна
4	Grdzelishvili Nodar	Ecological management and economic analysis of tourist and recreational resources	XIX International Scientific Conference “Challenges and Problems of Modern Science”	London, Great Britain. 12-13, 2024	Kvaratskhelia Laura

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

მონაწილეობა სემინარში: Increase Awareness of Labor Rights & OSH in Tourism and Hospitality Sector (December 9, 2024, Tbilisi, Georgia) (Awarded – Certificate)

დ) ექსპედიციები

3. მინერალური რესურსების განყოფილება

განყოფილების გამგე - ნოდარ ფოფორაძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი

განყოფილების/სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. გიორგი მაღალაშვილი - მთავარი სამეცნიერო მრჩეველი, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, ემერეტუს-პროფესორი;
2. გელა ლობჯანიძე - უფროსო მეცნიერი თანამშრომელი, ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი;
3. ხათუნა ლეჟავა - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ინჟინერიის აკადემიური დოქტორი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	ქვეპროექტის/თემის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	დასავლეთ საქართველოს მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების პერსპექტივები (სამრეწველო და რეგიონული სამთო-სამრეწველო კლასტერების პოტენციალის შეფასების და ფორმირების პრობებში)	2024 - 2026	გარდამავალი	ნ. ფოფორაძე - თემის ხელმძღვანელი: შემსრულებლები: გ. მაღალაშვილი ხ. ლეჟავა გ. ლობჯანიძე

ანოტაცია

1.

თანამედროვე პერიოდსა და პრობებში, მსოფლიოში გამოკვეთილია რეგიონების როლი და მნიშვნელობა სოციალურ-ეკონომიკური და საზოგადოებრივ-პოლიტიკური სხვადასხვა ამოცანების ეფექტიანად გადაწყვეტის თვალსაზრისით, სადაც მნიშვნელოვანია ცალკეულ ადმინისტრაციულ-ტერიტორიულ ერთეულში მიმდინარე სამრეწველო-ეკონომიკური პროცესების ეფექტიანი დაგეგმვა, განვითარების პერსპექტივებისა და ძირითადი მიმართულებების მეცნიერული განსაზღვრა და მათი რეალიზება, რაც თავის მხრივ, დადებითად მოქმედებს როგორც რეგიონის და სხვადასხვა ინდუსტრიის სწორი მიმართულებით განვითარებაზე, ისე მისი პოზიციების გაუმჯობესებაზე კონკურენციულ ბრძოლაში. რეგიონის შესაძლებლობა მდგომარეობს იმაში, რომ შექმნას ისეთი ეკონომიკური პოტენციალი, რომელიც უზრუნველყოფს პროგრესულ განვითარებას, მოსახლეობის შემოსავლების მაღალ და სტაბილურ დონეს და საინვესტიციო რესურსების მოზიდვას. აქ მნიშვნელოვანია რეგიონის მინერალურ-სანედლეულო ბაზის რაციონალური ათვისების და

საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებას შორის ურთიერთობების ოპტიმიზაცია.

რეგიონული და სამრეწველო კლასტერების ფუნქციების გახსნისა და მათი სხვა სუბიექტებთან ურთიერთქმედების ინსტრუმენტების პრობლემათა სიღრმისეული შესწავლის აუცილებლობა, თანამედროვე საქართველოს შესაბამის ეკონომიკურ სისტემებში კლასტერების შექმნისა და განვითარების უპირობო აუცილებლობით არის განპირობებული.

ეკონომიკური ურთიერთობების გლობალური ინტეგრაციის და პოსტინდუსტრიული გარდაქმნების პროცესში ტერიტორიული განვითარების სხვა ამოცანათა შორის წინა პლანზე წამოიწია რეგიონის ეკონომიკური სისტემების კონკურენტუნარიანობის უზრუნველყოფის პრობლემებმა. ეს გარემოება აქტუალურს ხდის ახალი კონკურენტული უპირატესობის ძიებას, მ. შ. რეგიონული და სამრეწველო კლასტერების ეკონომიკის სტრუქტურულ ორგანიზაციის თვალსაზრისით.

რეგიონების და იდუსტრიის შიგა სტრუქტურულ განვითარებაში კლასტერებმა გამოავლინეს საკუთარი თავი როგორც ეკონომიკური ორგანიზაციის ერთ-ერთმა ეფექტურმა ფორმამ, ამდენად, რეგიონული და სამრეწველო ეკონომიკური განვითარების თეორიასა და პრაქტიკაში კლასტერული მიდგომა დომინირებს. ამასთან ერთად, რეგიონულ ეკონომიკაში კლასტერების რიგის ფორმირება წარმოშობს „სათაო“ რეგიონული ეკონომიკისა და „შვილობილი“ კლასტერების ურთიერთქმედების პრობლემებს. რეგიონული და სამრეწველო ეკონომიკური სისტემის მიერ წარმოქმნილი კლასტერების თვით წარმომქმნელ სისტემებთან ურთიერთობის ბევრი საკითხი ჯერჯერობით არაა სათანადოდ გამოკვლეული, ვინაიდან ბევრი მათგანი ურთიერთობის პროცესში იბადება და მხოლოდ პოსტინდუსტრიული გარდაქმნების პირობებში იჩენს თავს.

დასავლეთ საქართველოს ეკონომიკურ სისტემაში, რომელიც გამოირჩევა საინვეტიციო მიმზიდველობით, განვითარების დივერსიფიკაციითა და ეკონომიკური ზრდის მაღალი ტემპებით, უნდა წარმოიშვას მნიშვნელოვანი პირობები კლასტერული განვითარებისათვის, ხოლო პროდუქტიული სტრატეგიის შემუშავება გულისხმობს იმ ფუნქციების ზუსტ შეფასებას, რომლის რეალიზებაც შესაძლებელია რეგიონული და სამთო-სამრეწველო კლასტერების ეფექტიანი ფუნქციონირებით, სადაც მნიშვნელოვანია კლასტერების განვითარების ახალი ინსტრუმენტების შემუშავება, რომელიც რეგიონთაშორის და დარგთაშორის კონკურენციასთან იქნება ადაპტირებული და, რომელიც შეძლებს ინოვაციური არამატერიალური აქტივების და ადამიანური კაპიტალის თანამედროვე განვითარების საკვანძო ფაქტორებად გარდაქმნას, სადაც ეს ინსტრუმენტები რეგიონული და სამრეწველო კლასტერების განვითარების ძირითად მოთხოვნებს უნდა პასუხობდეს.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, დასავლეთ საქართველოს ეკონომიკის და ბიზნესის განვითარებაში სამთო-სამრეწველო კლასტერების ფორმირება საკმაოდ ნიშანდობლივი და აქტუალურია იმ მიმართულებებით, რომლებიც დაკავშირებულია დასახელებულ რეგიონში მნიშვნელოვანი მინერალური რესურსების არსებობასთან, კერძოდ: მეტალურგიული (მანგანუმის მადნის მოპოვება-გადამუშავება, კონცენტრატების და ფეროშენადნობების წარმოება) და სათბობ-ენერგეტიკული პროდუქციის (ტყიბულის ქვანახშირის მოპოვება-გადამუშავება), ქიმიური მრეწველობის ნედლეულის (ბარიტი, დიატომიტი, ბენტონიტური თიხების (გუმბრინი)), სამშენებლო მასალების (თიხები, მ. შ.

სააგურე თიხა), კერამიკის წარმოებისათვის ნედლეულის (კერამიკული თიხა), მეტალურგიისათვის დამხმარე ნედლეულის (ცეცხლგამძლე თიხები) და მოსაპირკეთებელი ქვების (მარმარილო, მარმარილოსებრი კირქვები, ტემენიტი, ბაზალტი) ადგილობრივი მოხმარების და საექსპორტო პროდუქციის წარმოება.

საქართველო მდებარეობს ევროპის და აზიის გზაგასაყარზე, კავკასიონის მთის სისტემის შუა და დასავლეთ ნაწილში, შავი და კასპიის ზღვის აუზთა შორის, რომლის ტერიტორია არაერთგვაროვანია თავისი აგებულებითა და გეოლოგიური განვითარების ისტორიით, რაც თავის მხრივ, განაპირობებს წიაღისეული საბადოების მრავალფეროვნებას. მინერალური რესურსები საქართველოს ერთ-ერთი უმთავრესი სიმდიდრეა და ქვეყნის ტერიტორია საკმაოდ მდიდარია მადნეული და არამადნეული მინერალური, თერმული და მტკნარი წყლების საბადოებითა და მადანგამოვლინებებით, რომელთა შორისაა სათბობ-ენერგეტიკული, მეტალურგიული, ინერტული და სამშენებლო რესურსები, მადნეული – კეთილშობილი, ფერადი, შავი, იშვიათი ლითონები და არამადნეული – სანახელავო ქვები, სამშენებლო, მოსაპირკეთებელი ქვები, სამთო-ქიმიური, აგროქიმიური, კერამიკული, მოსაპირკეთებელი რესურსები, სანახელავო და საიუველირო ნახევრადმკვრივასი ქვები და სხვ.

გლობალიზაციის პირობებში კიდევ უფრო მწვავედება ქვეყნის უსაფრთხოების საჭიროებები და სოციალური პრობლემები (უმუშევრობა, სოციალური უზრუნველყოფა, ფასების რეგულირება და ა.შ.), რომელთაც ბაზარი დამოუკიდებლად ვერ უმკლავდება. ამიტომ, ყველა ქვეყნისათვის აქტუალური ხდება ეკონომიკის რეგულირება, უპირველეს ყოვლისა კი სახელმწიფო სექტორისა. დადგენილია, რომ არსებობს მჭიდრო კავშირი სახელმწიფო მართვის ეფექტიანობასა და ეროვნული ეკონომიკის კონკურენტუნარიანობას შორის ანუ სახელმწიფო მართვა ეროვნული კონკურენტუნარიანობის არსებითი ფაქტორია. დღეს ისეთი შთაბეჭდილება იქმნება, რომ თითქოს მსოფლიოში გაბატონებულია ეკონომიკური განვითარების ანგლოსაქსური მოდელი. თუმცა, კვლავაც უმნიშვნელოვანეს ამოცანად რჩება მაღალკონკურენტულ ბიზნესგარემოსა (ანგლოსაქსური მოდელი) და ქვეყნის შიგნით სოციალური სტაბილურობის შენარჩუნებას (ჩრდილო ევროპული მოდელი) შორის წონასწორობის მიღწევა. ამ ორი მოდელის შეხამებაში („მესამე გზა“) ნაყოფიერ მიდგომას ავლენს ნიდერლანდები, რის ათვისებასაც დღეს დიდი ბრიტანეთი და ახალი ზელანდია ცდილობს.

თანამედროვე პირობებში ეკონომიკური რეფორმირების სტრატეგიის განსაზღვრისას მთავარი ამოცანაა მინერალურ-სანედლეულო ბაზა შესწავლილ იქნეს ეკონომიკურად დასაბუთებულად, მინერალური რესურსები მოპოვებული და გადამუშავებული რაციონალურად და კომპლექსურად, ხოლო მინერალური ნედლეული გამოყენებული ეფექტურად. ამასთან, განსაკუთრებულად ნიშანდობლივია საკვლევი დარგის მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურული ცვლილებების და სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკური როლის ეფექტურ გამოყენების სტრატეგიისა და ტაქტიკის განსაზღვრა, სადაც მნიშვნელოვანია სამრეწველო-ეკონომიკური პოლიტიკის სტრატეგიული მიმართულებების გამიჯვნა მართვის ეკონომიკური მექანიზმის საკითხებისაგან, რაც, თავის მხრივ, უნდა დარეგულირდეს შესაბამისი სამართლებრივი ბაზით. ახალ ეკონომიკურ ურთიერთობებზე გადასვლისას მაღალგანვითარებული ინდუსტრიული სექტორის შექმნა მნიშვნელოვნად საჭიროებს სახელმწიფო სამართლებრივი მარეგულირებელი ღონისძიებებით უზრუნველყოფას, წინააღმდეგ შემთხვევაში საქართველო შეიძლება გადაიქცეს

მსოფლიოსათვის იაფი ნედლეულის მიმწოდებელ ქვეყნად. სახელმწიფომ უნდა განახორციელოს მოქნილი საკანონმდებლო, მასტიმულირებელი საგადასახადო და საინვესტიციო მხარდაჭერა, პროტექციონისტული საბაჟო პოლიტიკა და, ამასთან, მნიშვნელოვნია მინერალური რესურსების ათვისების სფეროში კლასტერების და ბიზნესინკუბატორების შექმნის აუცილებლობა, რომლებმაც მოკლე დროში მაქსიმალურად უნდა უზრუნველყონ უკუგება და ხელი შეუწყონ წარმოების მოცულობათა და შემოსავლების ზრდას. ამასთან, სახელმწიფომ არ უნდა დაუშვას ყველაზე მომგებიანი წიაღისეული რესურსების მოპოვების დაუსაბუთებელი ზრდაც, რამაც შემდგომში შეიძლება გამოიწვიოს გადამეტწარმოების კრიზისი. ამიტომ, ყოველთვის გათვალისწინებული უნდა იქნეს შიგა და საექსპორტო გასაღების შესაძლებლობები ანუ სახელმწიფო ზემოქმედების სტრატეგია დაფუძნებული უნდა იყოს ჩარევის მიზანშეწონილობაზე, ხარისხზე, ეფექტიანობაზე, დიფერენცირებულ მიდგომაზე სხვადასხვა ფორმის საწარმოს და რეგიონის მიმართ, რაც შესაძლებელს გახდის ამაღლდეს როგორც ცალკეული რეგიონის კონკურენტუნარიანობა, ასევე მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდეს მთელი ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა.

თემის ქვეპროექტის პირველ ნაწილში შესწავლილი, მოცემული და გაანალიზებულია დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულების – მხარეების (აფხაზეთი, აჭარა, გურია, იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი, სამეგრელო-ზემო სვანეთი, სამცხე-ჯავახეთი) მიხედვით არსებული მინერალური რესურსები, მარაგები და მათი რაციონალური, კომპლექსური. ოპტიმალური და ეფექტიანი ათვისების პერსპექტიული შესაძლებლობები რეგიონული და სამრეწველო კლასტერების ჩამოყალიბების და დამატებული ღირებულების ზრდის თვალსაზრისით, რითაც შესაძლებელია უფრო მაღალი დამატებითი ღირებულების საწარმოების შექმნა სხვადასხვა წარმოების სპეციალიზებაში, რათა ამაღლდეს წარმოების ეფექტიანობა ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით და მოიძიებულ და ათვისებულ იქნას ადგილობრივი და უცხოური ბაზარი, რაც მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს და უზრუნველყოფს როგორც მთლიანი რეგიონული დამატებითი ღირებულების და პროდუქტის ასევე, ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის (მშპ-ის) ზრდას და სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკურ მდგრად განვითარებას.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, დასავლეთ საქართველოს რეგიონების მინერალურ-სანედლეულო ბაზის და სამთო-სამრეწველო სექტორის ეკონომიკური განვითარების ანალიზი გვამღევს საფუძველს დავასკვნათ, რომ აღნიშნული რეგიონების მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისებისათვის, 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;
- მინერალური რესურსების ათვისების ანუ 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 წარმოების 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 გადამუშავების ხელშეწყობა და ამ მიზნით მაკოორდინებელი ორგანოს ჩამოყალიბება ცენტრალურ და რეგიონულ დონეზე.

ამრიგად, დასავლეთ საქართველოს მინერალურ-სანედლეულო პოტენციალის წარმოჩენისა და მისი საბაზრო ურთიერთობებში რაციონალური ჩართვის მიზნით აუცილებელია ისეთი ღონისძიებების განხორციელება, რომელიც დაარეგულერებს ამ დარგში საქმიანობის სრულ ციკლს წიაღისეულის მოპოვების, გადამუშავების, საბოლოო ტექნოლოგიატევადი და მაღალეფექტიანი პროდუქტების მიღების და მის მარკეტინგიულ სტრატეგიას (მოთხოვნა, ფასი, ხარისხი და სხვა) ამ პროდუქციის ეფექტიან რეალიზაციამდე. აქ მნიშვნელოვანია მართვის დინამიური სისტემის გამართულ მუშაობის უზრუნველყოფა, მომხმარებლის რეალური მოთხოვნების და მინერალურ-სანედლეულო ბაზის საწარმოო შესაძლებლობების გათვალისწინება, რომელიც მოიცავს ისეთ მნიშვნელოვან მიმართულებებს, როგორებიცაა: წიაღის სარგებლობის, შრომის, გარემოსდაცვითი და სოციალური ზეგავლენის საკითხები, ადგილობრივი მოსახლეობის ინტერესები, რაც თავის მხრივ, მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს როგორც ცალკეული რეგიონის ასევე, მთელი ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას გრძელვადიან პერსპექტივაში.

რეგიონების სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის აუცილებელია ტერიტორიული და დარგთაშორისი განვითარების სრულყოფა სახელმწიფო და რეგიონების ინტერესების გათვალისწინებით, რამდენადაც სწორედ ადგილობრივი თვითმმართველობების ეკონომიკურ განვითარებაზე დამოკიდებული ადგილებზე სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების ეფექტიანად გადაწყვეტა, ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება, რეგიონების საინვესტიციო მიმზიდველობის ზრდა და საერთო ჯამში, რეგიონების კონკურენტუნარიანობის ამაღლება.

კლასტერული პოლიტიკა, რომლის საფუძველია თანმიმდევრულობა, გახსნილობა, სისტემურობა, ეფექტიანობა, ხელმისაწვდომობა, მიზნობრიობა და ნებაყოფლობითობა კლასტერის მონაწილეებთან თანამშრომლობის თვალ-საზრისით, უნდა ითვალისწინებდეს დარგებისა და რეგიონების კონკურენტუნარიანობის ზრდას, შიგა და გარე რესურსების მობილიზებას, მცირე და საშუალო მეწარმეობის მხარდაჭერის, ინვესტიციების მოზიდვის, ინოვაციების, ტექნოლოგიების, ექსპორტის, საგანმანათლებლო, სამეცნი-ერო-კვლევითი, სატრანსპორტო, ენერგეტიკული და ინფრასტრუქტურის სხვა მდგენელების განვითარებას, რაც თავის მხრივ, მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს, როგორც სამიზნე ინდუსტრიების და რეგიონების დამატებითი ღირებულების და მთლიანად ქვეყნის ეკონომიკურ ზრდას, ასევე, მათ სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დან როლის მითითებით
1						
2						

ანოტაცია

1.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

N	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მითითებით
1					

1.

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიზნით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ე ბი	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						

ანოტაცია

- 1.
- 2.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						

ანოტაცია

- 1.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი /თანა- ავტორები
1	ლობჯანიძე ბ.	ცირკულარული ეკონომიკის ბიზნესმოდელი სამთო-გეოლოგიურ ინდუსტრიაში: მიღწევები, პრობლემები და პერსპექტივები	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის მიერ ორგანიზებულ VIII საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“, შრომების კრებული, სტუ, თბილისი. 22.05.2024	https://doi.org/10.36073/978-9941-28-963-7 ISBN 978-9941-512-42-1	გვ. 103-106.	გუდავაძე ზ. (ლ.) მაჩაიძე გ. ფოფორაძე ნ.

2	ლობჯანიძე ჯ.	მდგრადი განვითარების გლობალური გარემოსდაცვითი აქტუალური სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემები და პერსპექტივები	სტუ-ს ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის „პროფესორ ვიქტორ ერისთავის სახელობის გარემოსდაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის“ დეპარტამენტის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია-„გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“, 12.06.2024	DOI: https://doi.org/10.36073/978-9941-512-47-6 ISBN 978-99441-512-47-6	გვ. 232-252	გუდავაძე ზ. (ლ.) მაჩაიძე გ. ფოფორაძე ნ.

3	ლობჯანიძე გ.	გლობალური ტენდენციები და საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების მიღწევები, გამოწვევები და პერსპექტივები	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერ-სიტეტის პაატა გუგუშვილის სახე-ლობის ეკონომიკის ინსტიტუტის დაარსებიდან მე-80 წლისთავი-სადმი მიძღვნილ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მსოფლიოს ეკონომიკური განვითარების ტენდენციები ახალ გეოპოლიტიკურ რეალობაში: საქართველოს ადგილი და გამოწვევები“, 20-21.10.2024. შრომების კრებული, თსუ, თბილისი.	ISBN 978-9941-33-633-1.	გვ. 211-223	გუდავაძე ზ. (ლ.) ფოფორაძე ნ. მაჩაიძე გ.

4	ლობჯანიძე გ. ფოფორაძენ	გლობალური ტენდენციები, მდგრადი განვითარების პრინციპები და მიზნები მინერალური რესურსების რაციონალურ ათვისებაში	სტუ, ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტი, აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი, მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტი, გრიგოლ რობაქიძის სახელობის უნივერსიტეტი, კონსალტინგისა და ახალი პროფესიების რეგიონული ცენტრი, კურორტების განვითარების სააგენტო. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბუნებრივი რესურსები და კურორტები, როგორც მდგრადი განვითარების ფაქტორები“, მონოგრაფიების სერიიდან შრომების	ISBN 978-9941-8-5964-9	გვ. 28-31	

			კრებული, თბილისი, 27.28.10.2023.			
5	ლეჟავა ხ.	მხურვალმედე გი ბეტონები ადგილობრივ ნედლეულზე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი შრომების კრებული (სტატია ჯერ არ გამოქვეყნებულა ჩაშვებულია გამოსაქვეყნებლად)	ISSN 1512- 0996	6 გვ.	ესაძე თ.
6	მაღალაშვი ლი გიორგი	ნავთობწარმოქ მნის კავშირი ვულკანიზმთან	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	7	მაღალაშ ვილი გიორგი	ნავთობწარ მოქმნის კავშირი ვულკანიზმ თან

7	ფოფორაძე ნოდარ, ლეჟავა ზათუნა, ლობჟანიძე გელა, ნანიტაშვილი ლი გოჩა	უცხოური გამოცდილება და საქართველოს ეკონომიკაში რეგიონული და სამთო- სამრეწველო კლასტერების ფორმირებისა და ფუნქციონირების ძირითადი მიმართულებები	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720- 7919	30 გვ.	

ანოტაცია

1.

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრია გლობალური ეკონომიკის ძირითადი და საკვანძო სექტორია, სადაც იწარმოება ნედლეულის ფართო სპექტრი, რომელიც საჭიროა სახელმწიფოთა სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისათვის და კაცობრიობის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად. თანამედროვე პერიოდსა და პირობებში, საკვლევი დარგი მნიშვნელოვანი ცვლილებების პერიოდს გადის, სადაც ინოვაციებს მოაქვს ახალი შესაძლებლობები და იცვლება მუშაობის ტრადიციული გზები. ციფრული ტექნოლოგიების და მდგრადობის მიღწევები წარმატების საკვანძო ფაქტორები ხდება. კომპანიები, რომლებსაც შეუძლიათ ადაპტირდნენ ბაზრის ახალ მოთხოვნებთან და განახორციელონ ინოვაციები, აღმოჩნდებიან ლიდერებად და განსაზღვრავენ საკვლევი ინდუსტრიის მომავალს.

ცირკულარული/წრიული ეკონომიკა არის ეკონომიკური სისტემა და წარმოებისა და მოხმარების მოდელი, რომელიც მოიცავს გაზიარებას, ლიზინგს, განმეორებით გამოყენებას, შეკეთებას, განახლებას და არსებული მასალების და პროდუქტების რაც შეიძლება დიდხანს

გადამუშავებას და, ამასთან, მიზნად ისახავს ნარჩენების მინიმიზაციას და რესურსების ეფექტიანად გამოყენებას. მასში

ტრადიციული ხაზოვანი მოდელი „მოიპოვე-დაამზადე-მოხმარე-გადაყარე“ ჩანაცვლებულია უფრო მდგრადი და რეგენერაციული მიდგომით „მოიპოვე-გამოიყენე-გადამუშავე-კვლავ გამოიყენე“, რითაც პროდუქციის სასიცოცხლო ციკლი იზრდება.

წრიული ეკონომიკის კონცეფცია მხარს უჭერს მკვეთრად შემცირებულ პირველადი რესურსების მოპოვებას მეორადი მასალის სასარგებლოდ, რომელშიც წარმოება და მოხმარება არ წარმოქმნის ნარჩენებს, რადგან ყველა რესურსი გამოიყენება დიდხანს და ხორციელდება ბუნებრივი ეკოსისტემების აღდგენა.

თუმცა, უსაფუძვლოა ვიფიქროთ, რომ საზოგადოებას მოკლე, საშუალო ან გრძელვადიან პერსპექტივაში სამთო-გეოლოგიური საქმიანობიდან არ დასჭირდება ლითონები და მინერალები.

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლა აჩვენებს, რომ საკვლევი დარგის საწარმოებს შეუძლიათ მნიშვნელოვანი პროგრესის მიღწევა, თუ ისინი გამოიყენებენ ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპებს სამუშაოების ადგილზე წარმოებისას. საბადოების ექსპლუატაცია მანამ, სანამ მინერალური რესურსების მოპოვება შესაძლებელია მისაღები გარემოსდაცვითი ხარჯებით, ამცირებს არაგანახლებადი რესურსების დანაკარგს და, შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის მნიშვნელოვანი წვლილი ცირკულარული ეკონომიკის მიზნებში. ცხადია, სამთო ნარჩენების პროაქტიული და პრევენციული მართვა უზრუნველყოფს მნიშვნელოვან გარემოსდაცვით სარგებელს და წარმოქმნის დამატებით ღირებულებას.

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის განვითარების მთავარი პერსპექტივებიდან აღსანიშნავია, დიგიტალიზაცია/ციფრული ტრანსფორმაცია, წარმოების ციფრული ტყუპების შექმნა და სხვა აქტივობები, სადაც გაითვალისწინება ე. წ. „ჭკვიანი“ მაღაროები და კარიერები. სენსორების, ნივთების ინტერნეტისა და ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების გამოყენება შესაძლებელს ხდის და ხელს უწყობს მონაცემთა დიდი მოცულობის შეგროვებას და ანალიზს, რათა მიღებულ იქნას უფრო ინფორმირებული სტრატეგიული და ტაქტიკური გადაწყვეტილებები მარაგების შემუშავებისა და ნედლეულის დამუშავებისას.

ამასთან, გეოლოგიური ძიების ტექნოლოგიების განვითარებით, მოწინავე გეოსივრცითი ტექნოლოგიებისა და მეთოდოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია ეკოლოგიურად მგრძნობიარე ტერიტორიების იდენტიფიცირება და მდგრადი პრაქტიკის განხორციელება, რაც ამცირებს სამთო საქმიანობის ეკოლოგიური ზიანის კვალს. თანამედროვე ტექნიკა, როგორიცაა სეისმური ტომოგრაფია და გრავიმეტრია, ისევე როგორც ციფრული მოდელირება დიდი მონაცემების გამოყენებით, შესაძლებელს ხდის უფრო ზუსტად განისაზღვროს საბადოების

სტრუქტურა, რაც ამცირებს რისკებს, ზრდის წარმატებული სამთო წარმოების ალბათობას და ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური მოგების სარგებელს.

მდგრადი ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი ტენდენციაა ცირკულარული/ წრიული ბიზნეს მოდელების შემუშავება და დანერგვა, რომლებიც მიზნად ისახავს საქონლისა და მატერიალური ნაკადების ოპტიმიზაციას მათი ციკლური ბუნების გათვალისწინებით წარმოების ყველა ეტაპზე. სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის ცირკულარული/წრიული ბიზნეს მოდელების ადაპტაცია გადამამუშავებელ ოპერაციებთან არის მნიშვნელოვანი იმპულსი, რათა დარგის კომპანიებმა განაახლონ ოპერაციები და გადავიდნენ ტექნოლოგიური სრულყოფის ახალ დონეზე, რაც უზრუნველყოფს წარმოების ხარჯების შემცირებას, პროდუქციის ასორტიმენტის გაფართოვებას, მდგრადი განვითარების ინდიკატორების გაუმჯობესებას და მათი ღირებულების ზრდას.

2.

XXI საუკუნის დასაწყისისთვის, გარემოსდაცვითი და ეკოლოგიური წონასწორობის სტაბილურობა თითქმის შეუქცევადი გახდა, სადაც გარემოსთან ფრთხილი დამოკიდებულება, ატმოსფეროში მავნე გამონახოლქვის შემცირება და რესურსების დაზოგვის ტექნოლოგიების გამოყენება, მისი ყველაზე ნათელი გამოვლინება გახდა. ნაშრომში წარმოდგენილია გლობალური გარემოსდაცვითი ეკონომიკის სისტემური ხედვა კლიმატის ცვლილების პირობებში.

მესამე ათასწლეულის მიჯნაზე გლობალური და რეგიონული სოციალურ-ეკოლოგიური წინააღმდეგობების ადეკვატური გადაწყვეტა ასოცირდება „მდგრად განვითარებასთან“, რომლის სტრატეგიის ეფექტიანი განხორციელება უზრუნველყოფს ცივილიზაციის მიღწევებში ადამიანის, საზოგადოების, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოს შორის ურთიერთობების რაციონალიზაციის, ოპტიმიზაციისა და ჰარმონიზაციის ოპტიმალურ დონეს. ამ თვალსაზრისით, განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა გარემოსდაცვითი სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგნოზებს, მ. შ. საქართველოს პირობებში. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მნიშვნელოვანი გახდა გაძლიერებული გლობალური გარემოსდაცვითი ეფექტიანი ღონისძიებების განხორციელება, რათა

გადაიჭრას კლიმატის ცვლილების ეგზისტენციალური გამოწვევები და გლობალური ბიომრავალფეროვნების საფრთხეები. ამ თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანია საერთაშორისო ძალისხმევა, რათა გაძლიერდეს გლობალური მიდგომა ბუნებრივი რესურსების სამართლიანი და მდგრადი მართვისთვის, გაფართოვდეს სახიფათო ქიმიკატების გლობალური რეგულაცია და კონტროლის ქვეშ მოექცეს ჰაერის, ნიადაგის, წყლის, ზღვების და ოკეანეების ტრანსსასაზღვრო დაბინძურება, რისთვისაც საჭიროა ინტეგრირებული მიდგომა, ვინაიდან ყველა გარემოსდაცვითი პრობლემა ურთიერთდაკავშირებულია და კატასტროფული

ეკოლოგიური კოლაფსის რისკები იზრდება. ამიტომ, მდგრადობისთვის დიდი მნიშვნელობის პრაქტიკებს შორის აუცილებელია ბუნებრივი რესურსების, მ. შ. წყლის, ნიადაგის, ტყეების, ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვა და მდგრადი მართვა, რათა უზრუნველყოფილ იქნას პლანეტის ეკოლოგიური წონასწორობა და ამ რესურსების ხელმისაწვდომობა მომავალი თაობებისათვის.

მდგრადობის პერიოდსა და პირობებში, გლობალური საკითხების გამოწვევების, შესაძლებლობებისა და ურთიერთდაკავშირების გამოკვლევების თვალსაზრისით, გარემოსდაცვითი მდგრადი სამყაროს შექმნა ითვალისწინებს კოლექტიური მოქმედებისა და პასუხისმგებლიანი მმართველობის აუცილებლობას, სადაც კლიმატის ცვლილება და გარემოსდაცვითი წონასწორობა დაცული უნდა იქნას მდგრადი განვითარების მიზნების ეფექტიანი

განხორციელებით და ინდივიდების, საზოგადოებებისა და პოლიტიკის შემქმნელების ოპტიმალური ჩართულობით, რათა მოხდეს გამკლავება რთულ, მაგრამ მნიშვნელოვან გარემოსდაცვით გამოწვევებთან და ამოცანებთან.

მართალია, მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისათვის ყველაზე კრიტიკულია სოციალური, პოლიტიკური, ეკონომიკური მიმართულებები და ამოცანები, თუმცა, მიუხედავად ამ საკითხების პრიორიტეტულობისა, ეკონომიკური განვითარება გარემოს დაბინძურების ხარჯზე დაუშვებელია.

როგორც მრავალი ქვეყნის გამოცდილებით დასტურდება, მწვანე, წრიული და მდგრადი ციფრული ეკონომიკის განვითარება სუფთა ეკოლოგიური გარემოს პირობებში სრულიად შესაძლებელია, რისთვისაც მნიშვნელოვანია თანამიმდევრული და სისტემური მიდგომა და უცხოური მოწინავე ქვეყნების საუკეთესო გარემოსდაცვითი პოლიტიკის გამოცდილების და პრაქტიკის გაზიარება-გამოყენება, სადაც დიდია საერთაშორისო სტანდარტების როლი მსოფლიოს მდგრად განვითარებაში, რომლის მეშვეობითაც ეკონომიკური განვითარება უნდა წარიმართოს იმდაგვარად, რომ გარემოს არ მიაღდეს მნიშვნელოვანი ზიანი, მაქსიმალურად რაციონალურად იქნას გამოყენებული რესურსები და მსოფლიო იქცეს უკეთეს საცხოვრებელ ადგილად, ხოლო, მიზანი უნდა იყოს ცხოვრებისათვის ჯანმრთელი და სასიამოვნო ეკოლოგიური გარემოს შექმნა უფრო ნათელი, უსაფრთხო და მდგრადი მომავლისათვის.

3.გლობალური მეგატენდენციები/მეგატენდენციები არის გლობალური მნიშვნელობის გრძელვადიანი განვითარების ის ძირითადი მიმართულებები (მაგალითად, კლიმატის ცვლილება, ბიომრავალფეროვნების შემცირება ან საზოგადოების დაბერება და სხვ.), რომლებიც დიდ გამოწვევებს უქმნის საერთაშორისო საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ და სოციალურ-ეკონომიკურ ურთიერთობებს, თუმცა ხშირად ასევე, გვთავაზობს დიდ შესაძლებლობებს, რომლის საუკეთესო მაგალითია ტექნოლოგიური განვითარების სისწრაფე.

ამასთან, გამოწვევებზე ადექვატური პასუხისა და არსებული შესაძლებლობებით სარგებლობისათვის მნიშვნელოვანია ადრეულ ეტაპზე

მეგატენდების ამოცნობა, სადაც პოლიტიკის შემქმნელებს, კომპანიების ხელმძღვანელებს და სხვა დაინტერესებულ მხარეებს აქვთ შესაუძლებლობა შეიმუშაონ წარმატებული სტრატეგიები მდგრადი მომავლის ფორმირებისთვის.

თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკა უზარმაზარი და სწრაფი ტემპით ვითარდება, რაც დაკავშირებულია ტექნოლოგიების გაუმჯობესებასთან, ინტეგრაციისა და გლობალიზაციის პროცესების ზრდასთან, ინტერნაციონალიზაციისა და შრომის დანაწილების გაღრმავებასთან, ინფორმაციული ნაკადების სწრაფ და უსაზღვრო გავრცელებასთან და ა. შ. საერთაშორისო ეკონომიკური ურთიერთობების სისტემაში სულ უფრო მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ტრანსნაციონალური კორპორაციები და ბანკები, საერთაშორისო ფინანსური და ეკონომიკური ორგანიზაციები. თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკის სისტემა უსასრულო განვითარებისა და გაუმჯობესების პროცესშია, ჩნდება ახალი ორგანიზაციული სტრუქტურები, ძველი ეკონომიკური სუბიექტები ადაპტირდებიან ეკონომიკური გარემოს არსებულ პირობებთან და გარდაიქმნებიან უფრო სტაბილურ და სიცოცხლისუნარიან ორგანიზაციებად. ეკონომიკური ურთიერთობები უფრო რთული და მრავალფეროვანი ხდება და ინოვაციური გადაწყვეტილებების შემომტანი კომპანიების როლი იზრდება.

ასევე, ნიშანდობლივია, რომ სხვა თანაბარ პირობებში იზრდება გლობალური განვითარების გაურკვევლობა. კლასიკური კონსტრუქციები – ბიპოლარულობა, მონოცენტრიზმი, ცენტრი – პერიფერია – ეკუთვნის მეოცე საუკუნის ისტორიას.

ზრდის დაჩქარებით, გლობალიზაცია ზრდის ტვირთს გადასცემს საერთაშორისო და ეროვნულ ინსტიტუტებს, რომელთა ადაპტაციის სიჩქარე ჩამორჩება ცვლილებების ტემპს. არათანაბარი განვითარება, ინფორმაციული რევოლუცია, დემოგრაფიული დისბალანსი, გარემოსდაცვითი პრობლემები და მსოფლიოს განვითარებული ნაწილის დაბერება იწვევს ძლიერ მიგრაციულ ნაკადებს, ინტერცივილიზაციურ ურთიერთქმედებებსა და წინააღმდეგობებს. საერთაშორისო უსაფრთხოება სულ უფრო მყიფე ხდება, ტერორიზმი ხდება სოციალური რეალობის ფაქტი და ბირთვული იარაღის გაუვრცელებლობის რეჟიმი კრიზისშია.

აღსანიშნავია, რომ ნავიგაცია სამყაროში, სადაც განვითარებადი ტექნოლოგიები არა მხოლოდ აუმჯობესებს კომპანიათა საქმიანობას, არამედ ცვლის სახელმწიფოთა მთელ ინდუსტრიას, მოსახლეობის ცვალებადობა გარდაქმნის ქალაქებს, რომლებშიც ვცხოვრობთ და ბაზრებს, რომლებთანაც ვმუშაობთ, კლიმატის ცვლილების წინააღმდეგ ბრძოლა პირდაპირ გავლენას ახდენს ვისთან ერთადაც ეწყობა ეკონომიკური ურთიერთობები და კეთდება ბიზნესი.

ასეთ პირობებში, ჩვენს წინაშე დგას უპრეცედენტო გამოწვევები და სწრაფი ტრანსფორმაციები, სადაც ამ ცვლილებების გაგება გადამწყვეტია, რადგან ისინი ხელახლა განსაზღვრავენ, თუ როგორ ვმუშაობთ, ვცხოვრობთ და ვუკავშირდებით სამყაროს და, რომლებიც გავლენას ახდენენ ჩვენს ცხოვრებაზე, ეკონომიკურ საქმიანობაზე, საოციალურ გარემოზე, ბიზნესსა და დღესდღეობით უფრო ფართო სამყაროზე.

4. 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 წიაღისეულის 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 ინდუსტრიის წინაშე არსებულ გამოწვევებს.

მინერალური რესურსები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში და მათ მართვაში მდგრადობის ინტეგრირება გადამწყვეტია რაციონალური ათვისების და მდგრადი განვითარების მიზნების მისაღწევად. მინერალები ეფუძნება ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების ყველა ასპექტს, რომლებიც აუცილებელია ეკონომიკური ზრდის ხელშეწყობისთვის, ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებისა და შენარჩუნებისთვის. მინერალები გამოიყენება გაზრდილი რაოდენობით, ვიდრე ოდესმე უფრო მრავალფეროვან დიაპაზონში, განსაკუთრებით ახალი ტექნოლოგიების მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად. მინერალებზე მზარდი მოთხოვნა განპირობებულია მთელი რიგი ფაქტორებით, რომელთაგან ყველაზე ფუნდამენტურია მოსახლეობის ზრდა, ურბანიზაციისა და კეთილდღეობის გავრცელების უპრეცედენტო დონეები ძირითადად, განვითარებად ქვეყნებსა და ეკონომიკებში.

აღსანიშნავია, რომ საკვლევი დარგის გლობალურ ტენდენციებთან, რისკებთან და შესაძლებლობებთან ერთად განსახილველ კომპლექსურ საკითხებს შორის უმთავრესია, საქართველოში არსებული მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისების უსაფრთხოებისა და ტექნიკური საკითხების დარეგულირება, მათი კონკურენტუნარიანობის გაზრდა და მოპოვების ტექნოლოგიის სრულყოფა, ასევე, სახელმწიფოს, ბიზნესის, სამოქალაქო საზოგადოების და ადგილობრივი თემების კოორდინირებული ურთიერთანამშრომლობა ეფექტიანი პოლიტიკის განსაზღვრისა და განხორციელებისათვის.

ამრიგად, ქვეყნის მინერალურ-სანედლეულო ბაზის ეკონომიკური პოტენციალის კომპლექსური, უდანაკარგო და რაციონალურად ათვისება მდგრადი განვითარების პრინციპების, მიზნების და გლობალური ტენდენციების გათვალისწინებით, დიდ მოგებას მოიტანს როგორც ქვეყნის, ისე რეგიონული და ადგილობრივი ბიუჯეტის შევსების თვალსაზრისით, ასევე, ხელს შეუწყობს, მოსახლეობის დასაქმებას და, საბოლოო ჯამში, სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებას. შესაბამისად, სამთო ინდუსტრიის ეფექტიანი საქმიანობის შედეგად, სოციალურ-ეკონომიკური, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და ფინანსური სარგებლიანობის გაზრდა, გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მექანიზმების გაძლიერება და დამატებითი ღირებულების ჯაჭვის შექმნა უზრუნველყოფს საკვლევი სექტორის მდგრად განვითარებას, როგორც მოკლევადიან, ისე გრძელვადიან პერსპექტივაში.

მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისება და სამთო ინდუსტრიის მდგრადი განვითარება არის მთავარი გამოწვევა დღევანდელი გლობალური სამყაროსთვის და ნედლეულისა და ენერგიის უსაფრთხოების გასაღები მსოფლიოს მრავალი ქვეყნისთვის, განსაკუთრებით საქართველოსთვის. ამ თვალსაზრისით, მდგრადი განვითარების პრობლემების სირთულე და შედეგად მიღებული მრავალფეროვნება გლობალური მასშტაბით მიუთითებს ცოდნის, მეთოდების, ტექნოლოგიების და სხვა გადაწყვეტილებების სფეროში გამოცდილების უწყვეტი გაცვლის აუცილებლობაზე, რომელთაც უნდა უზრუნველყონ სამთო კომპანიების შეუფერხებელი და რაციონალური ოპერირება, მდგრადი და სოციალურად მისაღები განვითარება მნიშვნელოვანი და აუცილებელი მინერალური ნედლეულის მიღების უზრუნველსაყოფად.

5.სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ტემპების დაჩქარება მეტად აქტუალური ამოცანაა საშენი მასალების წარმოების დარგში. რაც ითვალისწინებს ახალი ტექნოლოგიებისა და პერსპექტიული მასალების დანერგვას, ადგილობრივი ნედლეულისა და წარმოების ნარჩენების გამოყენებას სამშენებლო მასალების წარმოებაში, თბოენერგეტიკული და მეტერიალური რესურსების ეკონომიას და პრუდუქციის ხარისხის ამაღლებას.

ბოლო რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში, თბური აგრეგატების წარმოებისა და ექსპლუატაციის საქმეში არსებული ძვირადღირებული და დეფიციტური ცეცხლგამძლე მასალების ნაცვლად ფართოდ გამოიყენება მხურვალმედეგი ბეტონები.

მიღებული იქნა მხურვალმედეგი ბეტონები (დაბალი და მაღალტემპერატურული თბური აგრეგატებისათვის) მაღალეფექტური ამოსაგები მასალა სადაც, გამოყენებულია ადგილობრივი (წიდეები) და საწარმოო ნარჩენები (მინისა და შამოტის ლეწი) რაც, მნიშვნელოვნად ამცირებს მასალების ტრანსპორტირებისათვის საჭირო ხარჯებს. ვულკანური

წილები გამოყენებული იქნა როგორც მჭიდროდ ასევე ბეტონში რამაც, გამოიწვია მასალის მცირეკომპონენტურობა, ტექნოლოგიის გამარტივება და ნაკეთობის თვითღირებულების შემცირება.

6. ნავთობწარმოქმნის კავშირი ვულკანიზმთან

განხილულია ნავთობწარმოქმნის ჰიპოთეზები და წარმოდგენილია ნახშირწყალბადების წარმოქმნის ერთ-ერთი შესაძლო ახალი მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს სედიმენტოგენუზის სტადიაზე აუზების ფსკერზე წვრილდისპერსიულ ტერიგენულ მასალასთან ერთად ვულკანოკლასტები, მათ შორის ფერფლის დალექვას. ეს მასალა ჰალმიროლიზის შედეგად გარდაიქმნება მონტმორილონიტურ თიხად. დანალექ მასალასთან ერთად დიდი რაოდენობით ილექება მიკროორგანიზმების მიერ ნაწილობრივ გადამუშავებული ორგანული ნაშთები, რომელიც საპროპელისებრი მასალის მსგავსად ტიპტივებს ფსკერზე. მონტმორილონიტი, როგორც ძლიერი ტუტე სახეობა ახდენს ბიომასის ემულგირებას და $C_{17}H_{35}COONa$ შედგენილობის მქონე საპნისებრი ნივთიერების წარმოქმნას.

ამ ნივთიერების შემადგენლობაში, სხვა ცხიმოვან მჟავებთან ერთად, ნაფტენური მჟავებიც მონაწილეობს. დიაგენეზის და კატაგენეზის საწყის სტადიაზე, ტემპერატურის და წნევის ზრდასთან ერთად, ხდება ნივთიერების „მომწიფება“ და ნავთობად ტრანსფორმირება, შემდეგ კი მისი მიგრაცია და ლოკალიზება სათანადო კოლექტორებში, სტრუქტურულ და ჰიდროდინამიკურ „დამჭერებში“.

7. უცხოური გამოცდილება და საქართველოს ეკონომიკაში რეგიონული და სამთო-სამრეწველო კლასტერების ფორმირებისა და ფუნქციონირების ძირითადი მიმართულებები

თანამედროვე პერიოდსა და პირობებში, მსოფლიოში გამოკვეთილია რეგიონების როლი და მნიშვნელობა სოციალურ-ეკონომიკური და საზოგადოებრივ-პოლიტიკური სხვადასხვა ამოცანების ეფექტიანად გადაწყვეტის თვალსაზრისით, სადაც მნიშვნელოვანია ცალკეულ ადმინისტრაციულ-ტერიტორიულ ერთეულში მიმდინარე სამრეწველო-ეკონომიკური პროცესების ეფექტიანი დაგეგმვა, განვითარების პერსპექტივებისა და ძირითადი მიმართულებების მეცნიერული განსაზღვრა და მათი რეალიზება, რაც თავის მხრივ, დადებითად მოქმედებს როგორც ცალკეული რეგიონის და სხვადასხვა ინდუსტრიის სწორი მიმართულებით განვითარებაზე, ისე მათი პოზიციების გაუმჯობესებაზე კონკურენტულ ბრძოლაში. რეგიონის შესაძლებლობა მდგომარეობს იმაში, რომ შექმნას ისეთი ეკონომიკური პოტენციალი, რომელიც უზრუნველყოფს პროგრესულ განვითარებას, საინვესტიციო რესურსების მოზიდვას, მოსახლეობის შემოსავლების მაღალ და სტაბილურ დონეს, სადაც მნიშვნელოვანია რეგიონის მინერალურ-სანედლეულო ბაზის რაციონალური ათვისებას და საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებას შორის ოპტიმალური ურთიერთობების ბალანსის დაცვა.

ეკონომიკური ურთიერთობების გლობალური ინტეგრაციის და პოსტინდუსტრიული გარდაქმნების პროცესში ტერიტორიული განვითარების სხვა ამოცანათა შორის წინა პლანზე წამოიწია რეგიონის ეკონომიკური სისტემების კონკურენტუნარიანობის უზრუნველყოფის

პრობლემებმა. ეს გარემოება აქტუალურს ხდის ახალი კონკურენტული უპირატესობის ძიებას, მ. შ. რეგიონული და სამრეწველო კლასტერების ეკონომიკის სტრუქტურულ ორგანიზაციის თვალსაზრისით. აქედან გამომდინარე, რეგიონული და სამრეწველო კლასტერების ფუნქციების გახსნისა და მათი სხვა სუბიექტებთან ურთიერთქმედების ინსტრუმენტების პრობლემათა სიღრმისეული შესწავლის აუცილებლობა, თანამედროვე საქართველოს შესაბამის ეკონომიკურ სისტემებში კლასტერების შექმნისა და განვითარების უპირობო აუცილებლობით არის განპირობებული.

რეგიონების და იდუსტრიის შიგა სტრუქტურულ განვითარებაში კლასტერებმა გამოავლინეს საკუთარი თავი როგორც ეკონომიკური ორგანიზაციის ერთ-ერთმა ეფექტურმა ფორმამ, ამდენად, რეგიონული და სამრეწველო ეკონომიკური განვითარების თეორიასა და პრაქტიკაში კლასტერული მიდგომა დომინირებს. ამასთან ერთად, რეგიონულ ეკონომიკაში კლასტერების რიგის ფორმირება წარმოშობს „სათაო“ რეგიონული ეკონომიკისა და „შვილობილი“ კლასტერების ურთიერთქმედების პრობლემებს. რეგიონული და სამრეწველო ეკონომიკური სისტემის მიერ წარმოქმნილი კლასტერების თვით წარმომქმნელ სისტემებთან ურთიერთობის ბევრი საკითხი ჯერჯერობით არაა სათანადოდ გამოკვლეული, ვინაიდან ბევრი მათგანი ურთიერთობის პროცესში იბადება და მხოლოდ პოსტინდუსტრიული გარდაქმნების პირობებში იჩენს თავს.

საქართველოს ეკონომიკურ სისტემაში, რომელიც გამოირჩევა საინვეტიციო მიმზიდველობით, განვითარების დივერსიფიკაციითა და ეკონომიკური ზრდის მაღალი ტემპებით, უნდა წარმოიშვას მნიშვნელოვანი პირობები კლასტერული განვითარებისათვის, ხოლო პროდუქტიული სტრატეგიის შემუშავება გულისხმობს იმ ფუნქციების ზუსტ შეფასებას, რომლის რეალიზებაც შესაძლებელია რეგიონული და სამთო-სამრეწველო კლასტერების ეფექტიანი ფუნქციონირებით, სადაც მნიშვნელოვანია კლასტერების განვითარების ახალი ინსტრუმენტების შემუშავება, რომელიც რეგიონთაშორის და დარგთაშორის კონკურენციასთან იქნება ადაპტირებული და, რომელიც შეძლებს ინოვაციური არამატერიალური აქტივების და ადამიანური კაპიტალის თანამედროვე განვითარების საკვანძო ფაქტორებად გარდაქმნას, სადაც ეს ინსტრუმენტები რეგიონული და სამრეწველო კლასტერების განვითარების ძირითად მოთხოვნებს უნდა პასუხობდეს.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, საქართველოს ეკონომიკის და ბიზნესის განვითარებაში სამთო-სამრეწველო კლასტერების ფორმირება საკმაოდ ნიშანდობლივი და აქტუალურია იმ მიმართულებებით, რომლებიც დაკავშირებულია დასახელებულ რეგიონში მნიშვნელოვანი მინერალური რესურსების არსებობასთან, კერძოდ: მეტალურგიული (მანგანუმის მადნის მოპოვებაგადამუშავება, კონცენტრატების და ფეროშენადნობების წარმოება) და სათბობ-ენერგეტიკული პროდუქციის (ტყიბულის ქვანახშირის მოპოვება-გადამუშავება), ქიმიური მრეწველობის ნედლეულის (ბარიტი, დიატომიტი, ბენტონიტური თიხების (გუმბრინი)), სამშენებლო მასალების (თიხები, მ. შ. სააგურე თიხა), კერამიკის წარმოებისათვის ნედლეულის (კერამიკული თიხა), მეტალურგიისათვის დამხმარე ნედლეულის (ცეცხლგამძლე თიხები), მოსაპირკეთებელი ქვების (მარმარილო, მარმარილოსებრი კირქვები, ტემენიტი, ბაზალტი) და სხვა მნიშვნელოვანი მინერალური ნედლეულის ადგილობრივი მოხმარების და საექსპორტო პროდუქციის წარმოება.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება,გამო- ცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე- -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი		სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებ- ულის დასახელება,ნო- მერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1							
2							

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ლობჯანიძე ბ.	ცირკულარული ეკონომიკის ბიზნესმოდელი სამთო-გეოლოგიურ ინდუსტრიაში: მიღწევები, პრობლემები და პერსპექტივები	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტის მიერ ორგანიზებულ VIII საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში „გლობალიზაცია და ბიზნესის თანამედროვე გამოწვევები“, შრომების კრებული, სტუ, თბილისი, გვ. 103-106.	22.05.2024	გუდავაძე ზ. (ლ.), ფოფორაძე ნ., მაჩაიძე გ.

2	ლობჯანიძე ბ., მაჩაიძე გ.	მდგრად ი განვითა რების გლობალ ური გარემოს დაცვით ი აქტუალ ური სოციალ ურ- ეკონომი კური პრობლე მები და პერსპექ ტივები	სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის „პროფესორ ვიქტორ ერისთავის სახელობის გარემოსდაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის“ დეპარტამენტის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“, შრომების კრებული, სტუ, თბილისი, გვ. 232-252. DOI: https://doi.org/10.36073/978-9941-512-47-6 ISBN 978-99441-512-47-6	12.06.202 4	გუდავაძელ.(ზ.) , ფოფორაძე ნ.,

3	ლობჯანიძე ბ.	გლობალური ტენდენციები და საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების მიღწევები, გამოწვევები და პერსპექტივები.	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პაატა გუგუშვილის სახელობის ეკონომიკის ინსტიტუტის დაარსებიდან მე-80 წლისთავისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მსოფლიოს ეკონომიკური განვითარების ტენდენციები ახალ გეოპოლიტიკურ რეალობაში: საქართველოს ადგილი და გამოწვევები“, შრომების კრებული, თსუ, თბილისი, გვ. 211-223. ISBN 978-9941-33-633-1.	20-21.10.2024	გუდავაძე ლ. (ზ.), მაჩაიძე გ., ფოფორაძე ნ.

4	LOBJANIDZE G.	GLOBAL MINING INDUSTRIAL MARKET TRENDS: ADVANCES, CHALLENGES AND PROSPECTS.	Mineralogical Society of Georgia, G. Tsulukidze Mining Institute Georgian Technical University, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Convene 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“, pp. 31- 34. ISBN 978-9941-8-5846-8.	September 26 - 27, 2024.	ABSHILAVA A., GUDAVADZE L. (Z.), MACHAIDZE G., NANITASHVILI G.
5	LOBJANIDZE G.	GLOBAL MARKET OIL AND GAS INDUSTRY: ACHIEVEMENTS, CHALLENGES AND PROSPECTS.	Mineralogical Society of Georgia, G. Tsulukidze Mining Institute Georgian Technical University, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Convene 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“, pp. 74- 76. ISBN 978-9941-8-5846-8.	September 26 - 27, 2024.	ARTMELAZDE A., JIKIA N., KHETSURIANI M., MACHARADZE G.

6	LOBJANIDZE G.	GLOBAL GOLD INDUSTRY TRENDS AND PROSPECTS.	Mineralogical Society of Georgia, G. Tsulukidze Mining Institute Georgian Technical University, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Convene 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“, pp. 77-81. ISBN 978-9941-8-5846-8.	September 26 - 27, 2024.	BUTULASHVILI T., KAKHADZE B., LIPARTIA T., LOMSADZE Z., POPORADZEN.
7	ლეჟავა ხ.	მხურვალ მედეგი ბეტონები ადგილობრივ ნედლეულზე			ესაძე თ.

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

პროფ. ნ. ფოფორაძე: ყოველწლიური საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის „სამთო საქმისა და გეოლოგიის განვითარება ეკონომიკის აღორძინების წინაპირობაა“ ორგანიზატორი.

გ) ლექცია-სემინარები

1. პროფ. ნ. ფოფორაძე: ბაკალავრიატი - მინერალოგია 1, 2, საქართველოს მინერალები და ქანები, ძვირფასი და სანახელოვო ქვები და მათი საბადოები;

მაგისტრატურა - გენეტიკური მინერალოგია, ძვირფასი ქვების დამუშავების

ტექნოლოგია, საიუველირო საქმე და ნაკეთობების შეფასება.

2. ასოც. პროფ. ხათუნა ლეჟავა: ბაკალავრიატი და მაგისტრატურა - საშენი მასალები და მასალათმცოდნეობა.

3. ასოც. პროფ. გელა ლობჯანიძე: ბაკალავრიატი - ეკონომიკა და მენეჯმენტი სამთო საქმესა და გეოლოგიაში, ანტიკრიზისული მენეჯმენტის საფუძვლები, შესავალი მენეჯმენტში, მენეჯმენტი და მარკეტინგი, Экономика и менеджмент нефтяных и газовых предприятий;

მაგისტრატურა - პროექტების მართვა სამთო საქმესა და გეოლოგიაში, ოპერაციების მენეჯმენტი, ოპერაციული და საწარმოო მენეჯმენტი, საერთაშორისო ბიზნესი, შრომითი რესურსების მენეჯმენტი.

დ) ექსპედიციები

4. ენერგეტიკული რესურსებისა და ეკოლოგიის განყოფილება

განყოფილების გამგე - ნოდარ მირიანაშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

განყოფილების/სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ-ის პროფესორი;

2. დავით გამეზარდაშვილი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის აკადემიური დოქტორი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	ქვეპროექტის/თემის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	მსოფლიოში მიმდინარე გლობალური პროცესები და საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება	2024-2025	გარდამავალი	ნ. მირიანაშვილი - თემის ხელმძღვანელი შემსრულებლები: ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, დ. გამეზარდაშვილი, მ. ჯიბაშვილი

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1.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 ნათელია, თუ რა საფრთხეებთანაა დაკავშირებული ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების დამოკიდებულება რომელიმე ერთ ქვეყანაზე, მითუმეტეს როდესაც მას იყენებენ პოლიტიკურ იარაღად.

ჩატარებული კვლევები ეფუძნება საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების 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 „გაზპრომია“, 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, 5% კი კატარიდან ხორციელდება. 5%-ზე ნაკლები წილი აქვს გაერთიანებულ სამეფოს.

დღეის მდგომარეობით, რადგან ნავთობი და ბუნებრივი აირი ყველაზე მეტად პოლიტიკური დატვირთვის მქონე რესურსებია, შევეცდებით მოკლედ მიმოვიხილოთ ის ქვეყნები, რომლებიც ყველაზე დიდ პოლიტიკურ და ეკონომიკურ მოგებას ნახულობენ მათი ფლობით.

ევროკავშირში რუსული გაზის იმპორტზე ყველაზე მეტად დამოკიდებულნი არიან: გერმანია, იტალია, საფრანგეთი, უნგრეთი და ჩეხეთი. აღსანიშნავია, რომ გერმანია და იტალია ევროკავშირის მიერ რუსეთიდან იმპორტირებული გაზის საერთო მოცულობის დაახლოებით ნახევარს მოიხმარენ.

ბუნებრივი აირის გარდა, რუსეთი ევროკავშირისთვის თხევადი გაზის მთავარი მიმწოდებელიცაა. იმპორტირებული გაზის 41% რუსეთზე მოდის, 24% – ნორვეგიაზე, ალჟირი კი ევროკავშირის მოთხოვნის 11%-ს აკმაყოფილებს.

რუსეთს, ასევე, დიდი გავლენა აქვს ქვანახშირის მიწოდებაზე. ევროკავშირში იმპორტირებული ქვანახშირის თითქმის 46% რუსეთზე მოდის, 15% – აშშ-ზე, კოლუმბიაზე – 17%, ქვანახშირის 13% კი ევროკავშირში ავსტრალიიდან შედის.

რაც შეეხება ნედლი ნავთობის იმპორტს, ამ შემთხვევაშიც, რუსეთი პირველ ადგილს იკავებს, თუმცა გაზთან და ქვანახშირთან შედარებით, ევროკავშირის დამოკიდებულება რუსეთზე ნაკლებია. ნავთობის იმპორტის საერთო მოცულობის 27% რუსეთზე მოდის, 9% – ერაყზე, 8-8% – ნორვეგიასა და აშშ-ზე, 7.9% – ნიგერიაზე, 7.8% – საუდის არაბეთზე, 7.5% კი – ყაზახეთზე. ნედლი ნავთობის იმპორტში 5%-ზე ნაკლები წილი აქვთ: ლიბიას, გაერთიანებულ სამეფოს და აზერბაიჯანს.

რაც შეეხება საქართველოს ელექტროენერგიის სექტორს ბოლო ათი წლის განმავლობაში (2011-2021 წწ), 2021 წელს რუსული ელექტროენერგიის იმპორტის წილმა საერთო გამოყენების 9%-იან მაქსიმუმს მიაღწია, როდესაც ენგურჰესი რეკონსტრუქციის გამო დაკეტილი იყო. იმპორტირებული ენერგიის 80% აფხაზეთს მოხმარდა. დამოკიდებულების კოეფიციენტი, ერთი შეხედვით, შესაძლოა, საგანგაშო არ ჩანდეს, მაგრამ მიუხედავად ამისა, არსებობს მიზეზები, რომლებიც უფრო აქტიური ქმედებების განხორციელების საჭიროებას უსვამს ხაზს. ერთი მიზეზი ის არის, რომ ელექტროენერგიაზე მოთხოვნა ბოლო ათი წლის განმავლობაში საშუალოდ 5%-ით იზრდება, რაც ნაწილობრივ აფხაზეთსა და სვანეთში იაფი ან სუბსიდირებული ელექტროენერგიის არსებობის გამო არაკონტროლირებადი ‘მაინინგის’ აქტივობების განხორციელებით არის გამოწვეული. მეტიც, სუბსიდირებიდან გამომდინარე არაეფექტური მოხმარება კვლავ პრობლემად რჩება, ვინაიდან სამეწარმეო მიზნებისთვის კომერციული სექტორიც იაფ ელექტროენერგიას მოიხმარს, რაც კიდევ უფრო ზრდის მოთხოვნას ელექტროენერგიაზე. მეორე მიზეზი ისაა, რომ კვლავ პრობლემად რჩება ახალი

სიმძლავრეების ნელი განვითარება. ბოლო ათი წლის განმავლობაში ელექტროენერგიის წარმოება საშუალოდ 2%-ით გაიზარდა. ამასთან, ეს ზრდა დიდწილად თბოელექტროსადგურების მიერ ელექტროენერგიის წარმოების 22%-იანმა ზრდამ განაპირობა მაშინ, როდესაც განახლებადი ელექტროენერგიის წარმოება მხოლოდ 1%-ით გაიზარდა. დღეისათვის, საქართველოს ტერიტორიაზე გადის უდიდესი მნიშვნელობის მქონე ნავთობსადენები და გაზსადენები. ესენია: ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანისა და ბაქო-სუფსის ნავთობსადენები, ბაქო-თბილისი-ერზერუმისა და რუსეთ-სომხეთის გაზსადენები. TANAP-ის მილსადენი გაზრდის „სამხრეთ კავკასიის გაზსადენის“ წარმადობას, 7 მლრდ. კუბური მეტრის ბუნებრივ აირს 16 მლრდ. კუბურ მეტრამდე. 2030 წლისთვის გამტარუნარიანობის ზრდა დაგეგმილია 31 მილიარდ კუბურ მეტრამდე.

კვლევის მიზანია აგრეთვე წინასწარ დავადგინოთ თუ რა ეკონომიკურ სარგებელს მიიღებს საქართველოსეთი მნიშვნელოვანი პროექტის განხორციელებისას, როგორცაა „შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის“ პროექტი. შევძლებთ კი ექსპორტზე გავიტანოთ ჩვენი ქვეყნის განახლებადი რესურსებიდან მიღებული ენერგია (იხსნება თუ არა ევროპის ბაზარი ჩვენი ქვეყნის), თუ დავრჩებით მხოლოდ სატრანზიტო დერეფნად, რომელიც ასევე ძალიან მიმზიდველია, თუმცა ნაკლებად შემოსავლიანი.

სამუშაოში შევაფასებულა საქართველოს განახლებადი, არატრადიციული ენერგიის წყაროების პოტენციალი, მათი სამიზნე მაჩვენებლები და მახასიათებლები. მოკვლეულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით შევიმუშავეთ დასკვნები და რეკომენდაციები.

დასკვნისა და რეკომენდაციების სახით განხილულია რამდენიმე ალტერნატივა ენერგოუსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად. ეს ალტერნატივებია:

1. ელექტოენერიის ადგილობრივად წარმოების ხელშეწყობა;
2. ენერგოეფექტურობის უზრუნველყოფა, ნავთობპროდუქტების მომწოდებლების დივერსიფიკაცია;
3. გაზისა და ნავთობპროდუქტების საცავების მშენებლობა.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურული დან როლის მიმართებით
1						
2						

ანოტაცია

1.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მიმართებით
1						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მიმართებით
1					

ანოტაცია

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

1.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

N	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენ- ობა	თანავტორი/თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

1.

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენ ობა	თანავტორი/თანა- ავტორები
1						

ანოტაცია

1.

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება ნომერი/ტომი,გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორი/თანავტორები
1	ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქეთევანი	„ენერგეტიკული უსაფრთხოება - საქართველოს მდგრადი განვითარების გარანტი.“ (კონფერენციის მასალები-კრებული)	საქართველოს ეკონომისტთა VI ეროვნული სამეცნიერო კონფერენცია „მსოფლიო წესრიგის ტრანსფორმაცია და ეკონომიკური უსაფრთხოება: საქართველოს ძირითადი გამოწვევები და შესაძლებლობები“. 13 სექტემბერი, ქუთაისი, 2024.	ISBN 978-99940-52-18-9	11 გვ.	მ. კუჭავა, ზ. ლომსაზე,
2	ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქეთევანი	საქართველო-ევროპისა და აზიის გზაჯვარედინი - მნიშვნელოვანი აქტორი რეგიონალურ ენერგეტიკულ ლანდშაფტში	სეუ-ს საერთაშორისო რეცენზირებადი ჟურნალი: „სოციალურ მეცნიერებათა ვექტორები“ N7, 2024. თბილისი	ISSN 2667 – 9892, DOI https://doi.org/10.51895/VSS	11 გვ.	მ.კუჭავა

	ვეზირიშვილი- ნოზაძე ქეთევანი, არაბიძე ნათია, მირიანაშვილი ნოდარი	საქართველოს განახლებადი ენერგორესურსები. ენერგეტიკული სექტორის განვითარების ეროვნული სამოქმედო გეგმები და მათი მხარდაჭერის სქემები. სტრატეგია და გამოწვევები	ჟურნალი „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები“ N1(4), 2024 წ., თბილისი	ISSN 2720- 7919	68 გვ.	
3	მირიანაშვილი ნოდარი	ენერგოდაზოგვა თბური ტუმბოსა და მზის ენერგიისგამოყენები თ	სტუ-ს ა. ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, N28, 2024, თბილისი	ISSN 0135- 0765, DOI: https://doi.org/10.36073/0135-0765	7 გვ.	ნათია არაბიძე, თეიმურაზ ბულია, ქეთევან კვირიკაშვილი, ფრიდონ მშვილდაძე
4	მირიანაშვილი ნოდარი	ენერგეტიკული პოტენციალის ზრდის პერსპექტივები საქართველოში	სტუ-ს შრომები, N3 (533), 2024, თბილისი	ISSN 1512- 0996, DOI: https://doi.org/10.36073/1512-0996	7 გვ.	ქეთევან ვეზირიშვილი- ნოზაძე, ქეთევან კვირიკაშვილი ზურაბ ლომსაძე, ნუგზარ ყავლაშვილი
5						

ანოტაცია

1. ენერგეტიკული უსაფრთხოება ეროვნული უსაფრთხოების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი და თვალსაჩინო ნაწილია, ხოლო მისი უზრუნველყოფა - ენერგეტიკის პოლიტიკის მთავარი მიზანი. სამხრეთ კავკასიის რეგიონში არსებული დამაბული პოლიტიკურ 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 ლიტერეტურა ენერგოუსაფრთხოების სხვადასხვა განმარტებას გვთავაზობს. ლარი ჰაგმა შეაჯერა ეს განმარტებები და განსაზღვრა სამი განზომილება, რომლითაც უნდა შეფასდეს ამ ათუ ი მ ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოება:

1. ენერგორესურსების ხელმისაწვდომობა (მიწოდება);
2. ენერგორესურსების ფასი (ღირებულება);
3. ენერგორესურსების დასაშვებობა (გარემოს თვალსაზრისით);

კვლევის მეთოდოლოგია:

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს მცდელობას ჩამოყალიბდეს ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების განხილვის მეთოდური საფუძვლები, რაც გააადვილებს ასაქართველოში არსებული ძირითადი ენერგეტიკული საფრთხეების განხილვას და შესაბამისი ღონისძიებების შემუშავებას. ამიტომ მიგვაჩნია, რომ საქართველოს ენერგოუსაფრთხოების დონის შესაფასებლად მნიშვნელოვანია :

- 1) გავითვალისწინოთ, რა ენერგორესურსებს ფლობს ქვეყანა;
- 2) შევაფასოთ ენერგიის თითოეული წყაროს ზეგავლენა ენერგოუსაფრთხოების კუთხით;
- 3) რა თანხები ხმარდება საქართველოს ბუიჯეტიდან იმპორტით მიღებულ ენერგიის შესყიდვას და შეგვიძლია თუ არა ჩანაცვლება ამ რესურსებისა ადგილობრივი ენერგიის წყაროებით.

შედეგები და გამოყენება:

საქართველოს არ აქვს საკუთარი გაზისა და ნავთობის მნიშვნელოვანი მარაგები, ის იმპორტ დამოკიდებული ქვეყანაა. მისი პირველადი ენერგორესურსების მიწოდების 60 -65% გარე წყაროებით ხდება, საიდანაც 40-45% იმპორტირებულ გაზზე მოდის, ხოლო დანარჩენი - ნავთობ პროდუქტებზე.

საქართველოს ჰიდროგენერაცია, რომელიც პირველადი ენერგორესურსების მიწოდების 20 – 25%-ს შეადგენს, სრულად აკმაყოფილებს ქვეყნის შიდა მოთხოვნებს, დარჩენილ 15- 20%-ს კი შემაშე ადგენს.

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების მთავარ გამოწვევებს წარმოადგენს: ერთის მხრივ ბუნებრივი გაზის იმპორტზე ძლიერი დამოკიდებულება და ქვეყნის ჰიდრორესურსების სეზონურობა, ხოლო მეორე მხრივ ქვეყნის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ენერგეტიკული

ინფრასტრუქტურის კონტროლის მუდმივი საფრთხე. ამ პრობლემების დასაძლევად საქართველომ უნდა განავითაროს შიდა განახლებადი ენერგორესურსები, მოახდინოს ენერგორესურსების მოწოდების შემდგომი დივერსიფიკაცია და რეგიონში პოლიტიკური სტაბილურობის შენარჩუნება.

საქართველოს უკვე აქვს მწარე გამოცდილება საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ ენერგეტიკულ უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით, მათ შორის ყველაზე ცნობილი 2006 წლის მოვლენა გახდა, როდესაც რუსეთის ფედერაციამ გაზსადენზე აფეთქების მოტივით საქართველო და სომხეთი ზამთარში ბუნებრივი აირისა და ელექტროენერგიის გარეშე დატოვა. ბოლო წლების განმავლობაში საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა - მაჰდენიზის გაზის საბადოს განვითარებით საქართველო უფრო მეტ ბუნებრივ გაზს იღებს ტრანზიტისა და პირდაპირ შესყიდვებს აცწარმოებს აზერბაიჯანთან, შედეგად აზერბაიჯანულ „სოკართან“ საქართველომ გაზის ფიქსირებულ ფასად მიწოდების შესახებ კონტრაქტი გააფორმა. რუსეთიდან გაზის მიღების მოცულობები შემოიფარგლება სომხეთში ტრანზიტის საფასურად მიღებული გაზით და კომერციული სექტორის მიერ მიღებული გაზით.

საქართველოს ენერგოუსაფრთხოების კვლევის მთავარი შედეგები წარმოდგენილ სტატიაში დასკვნის სახით გვაქვს ჩამოყალიბებული.

2. დამოუკიდებლობის მოპოვებიდან დღემდე ევროკავშირის სივრცეში საქართველოს სრულფასოვანი გაერთიანება არის ის საოცნებო მიზიდულობის ცენტრი, რომელიც აკისრებს ჩვენს ქვეყანას მისიას გახდეს ქრისტიანული, ევროპული ცივილიზაციის კარიბჭე კავკასიაში. საქართველოს სტრატეგიული მდებარეობა და მდიდარი განახლებადი, არატრადიციული ენერგეტიკული რესურსების ფლობა გვაძლევს უნიკალურ შანსს გავხდეთ ჰაბი, „შუა დერეფანი“ და „მწვანე ენერგიების“ გამტარი. ქართველები მზად ვართ გამოვიყენოთ ეს შესაძლებლობა ევროკავშირის ამბიციური ენერგეტიკული მიზნებისა და ევროპის „მწვანე შეთანხმებასთან“ შემდგომი თანხვედრისთვის.¹

ევროკავშირისკენ ჩვენს სწრაფვას წინ უძღოდა ინტენსიური კომუნიკაცია და თანამშრომლობა ენერგეტიკული კანონმდებლობის, რეგულაციებისა და ენერგოპოლიტიკის, ასევე ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურის დახვეწის მიმართულებებით. ასე შეიქმნა 21-ე საუკუნის მეგა-პროექტად წოდებული - შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის პროექტი. პროექტში ჩადებული ინიციატივა უფრო მეტია, ვიდრე უბრალო ინფრასტრუქტურის განვითარება; ეს არის ევროკავშირთან საქართველოს ინტეგრაციისა და ურთიერთდაკავშირებულობის სიმბოლო. შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელი არა მხოლოდ გააძლიერებს ენერგეტიკულ უსაფრთხოებასა და მრავალფეროვნებას, არამედ იქნება განახლებადი ენერგიის გაცვლის არხი აზიასა და ევროპას შორის.

¹ ენერგეტიკული უსაფრთხოების კვლევის მთავარი შედეგები წარმოდგენილ სტატიაში დასკვნის სახით გვაქვს ჩამოყალიბებული.

შავი ზღვის წყალქვეშა კაბელის პროექტის იდეა საქართველოში იშვა და აქვე ქართველი გეოლოგების მიერ ჩატარებულ იქნა ტექნიკური სამუშაოები შავი ზღვის ფსკერის გამოსაკვლევად. შემდეგ ეტაპზე მოხდა ამ პროექტში აზერბაიჯანის რუმინეთისა და უნგრეთის ჩართვა. გაფორმდა უმნიშვნელოვანესი შეთანხმება, რომელსაც ხელი ოთხივე ქვეყნის წარმომადგენელმა მოაწერა.

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.

სტატიაზე მუშაობისას შევაფასეთ საქართველოს განახლებადი, არატრადიციული ენერგიის წყაროთა პოტენციალი, მათი სამიზნე მაჩვენებლები და მახასიათებლები. მოკვლეულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით შევიმუშავეთ დასკვნები და რეკომენდაციები.

3. სტატიაში მოყვანილია მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბოსიცივით მომარაგების ექსპერიმენტული დანადგარის პრინციპული სქემა და აღწერილია დანადგარის მუშაობის პრინციპი. გაანალიზებულია სისტემის სტრუქტურა და მისი ძირითადი პარამეტრები. კერძოდ, შედარებულია ვარიანტები, როდესაც მზის კოლექტორში გამთბარი წყლის თბური ენერგიის რაოდენობა- Q_1 და მისი ტემპერატურა- t_1 საკმარისია მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი ენერგიისა- Q_3 და მისი ტემპერატურისა- t_3 იმ შემთხვევასთან, როდესაც მზის კოლექტორში გამთბარი წყლის თბური ენერგიის რაოდენობა საკმარისი არ არის მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი ენერგიისა და მუშაობას იწყებს თბური ტუმბოს დანადგარი. წყლის გაცხელებისათვის საჭირო ენერგიის გაანგარიშებისათვის დამუშავებულია გაანგარიშების მეთოდიკა და განტოლებები. გარდა ამისა, მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბოსიცივით მომარაგების სისტემა შედარებულია თბური ტუმბოს თბოსიცივით მომარაგების ისეთ სისტემასთან, რომელიც არ არის აღჭურვილი მზის თბური კოლექტორით. თბომომარაგების სისტემების ენერგეტიკული ეფექტურობა შეფასებულია ამ სისტემების ენერგიის გარდაქმნის კოეფიციენტების ერთმანეთთან შედარებით. გარდა ამისა, სტატიაში მოყვანილია ჩატარებული ექსპერიმენტების პირველადი შედეგები. კვლევის შედეგებიდან ჩანს, რომ მზის თბური კოლექტორიანი თბური ტუმბოს თბომომარაგების სისტემა 1,7-ჯერ უფრო ეფექტურია თბური ტუმბოს თბოსიცივით მომარაგების ისეთ სისტემასთან შედარებით, რომელიც არ არის აღჭურვილი მზის თბური კოლექტორით.

4. სტატიაში გაანალიზებულია ქვეყანის ენერგეტიკული პოტენციალის ზრდის რამოდენიმე ტექნიკურ-ეკონომიკური მიმართულება. კერძოდ, ენერგოდაზოგვა თბოელექტროსადგურებში და არსებულ სიმძლავრეთა გამოყენების ეფექტიანობის გაუმჯობესება ჰიდროელექტროსადგურებში. ნაჩვენებია, რომ ტექნოლოგიურად ახალი ტიპის თბოელექტროსადგურების ამოქმედების შედეგად დარგის მიერ მოხმარებული ბუნებრივი გაზის ხვედრითი ხარჯის საშუალო მაჩვენებელი შემცირდა 2,2%-ით. სტატიაში ასევე ნაჩვენებია, რომ ქვეყანაში მოქმედ მარეგულირებელ ჰესებში დანაკარგების შემცირების შედეგად გამომუშავებული ელექტროენერგიის 10%-ით გაზრდის შემთხვევაში

2021 წელს დამატებით მიღებულ იქნებოდა 526 მლნ კვტ.სთ ელექტროენერგია, რაც ორი ისეთი სიმძლავრის ელექტროსადგურის აგების ტოლფასი იქნებოდა, როგორებიცაა ხრამჰესი 1 (2021 წელს გამოიმუშავა 210 მლნ. კვტ.სთ) და ჟინვალჰესი (2021 წელს გამოიმუშავა 304 მლნ კვტ.სთ). ქვეყნის მცირე თუ დიდ ჰიდროელექტროსადგურებში დანაკარგების 10%-ით შემცირების შემთხვევაში დამატებით შესაძლებელია მიღებულ იქნეს 300-350 მგვტ დადგმულ სიმძლავრე, რაც წელიწადში დამატებით მოგვცემს მინიმუმ 1,0 მლრდ კვტ.სთ ელექტროენერგიას.

სტატიაში გაანალიზებულია ქვეყანის ენერგეტიკული პოტენციალის ზრდის რამოდენიმე ტექნიკურ - ეკონომიკური მიმართულება. კერძოდ, ენერგოდაზოგვა თბოელექტროსადგურებში და არსებულ სიმძლავრეთა გამოყენების ეფექტიანობის გაუმჯობესება ჰიდროელექტროსადგურებში. ნაჩვენებია, რომ ტექნოლოგიურად ახალი ტიპის თბოელექტროსადგურების ამოქმედების შედეგად დარგის მიერ მოხმარებული ბუნებრივი გაზის ხვედრითი ხარჯის საშუალო მაჩვენებელი შემცირდა 2,2%-ით.

სტატიაში ასევე ნაჩვენებია, რომ ქვეყანაში მოქმედ მარეგულირებელ ჰესებში დანაკარგების შემცირების შედეგად გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის 10%-ით გაზრდის შემთხვევაში 2021 წელს დამატებით მიღებულ იქნებოდა 526 მლნ კვტ.სთ ელექტროენერგია, რაც ორი ისეთი სიმძლავრის ელექტროსადგურის აგების ტოლფასი იქნებოდა, როგორებიცაა ხრამჰესი 1 (2021 წელს გამოიმუშავა 210 მლნ. კვტ.სთ) და ჟინვალჰესი (2021 წელს გამოიმუშავა 304 მლნ კვტ.სთ). ქვეყნის მცირე თუ დიდ ჰიდროელექტროსადგურებში დანაკარგების 10%-ით შემცირების შემთხვევაში დამატებით შესაძლებელია მიღებულ იქნეს 300-350 მგვტ დადგმულ სიმძლავრე, რაც წელიწადში დამატებით მოგვცემს მინიმუმ 1,0 მლრდ კვტ.სთ ელექტროენერგიას.

5. განახლებადი ენერგიის მოხმარების განვითარება და მათი მხარდაჭერა საკმაოდ აქტუალური საკითხია საქართველოს ენერგეტიკული სექტორისთვის. 2020 წლამდე საქართველოში არ არსებობდა განახლებადი ენერგიის კლასიკური მხარდაჭერის მექანიზმები, გარდა ნეტო აღრიცხვისა (ე.წ. PPA მექანიზმი), ხოლო არსებული გამოირჩეოდა გაუმჭვირვალობით და აჩენდა ბევრ შეკითხვას საზოგადოებაში. აქვე უნდა ითქვას, რომ მხარდაჭერის სქემებს გააჩნია მნიშვნელოვანი როლი საქართველოში მიმდინარე ენერგეტიკული სექტორის ლიბერალიზაციის პროცესში, რაც გამოიხატება ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაძლიერებაში ადგილობრივი განახლებადი ენერგიების ათვისების მეშვეობით. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია ის დადებითი ეფექტი, რომელიც მოაქვს განახლებად ენერგიას სათბური აირების შემცირებით და შესაბამისად კლიმატის ცვლილების (კლიმატზე უარყოფითი ზემოქმედების) შერბილებით.

ამჟამად, დარწმუნებით შეიძლება ითქვას, რომ ენერგეტიკულ სექტორში მხარდაჭერის სქემების მიმართულებით ცალსახად დადებითი ცვლილებებია. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში 2016 წლიდან მოქმედებს 500 კვტ-მდე მიკროსიმძლავრის სადგურებისთვის ნეტო აღრიცხვის სქემა, ხოლო 2020 წელს დამტკიცებულია განახლებადი წყაროებიდან ენერგიის წარმოებისა და გამოყენების მხარდაჭერის სქემა 5 მგვტ-ზე მეტი სიმძლავრის მქონე სადგურებისთვის (ჰიბრიდულ ფასთა სხვაობის ხელშეკრულება (CFD)), განვითარებისა და გაუმჯობესების შესაძლებლობა ამ მიმართულებით ნამდვილად არის. თავისუფალი

ენერგეტიკული ბაზრის პირობებში, რომელმაც საქართველოში სრულად დაიწყო ოპერირება 2022 წლის 1 იანვრიდან საჭირო გახდა გადასვლა ბაზარზე ორიენტირებულ მხარდაჭერის სქემებზე, ვინაიდან ისინი შედარებით ხარჯთეფექტური არიან და ნეგატიურ გავლენას არ ახდენენ ენერგეტიკულ ბაზარზე, მაგალითად, სტანდარტულ მწვანე ტარიფთან შედარებით. მხარდაჭერის სქემებს ასევე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მწვანე ენერგიის პროექტების მიმართულებით, რის შედეგადაც საგრძნობლად მცირდება სათბური აირების ემისიები და უფრო მარტივად მიიღწევა ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის (NDC) ვალდებულებები. საქართველოს შემთხვევაში, აღნიშნული მექანიზმები კრიტიკულად მნიშვნელოვანია ადგილობრივი განახლებადი ენერგიების ათვისების კუთხით.

აქვე უნდა ითქვას, რომ განახლებადი ენერგიის წყაროებიდან მიღებული ელექტროენერგიის მხარდაჭერის სქემების განვითარებასთან ერთად უნდა დაიწყოს მუშაობა მხარდაჭერის სქემების შემუშავების კუთხით განახლებადი ენერგორესურსებიდან ენერგიის მიღების მიზნით გათბობა-გაგრილებისა და სატრანსპორტო სექტორებისათვის.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/კრ ებულის დასახელება,გ ამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ. რაოდენ- ობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1						
2						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

1.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორი/თანავტორები
1						
2						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძე	„საქართველო-ევროპისა და აზიის გზაჯვარედინი - მნიშვნელოვანი აქტორი რეგიონალურ ენერგეტიკულ ლანდშაფტში“.	საქართველოს ეროვნული უნივერსიტეტის (სეუ) მიერ ორგანიზებული ინტერდისციპლინარული საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ტრანსფორმაცია გარდამავალ პერიოდში: ევროპული ინტეგრაცია და აღმოსავლეთ პარტნიორობის ინიციატივა“.	8 თებერვალი, 2024 წ., ქ.თბილისი	მ.კუჭავა
2	ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძე	„ენერგეტიკული უსაფრთხოება - საქართველო სმდგრადი განვითარების გარანტი.“	საქართველოს ეკონომისტთა VI ეროვნული სამეცნიერო კონფერენცია „მსოფლიო წესრიგის ტრანსფორმაცია და ეკონომიკური უსაფრთხოება: საქართველოს ძირითადი გამოწვევები და შესაძლებლობები“.	13 სექტემბერი, ქუთაისი, 2024.	მ.კუჭავა, ზ.ლომსაძე
3	ქეთევან ვეზირიშვილი-ნოზაძე	„მწვანე ეკონომიკა და მდგრადი განვითარების გამოწვევები მსოფლიო წესრიგის ტრანსფორმაციის პროცესში“.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტისა და საქართველოს საინჟინრო აკადემიის მიერ ორგანიზებული XII საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გლობალური გამოწვევები და ეკონომიკური განვითარების ტრანსფორმაცია“,	18-19 ოქტომბერი, 2024, თბილისი-ახმეტა.	მ.კუჭავა, ზ.ლომსაძე

4	ნოდარ მირიანა- შვილი		ალტერნატიული და განახლებადი ენერგორესურსების პოტენციალი და მათი გამოყენების შესაძლებლობები საქართველოში	18-19 ოქტომბერ ი, 2024, თბილისი- ახმეტა.	ქეთევან კვირიკაშვილი, ნუგზარ ყავლაშვილი

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					

VI. სხვა აქტივობები:

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

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

2024 წ.

სტუ-ს ინსტიტუტი ტექნოლოგიებში

ინსტიტუტის დირექტორი ნელი მახვილაძე

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	რაზმაძე მარინა
7	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი	გელაშვილი თინა
8	მეცნიერი თანამშრომელი	პავლოვიჩი ევა
9	მეცნიერი თანამშრომელი	მისაბიშვილი ეკატერინე
10	მეცნიერი თანამშრომელი	ბედინაშვილი ირინა

ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილება

საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილება

N	თანამდებობა	გვარი, სახელი
1	განყოფილების ხელმძღვანელი/ მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	თავხელიძე ავთანდილი
2	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	წოწკოლაური ფიქრია

პროგრამის დასახელება

ქვეყნის სამეცნიერო და ინოვაციური პროცესების აღწერის, მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფის მიზნით ინტეგრირებული საინფორმაციო ანალიზური სისტემის განვითარება, გაძლიერება და შესაბამისი სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელირებისა და საინფორმაციო ტექნოლოგიურ (IT) საშუალებათა შემუშავება.

პროგრამის ხელმძღვანელი / მენეჯერი - ნ. მახვილაძე, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი
ელ ფოსტა: nellym@gtu.ge.

პროგრამა შედგება ოთხი მიმართულებისაგან:

მიმართულება I სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა.

მიმართულება II სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელების მეთოდების გამოყენებით.

მიმართულება III სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის პროდუქტიულობის შეფასება მეცნიერებათმზომელობის (scientometrics) მეთოდების გამოყენებით.

მიმართულება IV აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება).

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები.

N	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებ./გარდამავალ.)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
I მიმართულება - სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა.				
1	კვლევითი პროექტების, საინოვაციო წინადადებების (პროექტების), პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზების ფორმირება, განახლება; ტექნოლოგიების ტრანსფერისა და ინოვაციების გავრცელების ხელშემწყობი ორგანიზაციების ელექტრონული კატალოგის (ცნობარის) ფორმირება, განახლება.	2021-2025 წწ.	გარდამავალი	ჩუბინიშვილი თ.-ხელმძღვანელი შემსრულებლები: რაზმაძე მ. სარჯველაძე ვ. ბედინაშვილი ი. ლოღელიანი მ. მისაბიშვილი ე. ბაჩილაშვილი ნ. შოთაშვილი ნ.
2	კვლევითი პროექტების on-line რეჟიმში მოქმედი რეგისტრაციის შემუშავებული სისტემის დანერგვა.	2021-2025 წწ.	გარდამავალი	ჩუბინიშვილი თ.-ხელმძღვანელი შემსრულებლები: მისაბიშვილი ე. ბაჩილაშვილი ნ. ლოღელიანი მ. შოთაშვილი ნ.

3	შრომათა დეპონირების ელექტრონული სისტემის შექმნა და ექსპლოატაციაში გაშვება.	2023-2025 წწ.	გარდამავალი	ჩუბინიშვილი თ. ხელმძღვანელი სარჯველაძე ვ. ლოღელიანი მ.
4	მეცნიერთა პორტფოლიოსა და პროფილის ელექტრონული სისტემის შექმნა.	2023-2025 წწ.	გარდამავალი	ჩუბინიშვილი თ. ხელმძღვანელი შემსრულებლები: მისაბიშვილი ე. ბაჩილავა ნ. ლოღელიანი მ. შოთაშვილი ნ.
საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზებში ჩართვის ხელშეწყობა				
5	სამეცნიერო პუბლიკაციების ელექტრონული რეფერატული ჟურნალების მომზადება და გამოცემა.	2021-2025 წწ.	გარდამავალი	კოპალეიშვილი მ. ხელმძღვანელი შემსრულებლები: ბედინაშვილი ი. ლოღელიანი მ.
6	საქართველოს სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში ICI World of Journals განთავსება.	2021-2024 წწ.	დასრულებული	კოპალეიშვილი მ. ხელმძღვანელი ბედინაშვილი ი.
7	საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ეფექტურობის ასახვა CrossRef-ის ანგარიშებში.	2022-2025 წწ.	გარდამავალი	კოპალეიშვილი მ. ხელმძღვანელი ბედინაშვილი ი.
8	ეროვნული ტერმინთა ბანკის შექმნისა და განვითარების ინფორმაციული უზრუნველყოფა (ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან თანამშრომლობით) ენათმეცნიერების ინსტიტუტის ქართული ტერმინთა საცავის (ტერმინთა ბანკის) ბაზებში ქართული ტექნიკური ტერმინოლოგიის ასახვის საკითხები	2020-2025 წწ.	გარდამავალი	მახვილაძე ნ. ხელმძღვანელი რაზმაძე მ. - უფრ. მეცნ. თანამშ. ჩუბინიშვილი თ. - მთ. მეცნ. თანამშ. პავლოვიჩი ე. - მეცნ. თანამშ.

9	სამეცნიერო და საინოვაციო კვლევების საპატენტო ინფორმაციის გამოყენების ანალიზი	2024-2025 წწ.	გარდამავალი	ჩუბინიშვილი თ.- ხელმძღვანელი შემსრულებლები: ძამუკაშვილი დ. მისაბიშვილი ე.

II მიმართულება - სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით.

10	სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება. საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების დეტალური კვლევა და ანალიზი. საქართველოში შექმნილი პიონერული ანტიბიოტიკური პრეპარატების ინოვაციურობის და სამკურნალო ღირებულების (Therapeutic Value -TV) შეფასება	2021-2025 წწ.	გარდამავალი	ჩუბინიშვილი თ. ხელმძღვანელი, ჭირაქაძე ა. კოორდინატორი, მახვილაძე ნ. კოორდინატორი, რაზმაძე მ. უფ. მკვლევარი გელაშვილი თ. უფ. მკვლევარი

III მიმართულება - სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის პროდუქტიულობის შეფასება მეცნიერებათმცოდნეობის (scientometrics) მეთოდების გამოყენებით

11	მეცნიერების სხვადასხვა დარგებში მომუშავე მეცნიერების და სამეცნიერო კოლექტივების ბიბლიომეტრული პარამეტრების შერჩევის და გამოთვლის სპეციალიზებული პროცედურების შემუშავება. სამეცნიერო კოლექტივების პოტენციალის შეფასების მეთოდის შემუშავება, სამეცნიერო ციტირების ეფექტიანი კოლექტიური ინდექსის საფუძველზე და კოლექტივის	2020-2025 წწ.	გარდამავალი	ხელმძღვანელი - თავხელიძე ა. ფიზ-მათემატიკის დოქტორი შემსრულებლები: წოწკოლაური ფ. ეკონომიკის დოქტორი ლებედევა მ. უფ.ინჟინერი ვასაძე ნ. უფ. სპეციალისტი ფაცაცია ა. ასისტ. მკვლევარი

	სამეცნიერო აქტივობის მიმართულებების გათვალისწინებით.			
12	ინოვაციური პროექტების პერსპექტიულობის შეფასება: ინოვაციური პროექტების პერსპექტიულობის შეფასების მეთოდის შემუშავება Web of Science (Core Collection) მონაცემთა ბაზებისა და საპატენტო ინფორმაციის DERWENT Innovation, Derwent World Patent Index საფუძველზე, Clarivate Analytics სისტემის გამოყენებით.	2020-2025 წწ.	გარდამავალი	ხელმძღვანელი - თავხელიძე ა. შემსრულებლები: წოწკოლაური ფ. ლებედევა მ. ვასაძე მ. ფაცაცია ა.

IV მიმართულება - აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება)

13	აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება)	2021-2025 წწ.	გარდამავალი	მახვილაძე ნ. ხელმძღვანელი გელაშვილი თ. თანახელმძღვანელი შემსრულებლები: რაზმაძე მ. დოსმიშვილი ც. პავლოვიჩი ე. ლებედევა მ.
14	აგროსაინფორმაციო სისტემები მისი როლი მდგრადი განვითარების მიზნებისა და ამოცანების იმპლემენტაციაში	2021-2025 წწ.	გარდამავალი	მახვილაძე ნ. ხელმძღვანელი გელაშვილი თ. თანახელმძღვანელი შემსრულებლები: რაზმაძე მ. დოსმიშვილი ც. პავლოვიჩი ე. ლებედევა მ.

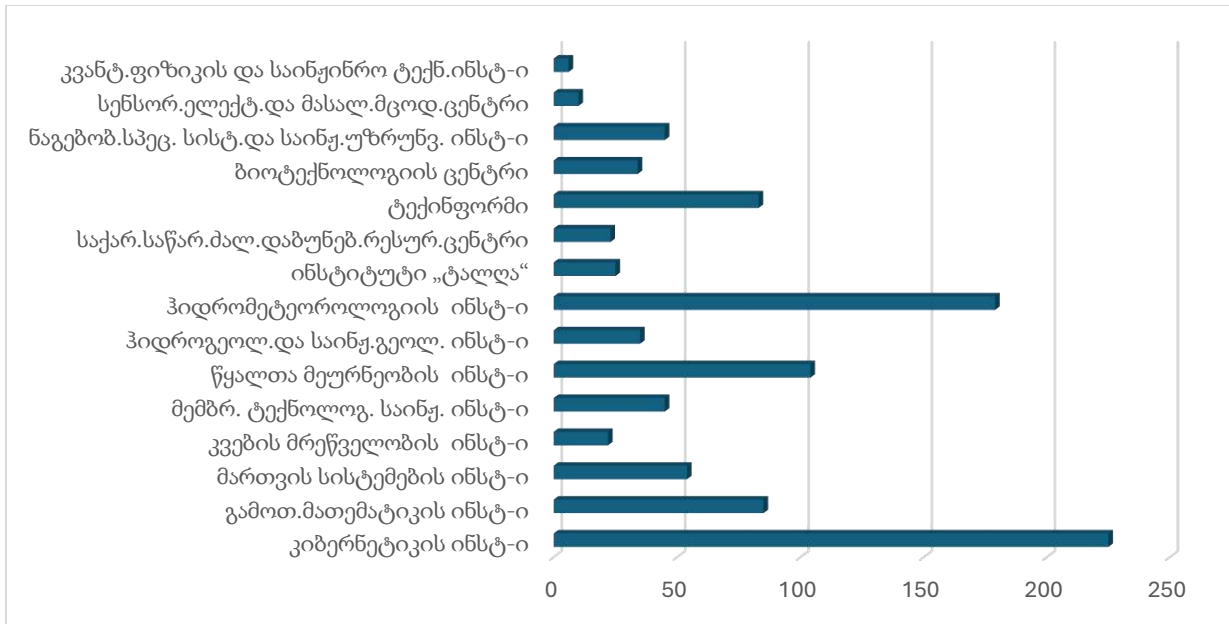
ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. კვლევითი პროექტების, საინოვაციო წინადადებების (პროექტების), პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზების ფორმირება, განახლება; ტექნოლოგიების ტრანსფერისა და ინოვაციების გავრცელების ხელშემწყობი ორგანიზაციების ელექტრონული კატალოგის (ცნობარის) ფორმირება, განახლება.

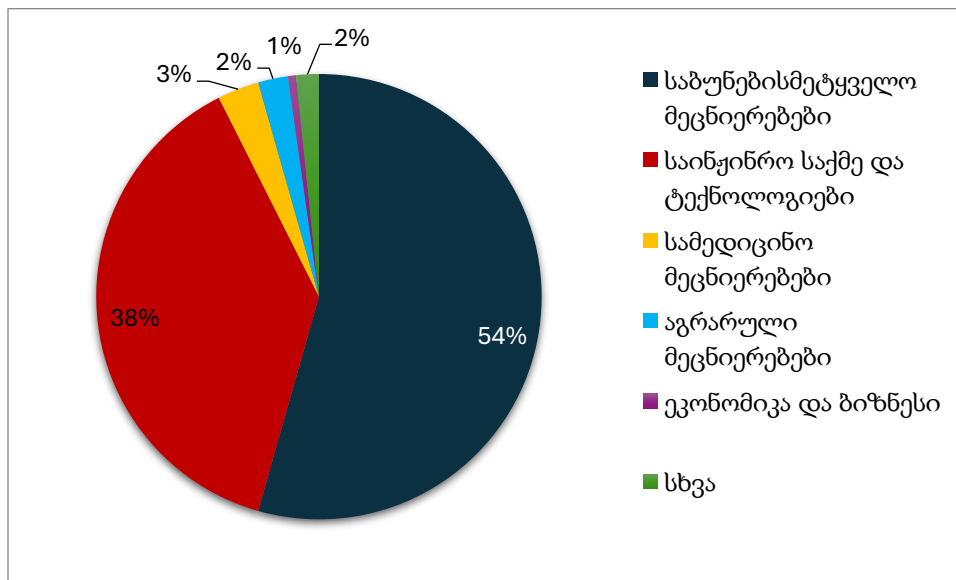
გრძელდება ტექნიფორმის ერთ-ერთი მთავარი ფუნქცია - ქვეყნის სამეცნიერო და ინოვაციური საქმიანობის შედეგების აღწერა, მონიტორინგი, მართვის და გავრცელების ინფორმაციული და პროგრამული უზრუნველყოფა. კერძოდ, საქმიანობის 2021-2025 წლების გეგმის ფარგლებში 2023-2024 წლებში მიმდინარეობდა ქვეყნის სამეცნიერო და ინოვაციური საქმიანობის შედეგების აღმწერი ინფორმაციის ელექტრონული ფონდის აქტუალიზაცია, ანუ რომელიც შეიცავს ინფორმაციას ქვეყანაში შემუშავებული ახალი ტექნოლოგიების და ინოვაციური წინადადებების შესახებ, ასევე ინფორმაციას ტექნოლოგიების ტრანსფერისა და ინოვაციების გავრცელების ხელშემწყობი ორგანიზაციების შესახებ. ამჟამად ახალი ტექნოლოგიების და საინოვაციო წინადადებების მონაცემთა ბაზაში ათასამდე ჩანაწერია, ხოლო ტექნოლოგიების ტრანსფერისა და ინოვაციების გავრცელების ხელშემწყობი ორგანიზაციების ელექტრონული კატალოგი შეიცავს 200-მდე ჩანაწერს. ტექნიფორმის საქმიანობის ის მიმართულება, რომელიც წარმართავს ქვეყნის სამეცნიერო და ინოვაციური პროცესების აღწერის, მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციულ და პროგრამულ უზრუნველყოფას, წარმოადგენს მეცნიერ-მკვლევართა, გამომგონებელ-ინჟინერთა და მეწარმეთათვის განსაკუთრებულ მნიშვნელობას. აქედან გამომდინარე მიზანშეწონილია აღნიშნული ინფორმაციის ფონდის გაფართოება ხდებოდეს გამოუქვეყნებელი სამეცნიერო დეპონირებული შრომების ჩართვით.

2. კვლევითი პროექტების on-line რეჟიმში მოქმედი რეგისტრაციის შემუშავებული სისტემის დანერგვა. საანგარიშო პერიოდში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე კორექტირებული იქნა სარეგისტრაციო კვლევითი პროექტების აღმწერი ფორმატის სტრუქტურა და მასთან დაკავშირებული შემავალი ინფორმაციის ფორმირების წესი; შესაბამისი ცვლილებები იქნა შეტანილი აგრეთვე რეგისტრაციის, მონაცემთა ბაზის შევსება-განახლების, ინფორმაციის ძიების, გამომავალი დოკუმენტების ფორმირების პროგრამულ უზრუნველყოფაში. პარალელურად, 2024 წლის განმავლობაში, მიმდინარეობდა საქართველოს სამეცნიერო ორგანიზაციებში მიმდინარე და დასრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების მოძიება, დამუშავება და ტექნიფორმის სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ბაზაში განთავსება. ამჟამად ბაზაში შეყვანილია 3075 პროექტი. აქედან მხოლოდ 500 პროექტამდე შეყვანილია on-line რეჟიმში. უახლოესი ამოცანაა ბაზაში ყველა ამონაცემების შეყვანა განხორციელდეს თავად კვლევითი სამეცნიერო ორგანიზაციების მიერ on-line რეჟიმში.

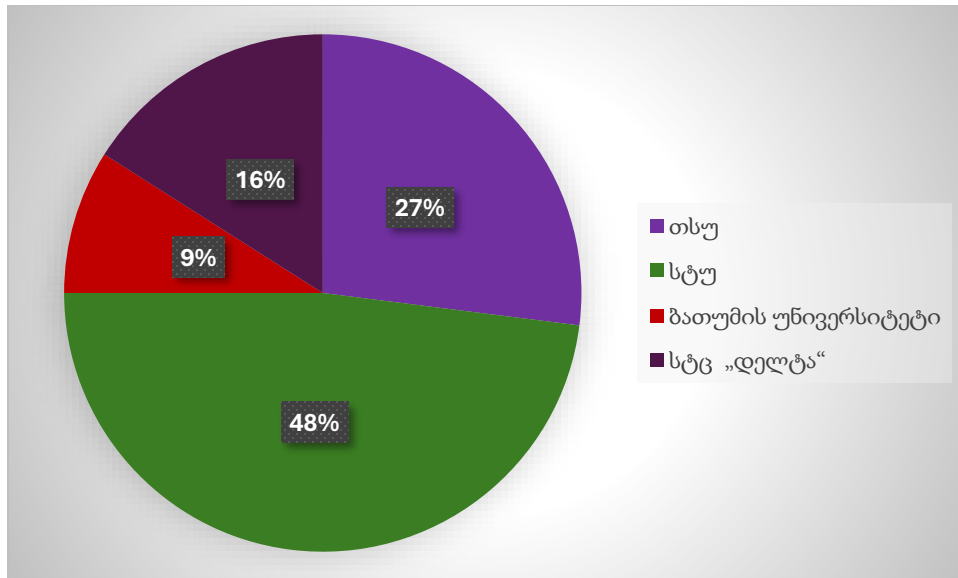
დიაგრამა 1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტებში
მიმდინარე და შესრულებული პროექტების რაოდენობა



დიაგრამა 2. პროექტების რაოდენობა მიმართულებების მიხედვით



დიაგრამა 3. სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების რაოდენობა უნივერსიტეტების მიხედვით



3. შრომათა დეპონირების ელექტრონული სისტემის შექმნა და ექსპლოატაციაში გაშვება.

საქართველოში 2006 წლიდან დეპონირებული შრომები აღარ წარმოადგენენ დისერტაციებისა და სამეცნიერო კონკურსებისათვის წარსადგენ მისაღებ დოკუმენტებს. შედეგად 2006 წლიდან პრაქტიკულად შეწყვეტილია გამოუქვეყნებული შრომების წარდგენა დეპონირებაზე. იმის გათვალისწინებით, რომ სამეცნიერო რუხი ლიტერატურა წარმოადგენს სამეცნიერო კვლევების შედეგების მნიშვნელოვან ნაწილს, შემუშავებული იქნა შრომათა დეპონირების რეგისტრაციის ახალი ვერსია, რომელიც სამუშაოდ, ამჯერად საქართველოში არ არის მოთხოვნადი. გრძელდება 2023 წელს დაწყებული წინა წლებში შემუშავებულია შრომათა დეპონირების ელექტრონული სისტემის ექსპლოატაციაში გაშვება. 2023-24 წლებში შემუშავდა სამეცნიერო ნაშრომის დეპონირებისათვის მიღების ინსტრუქცია, ანუ როგორი სახით უნდა იქნეს წარმოდგენილი ნაშრომი და რა ინფორმაცია უნდა ახლდეს მას წარმოდგენისას, რა სახის დოკუმენტი გადაეცემა ავტორს და ა.შ. დეპონირების შემდეგ სამეცნიერო შრომები შეტანილი იქნება ტექინფორმის მონაცემთა ბაზაში. უნდა აღინიშნოს, რომ ტექინფორმში წლების მანძილზე წარმოებდა კვლევითი სამუშაოების, სტატიების და სხვ. რეცენზირებული მასალების დეპონირება (მიზარება შესანახად). მაგრამ ეს პროცესი შეესაბამებოდა ტერმინის პირდაპირ გაგებას - სამუშაოს ავტორს ეძლეოდა ცნობა, რომ მისი სამუშაო დეპონირებულია, ხოლო თვით სამუშაო საიმედოდ ინახებოდა „თაროზე“. დღეისათვის დეპონირება გულისხმობს დოკუმენტის განთავსებას ელექტრონული ფორმით გლობალურ საინფორმაციო ქსელში არაკომერციული გზით მასზე თავისუფალი წვდომისათვის. ამ მიზნით 2024 წელს ტექინფორმის მონაცემთა ბაზებს დაემატა დეპონირებული შრომების მონაცემთა ბაზა. ბაზაში მიემატა ხორციელდება სამუშაოს დასახელებით, ავტორებით, წელით, უაკ-ითა და OECD კლასიფიკატორით. ამჟამად ბაზაში

შეტანილია ტექნიფორმის ფონდში არსებული 400-მდე დეპონირებული შრომის ბიბლიოგრაფიული მონაცემები, რაც მომავალშიც გაგრძელდება.

4. მეცნიერთა პორტფოლიოსა და პროფილის ელექტრონული სისტემის შექმნა. განიხილება მეცნიერთა საქმიანობის შედეგების აღწერის ინფორმაციული და პროგრამული უზრუნველყოფის საკითხები. პრაქტიკაში, როგორც წესი, მეცნიერთა საქმიანობის შედეგების შეფასების ინფორმაციული საფუძველია სამეცნიერო გამოცემებში გამოქვეყნებული შრომები. ამასთან ერთად მიზანშეწონილია მხედველობაში მიღებული იყოს როგორც გამოუქვეყნებული დეპონირებული შრომები, ასევე სხვადასხვა სახის არაფორმალური შეფასებები. მაგალითად ისეთი, რომელიც გამოიყენება ალტმეტრიულ (Altmetrics) მეთოდში. ასეთი ინფორმაციის მოპოვება ძალიან რთულია, ზოგჯერ შეუძლებელი. ასეთ საინფორმაციო მასალაზე წვდომა შეიძლება ჰქონდეს მხოლოდ თვით მეცნიერს, როგორც ავტორს. 2021-2022 წლების კვლევებმა დაადასტურა, რომ მიზანშეწონილია მეცნიერთა საქმიანობის აღმწერი პირადი პირველადი დოკუმენტების (მასალების) „კალათის“ შექმნა, რომელშიც მოხვდება ის ინფორმაციული მასალებიც, რომლებსაც თვით მეცნიერი მიიჩნევს თავისი საქმიანობის მნიშვნელოვან ფაქტორად და გახდის მათ საჯარო განხილვის საგნად. ამრიგად, განსახილველი პროექტის ინფორმაციული შემადგენელი დიდი ალბათობით წარმოადგენს ერთ საინფორმაციო სივრცეში სხვადასხვა სახეობისა და შინაარსის ობიექტთა ერთობლიობას (სამეცნიერო შრომები, გამოქვეყნებული ან გამოუქვეყნებელი მასალები, პრეზენტაციები, ანგარიშები, ფოტო, აუდიო და ვიდეო მასალები და სხვ). ამიტომ პროგრამული უზრუნველყოფისათვის შეირჩა ელექტრონული არქივების ფორმირებისა და მართვის სისტემა Eprints-ი, რომლის პროგრამული უზრუნველყოფის გამართვა და ჩატვირთვა (დანერგვა) ტექნიფორმის ვებ გვერდის დომენის ქვეშ განხორციელებული იყო 2019 წელს (eprints.techinformi.ge). სისტემის ინფორმაციული უზრუნველყოფა დაკავშირებულია ორი სხვადასხვა ტიპის წყაროზე. პირველი მათგანი ღია მეცნიერების ხელშემწყობი 2024-2026 წლებში დაგეგმილ ქვეპროგრამის ფარგლებში შემუშავებული საინფორმაციო ფონდია. მეორე წყაროა მეცნიერთა საქმიანობის ზემოთ ხსენებული დოკუმენტების აღმწერი პირადი (მასალების) მონაცემების ე.წ. „კალათა“. უნივერსიტეტის აკადემიური პერსონალის საკუთარი პორტფოლიო და პროფილის ელექტრონული სისტემის პროცესის რეალიზაცია გაგრძელდება 2025-2026 წლებში.

5. სამეცნიერო პუბლიკაციების ელექტრონული რეფერატული ჟურნალების მომზადება და გამოცემა.

გამოიცა ქართული რეფერატული ჟურნალის - ქრე (ISSN 1512-0775, E ISSN 1987-5800); DOI: <http://doi.org/10.36073/1512-0775>) ორი ნომერი - 31(43) და 32(44). ქრე 31(43) თემატური გამოცემაა, ასახავს საქართველოს მეცნიერთა პუბლიკაციების რეფერატებს აგრარული მეცნიერების სფეროში. 12 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალიდან შესულია 142 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა - 133. ქრე 32(44) შეიცავს პუბლიკაციების რეფერატებს

27 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემიდან, შესულია 495 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა - 336. მომზადდა ინგლისურენოვანი ელექტრონული ჟურნალის **Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN** (კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეცნიერებასა და ნანოტექნოლოგიებში) (ISSN 2667-9221, DOI: <https://doi.org/10.36073/2667-9221>), #6, 2024 გამოცემა. ასახულია პუბლიკაციები საქართველოს, აზერბაიჯანისა და სომხეთის სამეცნიერო ჟურნალებიდან ნანომეცნიერების დარგში. 9 დასახელების სამეცნიერო გამოცემიდან შესულია 110 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა - 135.

გამოიცა ქართული რეფერატული ჟურნალი - ჰუმანიტარული მეცნიერებების 2024 წ. კრებული (ISSN 1512-0775), სადაც არის 5 თემატური რუბრიკა დაყოფილი ქვერუბრიკებად. სულ 17 პერიოდული გამოცემიდან 110 რეფერატი. გვერდების რაოდენობა - 99.

6. საქართველოს სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში ICI World of Journals განთავსება.

Index Copernicus International (ICI) - მსოფლიოს სამეცნიერო ჟურნალების შესახებ ინფორმაციის ამსახველი პლატფორმა - შეიქმნა 1999 წელს პოლონეთში და დღეისათვის წარმოადგენს ერთ-ერთ ცნობილ საერთაშორისო მონაცემთა ბაზას. მონაცემთა ბაზა ICI World of Journals (ICI „ჟურნალების სამყარო“) არის სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების სისტემა, რომელზეც უფასო წვდომა აქვს ყველა ჟურნალის რედაქციას. ამჟამად მასში განთავსებულია მსოფლიოს 150 ქვეყნის 45 ათასზე მეტი ჟურნალის რედაქციის მიერ მიწოდებული ინფორმაცია მათი საქმიანობის, გამოქვეყნებული სამეცნიერო პუბლიკაციების, ავტორების შესახებ.

ICI Journal Master List სამეცნიერო ჟურნალების მონაცემთა ინდექსებული ბაზაა. მის ფარგლებში ხდება წარმოდგენილი პერიოდული გამოცემების შეფასება 100-ზე მეტი კრიტერიუმის მიხედვით. ის პერიოდული გამოცემა, რომელიც შეესაბამება ფორმალურ კრიტერიუმებს და ინდექსირების პირობებს, ღებულობს ინდექსს ICV (Index Copernicus Value). ეს ინდექსი ძალაშია ერთი წლის განმავლობაში და ასახავს ჟურნალის ხარისხის დონეს და გავლენიანობას. ჟურნალების ყოველწლიური დეტალური შეფასება, რასაც მონაცემთა ბაზა ICI Journal Master List ახდენს უკვე 20 წელია, საშუალებას იძლევა გაკონტროლდეს ჟურნალის განვითარების გზა და დინამიკა.

Index Copernicus Value არის სამეცნიერო ჟურნალების შეფასების სტანდარტი. იგი აღიარებულია მართვის სახელმწიფო ორგანოების, სამეცნიერო საზოგადოების და მეცნიერებასთან დაკავშირებული სხვა სუბიექტების მიერ. ინდექსით ICV თავიანთ საქმიანობაში სარგებლობენ სამეცნიერო ჟურნალების გამომცემლები, მკვლევარები, სამეცნიერო სფეროს ანალიტიკოსები. ICV იძლევა სტატიების ციტირების გაზრდის რეკომენდაციებს, აჩვენებს ჟურნალის რეიტინგის გაზრდის გზებს და სასურველი შედეგების მიღწევის შესაძლებლობებს. ICV სიდიდე წარმოადგენს სამეცნიერო ჟურნალის გავლენიანობის საზომს.

საქართველოს სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში ICI World of Journals განთავსების მიზნით შესწავლილ იქნა ინდექსაციისათვის საჭირო სტანდარტები, კერძოდ:

- სამეცნიერო ჟურნალი უნდა წარმოაჩენდეს მეცნიერების მდგომარეობას - ბოლო ორი წლის განმავლობაში ჟურნალში გამოქვეყნებული სტატიების უმეტესობა უნდა ასახავდეს თეორიული, ტექნიკური ან ანალიზური კვლევის შედეგებს, კვლევის ახალ მეთოდებს და რეკომენდაციებს, შეიცავდეს ციტირებული წყაროების ბიბლიოგრაფიას. სამეცნიერო სფეროს მიეკუთვნება აგრეთვე პოლემიკური და მიმოხილვითი კვლევები, სამეცნიერო ჟურნალებში გამოქვეყნებული იურიდიული კომენტარები.
- სამეცნიერო სტატიების მინიმალური რაოდენობა - დამოკიდებულია კონკრეტული ჟურნალის პერიოდულობაზე.
- ინდექსი ISSN - ჟურნალის ბეჭდურ და ელექტრონულ ვერსიებს შეიძლება ჰქონდეს ერთიდაიგივე ან განსხვავებული ISSN, ეს არ მოქმედებს ჟურნალის შეფასებაზე.
- სამეცნიერო ჟურნალის პერიოდულობის დაცვა - ეს არის აუცილებელი პირობა. ჟურნალის შეფასება მოხდება იმ წლის მდგომარეობით, როცა გამოცემულ იქნება ერთ წელში გამოსაცემი ყველა ნომერი.
- აქტიური და აქტუალური საიტი - თუ ჟურნალს არა აქვს საკუთარი საიტი, ის შეიძლება განთავსებული იყოს გამომცემლის საიტზე სპეციალურად მისთვის გამოყოფილ სივრცეში.
- სამეცნიერო სტატიების რეცენზირების პროცედურა გამოქვეყნებულ უნდა იყოს.

ჩამოთვლილთაგან რომელიმე პირობის დარღვევის შემთხვევაში ჟურნალი ვერ მიიღებს ICV ინდექსს. ასეთი ჟურნალები დარჩებიან ICI World of Journals მონაცემთა ბაზაში, რედაქციას შეუძლია მოახდინოს მონაცემთა განახლება და გამოქვეყნებული სტატიების შეტანა ან შესაფასებლად წარადგინოს მომდევნო წელს.

2024 წლის დეკემბრის თვის მდგომარეობით ICI World of Journals მონაცემთა ბაზაში რეგისტრირებულია საქართველოს სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების 20%-მდე (41 დასახელება მეცნიერების ყველა სფეროდან). მათგან 2023 წელს ინდექსირებულია 7 სამეცნიერო ჟურნალი (2022 წელს - 6 დასახელება). ქვემოთ მოცემულია ამ გამოცემების ჩამონათვალი იმ მონაცემებით, რაც გამოქვეყნებულია ბაზაში ICI World of Journals:

##	დასახელება	გამომცემელი	ICV 2022	ICV 2023
1	The Journal of Development Studies განვითარების კვლევების ჟურნალი (ინგლ. ენაზე)	სულხან-საბა ორბელიანის უნივერსიტეტი	N/I	78.27
2	სამეცნიერო ჟურნალი Scientia Scholarly Journal Scientia	კორნელი კეკელიძის სახ. საქართველოს ხელნაწერთა ეროვნული ცენტრი	N/I	73.97
3	დიალოგი	სულხან-საბა ორბელიანის უნივერსიტეტი	56,52	64.29
4	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - შრომები	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	59.83	63.67

	Works of Georgian Technical University			
5	ორბელიანი	სულხან-საბა ორბელიანის უნივერსიტეტი	51,89	58.28
6	<u>სამართლის მეთოდები</u>	სულხან-საბა ორბელიანის უნივერსიტეტი	36,34	52,01
7	გლობალიზაცია და ბიზნესი Globalization & Business	გლობალიზაციის ეკონომიკური და სოციალური პრობლემების კვლევითი ინსტიტუტი, ევროპის უნივერსიტეტი	70,87	N/I
8	აღმოსავლეთმცოდნეობის მაცნე International Scientific Journal „Herald of Oriental Studies“	ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	30,29	N/I
9	ჯანდაცვის პოლიტიკა, ეკონომიკა და სოციოლოგია Health Policy, Economics and Sociology	კავკასიის უნივერსიტეტი	N/I	61.73

წყარო: <https://journals.indexcopernicus.com/search/form>

ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს სულხან-საბა ორბელიანის უნივერსიტეტის აქტიურ მონაწილეობას მონაცემთა ბაზაში ICI World of Journals და ადასტურებს ბაზაში ინდექსირებული საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების ხარისხის დონისა და გავლენიანობის ზრდას 2023 წელს წინა წელთან შედარებით.

წინამდებარე სამუშაოს მიზანია ხელი შეუწყოს საქართველოს სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების ინტენსიურ ჩართვას საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში ICI World of Journals, რათა მისი კრიტერიუმებით მოხდეს გამოცემების შეფასება, განისაზღვროს ჟურნალის ხარისხის დონე და გავლენიანობა, გაკონტროლდეს ჟურნალის განვითარების დინამიკა.

7. საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების ეფექტურობის ასახვა CrossRef-ის ანგარიშებში.

2024 წელს გრძელდებოდა თანამშრომლობა სამეცნიერო პუბლიკაციების მარეგისტრირებელ სააგენტოსთან Crossref, რომლის წევრ-ორგანიზაციას წარმოადგენს ტექნიფორმი პრეფიქსით 10.36073. ტექნიფორმი ყოველი თვის ბოლოს ღებულობს ინფორმაციას აღნიშნული პრეფიქსით ინდექსებული პუბლიკაციების ძიების შედეგების შესახებ. ქვემოთ მოცემულია ამონაწერი სააგენტოს პროტოკოლებიდან მოძიებული მასალების რაოდენობის შესახებ თვეების მიხედვით:

თვეები	2024-I	2024-II	2024-III	2024-IV	2024-V	2024-VI	2024-VII	2024-VIII	2024-IX	2024-X	2024-XI	2024-XII
ძიების მცდელობები	860	1107	1582	1640	2675	1513	2070	1362	1527	1907	3793	Na
წარმატებული წვდომა	843	1064	1512	1567	2435	1385	1968	1158	1495	1813	3361	Na

8. ენათმეცნიერების ინსტიტუტის ქართული ტერმინთსაცავის (ტერმინთბანკის) ბაზებში ქართული ტექნიკური ტერმინოლოგიის ასახვის საკითხები. ეროვნული ტერმინოლოგიური ბაზის ტერმინთბანკის – შექმნისა და განვითარების საკითხებს და მის საერთაშორისო სივრცეში განთავსებას არსებითი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნისათვის. იმდენად, რამდენადაც ქართული ტერმინთბანკი შეუერთდება ევროპულ ტერმინოლოგიურ ბაზებს. საგულისხმოა, რომ ევროპულ ტერმინოლოგიურ ბაზებში გადადის მხოლოდ ნორმატიული, მეცნიერულად გამართული ტერმინოლოგია.

ქართულ ტერმინთბანკს/ტერმინთსაცავს რამდენიმე დანიშნულება აქვს - პრაქტიკული (შესატყვისის მოძიება), სამეცნიერო და შემეცნებითი. ტექინფორმს, რომელიც ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან თანამშრომლოს 2015 წლიდან, თავისი წვლილი შეაქვს ქართული ტერმინთბანკის განვითარებაში. ქართულ ტერმინთბანკში განთავსების მიზნით ტექინფორმი აგრძელებს ლექსიკონის **სოფლის მეურნეობის ტერმინოლოგიის** (სამენოვანი) გაციფრულებას. ლექსიკონი გამოცემულია 1959 წელს საქ. მეცნიერებათა აკადემიის მიერ ნიკო კეცხოველის რედაქტორობით. შეიცავს 25 000 ტერმინს. ლექსიკონის ციფრულ ფორმატში გადაყვანა სავარაუდოდ მომავალ წელს დასრულდება.

საქართველოს არნ. ჩიქობავას სახ. ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან თანამშრომლობის ფარგლებში ტექინფორმმა, როგორც ერთ-ერთმა ორგანიზატორმა, მონაწილეობა მიიღო ენათმეცნიერების ინსტიტუტის მიერ გამართულ IV საერთაშორისო კონფერენციაში **ტერმინოლოგია – მემკვიდრეობა და თანამედროვეობა**, ამავე დროს ტექინფორმის დირექტორი გახლდათ აღნიშნული კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი. კონფერენციის მასალები აისახება ტექინფორმის რეფერტულ ჟურნალში და შესაბამისად განთავსდება მონაცემთა ბაზაში - საქართველოს პუბლიკაციები, ქართულ და რუსულ ენებზე.

9. სამეცნიერო და საინოვაციო კვლევების საპატენტო ინფორმაციის გამოყენების ანალიზი.

საპატენტო ინფორმაციის მნიშვნელობა საინოვაციო და კვლევითი საქმიანობის განვითარების საქმეში საყოველთაოდ აღიარებულია. კვლევის მიზანია გამოიკვეთოს ის პრობლემა, რომლის გადაჭრაც გაზრდის სამეცნიერო კვლევებების საგამომგონებლო შემოქმედებით დონეს, რაც აისახება მაღალი ტექნიკური და კომერციული ღირებულების მქონე გამოგონებების პატენტების მოპოვებაში. ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ზოგადად საპატენტო ინფორმაციის გამოყენების მნიშვნელობის გაცნობიერების დონე დაბალია მსოფლიოში და საქართველოც რომ არ არის გამონაკლისი ამ კუთხით ცხადია. საკვლევი თემატიკის წინასწარი საპატენტო საინფორმაციო შესწავლის პრაქტიკას მისდევენ თანამედროვე დასავლეთის კვლევითი ინსტიტუტები, თუმცა საქართველოშიც არსებობდა ასეთი წესი ჯერ კიდევ საბჭოთა კავშირიდან დამოუკიდებლობის მოპოვებამდე. გასული საუკუნის 80-იან წლებში, კერძოდ

1982 წელს, საბჭოთა კავშირის სივრცეში ამოქმედდა სახელმწიფო სტანდარტი 15011-82 „საპატენტო კვლევების ჩატარების წესი“. ამ სტანდარტით ხელმძღვანელობა სავალდებულო იყო ტექნიკის (ტექნოლოგიური) ობიექტების დაგეგმარებაზე, შექმნაზე, წარმოებაზე და გაუმჯობესებაზე მიმართული სამუშაოების ჩამტარებელი ყველა სუბიექტისთვის. ამ სტანდარტს ემორჩილებოდა მაშინდელი ყველა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, მათ შორის, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი (დღეს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი) და ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (თსუ). დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ საქართველოში საკვლევი თემატიკის მიმართ საპატენტო-საინფორმაციო კვლევების სავალდებულო ერთიანი სტანდარტი აღარ არსებობს. ამ და სხვა ფაქტორებმა მკვეთრად შეამცირა ეროვნული გამოგონებების რიცხვი მთლიანად საქართველოს მასშტაბით, ვითარება მსგავსია სტუ-ს და თსუ-ს განფენილობით. საგამომგონებლო შემოქმედებითი აქტივობა საქართველოში ეროვნული საპატენტო უწყების „საქპატენტის“ ამოქმედების დღიდან - 1992 წლის 1 მაისიდან მას შემდეგ, რაც მიიღო პირველი განაცხადები ასახულია ცხრილში.

გამოგონება განაცხადი		გამოგონება პატენტი		სასარგებლო მოდელი განაცხადი		სასარგებლო მოდელი პატენტი	
უცხოური	ეროვნული	უცხოური	ეროვნული	უცხოური	ეროვნული	უცხოური	ეროვნული
12844	5974	7710	3574	3027	2947	2171	2117

ცხრილის მონაცემების მიხედვით საქართველოში უცხო ქვეყნის განმცხადებლები უფრო აქტიურნი არიან ვიდრე ადგილობრივი, მათზე მოდის მიწოდებული განაცხადებისა და გაცემული პატენტების 54%-მდე წილი. უკეთესი სურათია მცირე გამოგონებებთან დაკავშირებული აქტივობის მიმართ, ეროვნული განაცხადების შეფარდება უცხოურთან შეფარდებით შეადგენს 97%-ს, გაცემული პატენტების მიმართაც თანაფარდობა თითქმის იგივეა და ეროვნულის წილი შეადგენს 97,5%. კვლევის შედეგად იკვეთება ერთი რეკომენდაცია - საჭიროა გამოიცეს სამეცნიერო ორგანიზაციებისა და უნივერსიტეტებისათვის სავალდებულო დოკუმენტი, რომლითაც იქნება ამოქმედებული მოთხოვნები და განისაზღვრება კრიტერიუმები საკვლევი სამეცნიერო თემატიკის არჩევისა და დაგეგმვის წინ საპატენტო საინფორმაციო კვლევის ჩატარებისთვის. სასარგებლო იქნება გამოყენებითი ხასიათის სამეცნიერო-კვლევებით დაკავებული მეცნიერებისთვის ჩატარდეს საპატენტო ინფორმაციის კვლევა-ძიების საქმეში უნარების ამაღლების პრაქტიკული ღონისძიებები.

10. სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება. საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების დეტალური კვლევა და ანალიზი. საქართველოში შექმნილი ანტისიმპივნური პრეპარატების ინოვაციურობის და სამკურნალო ღირებულების (Therapeutic Value -TV) შეფასება. ჯერ კიდევ მე-20 საუკუნის პირველ ნახევარში

დამკვიდრდა აზრი, რომ ქვეყნის სოციო-ეკონომიკური წინსვლა თანამედროვე ეტაპზე წარმოდგენილია ინოვაციური მიდგომების ინტენსიური გამოყენების და მაღალეფექტური ერთიანი ეროვნული სისტემის ჩამოყალიბების და მუდმივი სრულყოფის გარეშე. 21-ე საუკუნეში ინოვაციური პროცესების მნიშვნელობა მკვეთრად გაიზარდა, ხოლო ინოვაციური პროდუქტის შექმნა და დანერგვა ამჟამად განიხილება, როგორც სწრაფი და მდგრადი ეკონომიკური და სოციო-კულტურული განვითარების ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი. პირველ ეტაპზე მთავარი ყურადღება მიექცა ეკონომიკას, მენეჯმენტს, დაგეგმვას და განვითარებას, გარემოსდაცვით კვლევებს, ბიზნესსა და ფინანსებს. შემდგომი ადგილები დაიმკვიდრა ოპერირების და მართვის ოპტიმიზაციის კვლევამ, პოლიტიკურმა მეცნიერებებმა, საჯარო ადმინისტრირებამ, სიცოცხლის შემსწავლელმა მეცნიერებებმა და გეოგრაფიამ. ნიშანდობლივია, რომ იმ პერიოდში მხოლოდ მე-11- მე-15 ადგილზე დამკვიდრდა ინჟინერია და მრეწველობა, ენერგეტიკა და ენერგომატარებლები, მედიცინა და ფარმაცევტიკა, ურბანისტიკა და მულტიდისციპლინარული მეცნიერებები, რაც ამ დარგების შედარებით მაღალი ინერციულობით და მეცნიერული ტევადობით შეიძლება აიხსნას. მომდევნო ათწლეულებში ინოვაციური პოლიტიკის საკითხებისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო პუბლიკაციების სპექტრი მეტად მრავალფეროვნი გახდა. „სიმძიმის ცენტრმა“ გადაინაცვლა ინფორმაციული ტექნოლოგიების, მიკრო- და ნანოტექნოლოგიების, ბიომედიცინისა და მულტიდისციპლინარული მეცნიერებებისკენ. სადღეისოდ იგი მოიცავს კაცობრიობის შრომითი და სოციო-კულტურული საქმიანობის თითქმის ყველა სფეროს. ინოვაციური პროცესების მეცნიერული კვლევის გეოგრაფიული არეალი პირველ ეტაპზე უფრო შეზღუდული იყო და ძირითადად მოიცავდა 20 წამყვან ქვეყანას, ამერიკის შეერთებული შტატებით და გაერთიანებული სამეფოთი დაწყებული და ინდოეთით დასრულებული. ჩინეთის და, განსაკუთრებით, ინდოეთის ყოფნა ქვეყანათა ამ ჯგუფში მიაწვლილს ამ ქვეყნების მეცნიერთა კორპუსის მაღალ ინტერესზე ინოვაციური პოლიტიკის და სისტემის საკითხების მიმართ, შეიძლება ჩაითვალოს მათი შემდგომი სწრაფი ეკონომიკური პროგრესის მომასწავებელ ნიშნად, რაც მეტყველებს თვით ამ საკითხების პრინციპულ მნიშვნელობაზე ქვეყნის სოციო-ეკონომიკური წინსვლისთვის და, ამავდროულად, ბიბლიომეტრიული და სხვა სტატისტიკური მეთოდების მაღალ ეფექტიანობაზე. დღევანდელ ეტაპზე უაღრესად აქტუალურია ინოვაციური სისტემის ძირითადი მახასიათებლების ზუსტი იდენტიფიკაცია და მათი რაოდენობრივი შეფასების მაქსიმალურად ზუსტი, სანდო და ობიექტური მეთოდების შემუშავება, აგრეთვე მათი შედეგების ურთიერთკორელაციის შესწავლა და რანჟირება, თითოეული ინოვაციური პროდუქტის ეფექტიანობის დადგენა და მისი ამაღლების მეცნიერულად დასაბუთებული კონკრეტული გეგმის შემუშავება. საქართველოს მეცნიერთა კორპუსი, მათ შორის ინსტიტუტი „ტექნიფორმი“, უკვე რამდენიმე ათწლეულია აქტიურად მუშაობს ამ მიმართულებით. დღევანდელი გადმოსახედიდან შრომები, განსაკუთრებით კი

ინოვაციური უპირატესობების რანჟირებისადმი ი. გოგოძის მიერ შემუშავებული ახალი მიდგომა, დაფუძნებული მარკოვის პროცესის („მარკოვის ჯაჭვების“) მეთოდის გამოყენებით ინოვაციის გლობალური ინდექსის (GII) მონაცემთა სტატისტიკურ დამუშავებაზე. ქვეყნების ინოვაციური უპირატესობების და ინოვაციური პოტენციალის შეფასება/რანჟირება არის მნიშვნელოვანი პრობლემა. მაგრამ ამ სფეროში ამჟამად გამოყენებული ინსტრუმენტების ერთობლიობა ხასიათდება მეტისმეტად ვიწრო სპექტრით და ხშირად იმსახურებს ექსპერტების დამსხურებულ კრიტიკას. სადღეისოდ გავრცელებულია აზრი, რომ ინოვაციური პროცესის ეფექტიანობას და პროდუქტულობას ყველაზე მრავალმხრივად და ზუსტად ასახავს ინოვაციის გლობალური ინდექსი (Global Innovation Index – GII). ამ ინდექსის გამოთვლა და გამოყენება მიზნად ისახავს ზუსტად და ობიექტურად განსაზღვროს ათობით სხვადასხვა მაჩვენებელი (ინდექსი და ქვეინდექსი) და მათ საფუძველზე განსაზღვროს თითოეულ ქვეყანაში ინოვაციური პროცესის ამჟამად მიღწეული ინტენსივობა და პროდუქტულობა, რათა ამ მაჩვენებლით მოახდინოს ქვეყნების ობიექტური რანჟირება. ამავდროულად, მრავალი მკვლევარის (და მათ შორის ჩვენი განყოფილების თანამშრომელთა) აზრით, ინოვაციურობის კრიტერიუმად მხოლოდ ან ძირითადად ინოვაციის გლობალური ინდექსის გამოყენება თანამედროვე ეტაპზე მიზანშეწონილი აღარ არის, რასაც ასაბუთებს და ადასტურებს უცხოელ და ქართველ მეცნიერთა ათობით კრიტიკული ხასიათის სარწმუნო კვლევა. კონკრეტულად ჩვენი განყოფილების მიერ მიღებულ შედეგებს შორის განსაკუთრებით აღსანიშნავია მთელი რიგი ახალი კომბინირებული ინდექსის შემოღება და დეტალური ანალიზი, რომლებიც დამატებით ითვალისწინებს მგრადი განვითარების მიზნების (SDG) ინდექსის და ცოდნის გლობალურ ინდექსის (GKI) მნიშვნელობებს. სიახლეს წარმოადგენს აგრეთვე ჩვენს მიერ შემოტანილი ე.წ. „სტაბილურობის ინდექსი“ KS. გვინდა ხაზი გავუსვათ იმას, რომ KS არ არის ინოვაციური შესაძლებლობების პირდაპირი საზომი - ის უფრო GII ინდექსით განსაზღვრული რანგის შენარჩუნების ან გაუმჯობესების ალბათობას და მიღებული შედეგების სანდოობას ახასიათებს, ვიდრე უშუალოდ ინოვაციურ პოტენციალს. განყოფილების თანამშრომლების მიერ შემუშავებული მიდგომა შესამჩნევად ცვლის ინოვაციური შესაძლებლობების შეფასებას და რანჟირებას რეგიონების და ქვეყნების მიხედვით, აგრეთვე ინოვაციური პროცესების პროგნოზირების შედეგად მიღებულ სურათს.

მიღებული შედეგები საფუძველად დაედო მიმდინარე და მომდევნო პერიოდისთვის დაგეგმილ სამეცნიერო საქმიანობას. კვლევის მთავარი საგანი არის საქართველოში მიმდინარე ინოვაციური პროცესების შესწავლა კვლევის ზემოთ მოყვანილი ყველა მეთოდით. ამისთვის, GII ინდექსის მქონე 132 ქვეყანას შორის გამოყოფილია ქვეყნების ხუთი ჯგუფი: ამიერკავკასიის ქვეყნები და თურქეთი, ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნები, ყოფილი სოციალისტური ბანაკის ქვეყნები, ე.წ. განვითარებადი ქვეყნები და მაღალგანვითარებული ქვეყნები. ძირითადი ყურადღება ექცევა საქართველოს ინოვაციის გლობალურ ინდექსს, სტაბილურობის

ინდექსს და მათ დინამიკას თითოეული ამ ჯგუფის ფარგლებში. სამომავლო კვლევის მთავარი მიზანი იქნება აგრეთვე მიღებული შედეგების საფუძველზე ახალი კომბინირებული ინდექსების შემუშავება და აპრობაცია. უდაოა, რომ განსაკუთრებული მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს ესტონეთის და ჩეხეთის გამოცდილებას, რომლებმაც (პირველებმა ყოფილ საჭოთა რესპუბლიკებსა და ე.წ. სოციალისტური ბანაკების სახელმწიფოებს შორის) ღირსეული ადგილი დაიმკვიდრეს მსოფლიოს 25 განვითარებული ქვეყანას შორის. საჭიროა დეტალურად შევისწავლოთ და გავაანალიზოთ მათი გამოცდილება და, შესაბამისი გეოგრაფიული, სოციო-ეკონომიკური, სამეცნიერო-ტექნიკური და პოლიტიკური რეალობების გათვალისწინებით, რაც შეიძლება სწრაფად დავენერგოთ საქართველოში მათი უაღრესად პოზიტიური გამოცდილება. ყველა მიღებული შედეგი შედარდება ყველაზე მაღალი „ინოვაციის გლობალური ინდექსის“ მქონე ქვეყნების და თურქეთის შესაბამის მახასიათებლებს. საქართველოს შედარებით მცირე რესურსული პოტენციალის და მოსახლეობის გათვალისწინებით, პირველ რიგში უნდა მოხდეს ოდესღაც მსოფლიოში ერთ-ერთი მოწინავე, ხოლო 1992 წლიდან მოყოლებული უწყვეტად დეგრადირებადი განათლებისა და მეცნიერების სისტემის და სამრეწველო წარმოების ჩვენი ქვეყნისთვის ტრადიციული მაღალტექნოლოგიური დარგების (სტაბილური იზოტოპების წარმოება, ქიმიური წარმოება, ფერადი და შავი მეტალურგია, სამთო მომპოვებელი და გამამდიდრებელი წარმოება, ინდუსტრიული სოფლის მეურნეობა და მეღვინეობა, საავიაციო წარმოება და ინჟინერინგი, ელექტროძრავების წარმოება, რადიო ხელსაწყოების წარმოება, ნახევარგამტარული მასალების და მიკროსქემების წარმოება, სამედიცინო პრეპარატების და მოდალობების შემუშავება და წარმოება და სხვ.) ინოვაციური პოტენციალის შეფასება და პროგნოზირება. ყოველივე ამისთვის აუცილებელია სახელმწიფოს უშუალო ჩართულობით დაიწყოს სახელმწიფოს და ბიზნესის მიერ მეცნიერების და განათლების მოწინავე დაწესებულებების დაფინანსების და მათი სამეცნიერო-სასწავლო ეფექტურობის და ინოვაციურობის მონიტორინგის ახალი ზუსტი და სანდო საშუალებების შემუშავება, ტესტირება და დანერგვა. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ ვერც განათლების და მეცნიერების სამინისტრო და, მითუმეტეს, ვერც საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია და შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, საქართველოს მთავრობის და პარლამენტის კონსოლიდირებული აქტიური მიზანმიმართული ხანგრძლივი მოქმედების გარეშე, ვერ უზრუნველყოფს ამ ფრიად მნიშვნელოვანი ამოცანის გადაწყვეტას.

როგორც ცნობილია, ყველა ცივილიზებული ქვეყნის და სამოქალაქო საზოგადოების ერთ-ერთი მთავარი მიზანია მოსახლეობის სიცოცხლის და ჯანმრთელობის დაცვა. ეს მისწრაფება მკაფიოდ არის ასახული საქართველოს კონსტიტუციაში, საქართველოს ეროვნული უსაფრთხოების კონცეფციაში და ქიმიური, ბიოლოგიური, რადიაციული და ბირთვული საფრთხეების შემცირების 2021–2030 წლების ეროვნულ სტრატეგიაში. ამდენად ბუნებრივია,

რომ საქართველოს უახლესი ისტორიის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სამეცნიერო და სოცო-ეკონომიკური პროექტი (ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტის ბაზაზე კიბოს პროტონული თერაპიის ცენტრის დაგეგმვა, მშენებლობა და მწყობრში შეყვანა) განპირობებულია სწორედ საქართველოს მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე ზრუნვით და საჭიროებს დიდი რაოდენობის პრონციპულად ახალი ინოვაციური ტექნოლოგიური და სამედიცინო პროდუქტის ათვისებას, შექმნას, ტესტირებას და მისი ინოვაციურობის ხარისხის, მდგრადობის და კონკურენტუნარიანობის ზუსტ და სანდო შეფასებას. დიდი წვლილი ამ ფრიად მნიშვნელოვანი ამოცანის გადაწყვეტაში უნდა შეიტანოს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულმა აკადემიამ, საქართველოს წამყვანმა უნივერსიტეტებმა და მათ შემადგენლობაში მყოფმა სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტებმა, მათ შორის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტ „ტექინფორმის“ სამეცნიერო პერსონალმა. 2023 წლიდან ინსტიტუტის მრავალწლიანი გეგმით გათვალისწინებული მიმართულების „სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით“ ფარგლებში მიმდინარეობს ქვეყნის ინოვაციური პოტენციალის შეფასების და პროგნოზირების ახალი დაზუსტებული მეთოდების შემუშავება და საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში შექმნილი ანტისიმპივნური პრეპარატების სამკურნალო ღირებულების შეფასების მაღალი სიზუსტის და სანდოობის მქონე მეთოდების შემუშავება და ტესტირება.

1.1. საანგარიშო პერიოდში საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების დეტალური კვლევის და ანალიზის მიმართულებით ინსტიტუტ „ტექინფორმში“ ჩატარებული კვლევის შედეგები მოხსენებულ იქნა ორ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე (ჰელსინკი, ფინეთი და ლონდონი, ინგლისი) და საფუძვლად დაედო ოთხ სამეცნიერო პუბლიკაციას ზემოხსენებული კონფერენციების მასალებში. ჩატარებულ კვლევაში პირველად იქნა გამოყენებული კომპლექსური მიდგომა, რომელიც ინოვაციის გლობალურ ინდექსთან (GII) ერთად ითვალისწინებს ცოდნის ინდექსს (K-index), მდგრადი განვითარების მიზნების ინდექსს (SDG-index) და ე. წ. ინტეგრალურ ანუ ჯამურ ინდექსს ($TI = F(GII, K-index, SDG-index)$). ნიშანდობლივია, რომ ინტეგრალური ინდექსის მიხედვით რანჟირების შედეგები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ინოვაციის გლობალური ინდექსის მიხედვით რანჟირების შედეგებისგან. რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში TI ინდექსის ექსტრაპოლაციით მიღებული რანჟირების შედეგების სიზუსტე დაახლოებით 1.5-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე GII ინდექსის ექსტრაპოლაციით მიღებული შედეგები. შესაბამისად, ინტეგრალური ანუ ჯამური ინდექსის განსაზღვრის ახალი მეთოდი საშუალებას გვაძლევს არა მხოლოდ უფრო ზუსტად შევაფასოთ ქვეყნების და რეგიონების ინოვაციური პოტენციალის დღევანდელი მდგომარეობა, არამედ მისაღები სიზუსტით ვიწინასწარმეტყველოთ მისი მომავალიც.

11. მეცნიერების სხვადასხვა დარგში მომუშავე მეცნიერების და სამეცნიერო კოლექტივების ბიბლიომეტრული პარამეტრების შერჩევის და გამოთვლის სპეციალიზებული პროცედურების შემუშავება.

პროგრამა „სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის პროდუქტიულობის შეფასება მეცნიერებათმზომელობის (Scientometrics) მეთოდების გამოყენებით“ ორი ნაწილისგან შედგება. მისი ერთ-ერთი მიმართულება მეცნიერების სხვადასხვა დარგებში მომუშავე სამეცნიერო კოლექტივების და მეცნიერთა აქტივობის მაჩვენებლების შესწავლა და ანალიზია. პროგრამით გათვალისწინებული სამუშაოები გარდამავალია.

აღსანიშნავია, რომ ინსტიტუტი ტექნიფორმი საქართველოს მეცნიერების მდგომარეობის შესწავლის საკითხებზე მრავალი წელია მუშაობს. 2020 წლიდან კი სამეცნიერო კოლექტივების და მეცნიერთა სამეცნიერო აქტივობის შეფასებისა და ანალიზის საკითხებს შეისწავლის. ამდენად საანგარიშო წელს მთავარ მიმართულებას წარმოადგენდა - სამეცნიერო კოლექტივების სამეცნიერო პოტენციალის ანალიზი, ცალკეულ მეცნიერთა სამეცნიერო აქტივობის ანალიზი და შეფასება - განყოფილებაც ამ საკითხებზე მუშაობდა.

სამუშაოები ითვალისწინებდა საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში ქართული სამეცნიერო პუბლიკაციების განთავსების მდგომარეობას შესწავლას. ხოლო მის საფუძველზე, ბიბლიომეტრული მეთოდების გამოყენებით, მეცნიერთა სამეცნიერო აქტივობის შეფასებას და ანალიზს. განყოფილების კვლევის სამუშაოები შესრულდა კვლევის წინა ეტაპებზე ინსტიტუტში შემუშავებული სამეცნიერო აქტივობის შესწავლის მეთოდის თანახმად.

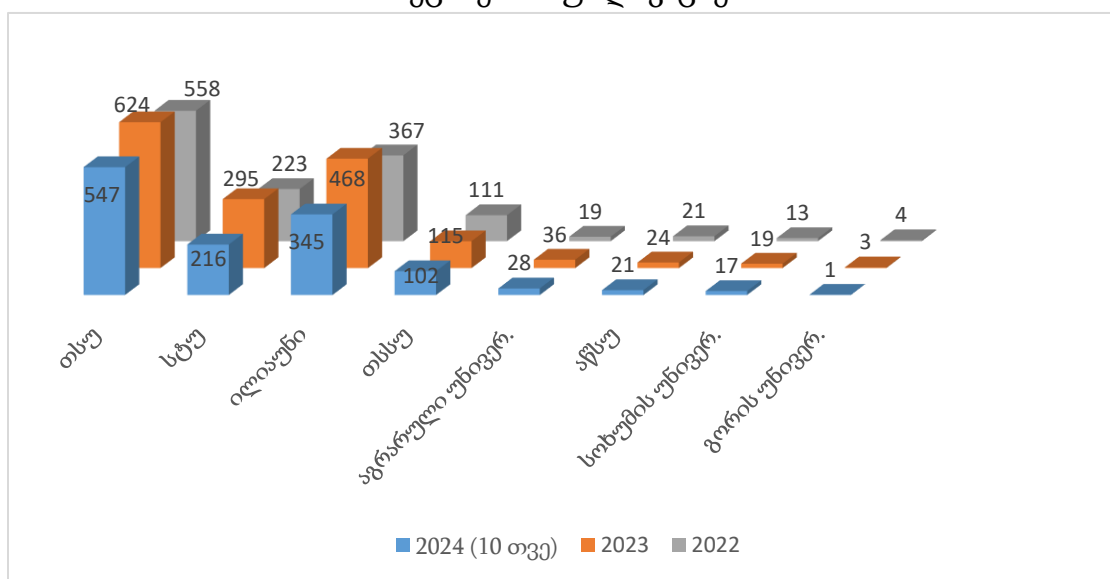
ტექნიფორმში შემუშავებული, სამეცნიერო აქტივობის შესწავლის, მეთოდის გულისხმობს ბიბლიომეტრული პარამეტრების შერჩევას და გამოთვლის სპეციალიზებული პროცედურების შემუშავებას, სამეცნიერო ციტირების ეფექტიანი კოლექტიური ინდექსის გამოყენების მეშვეობით მეცნიერთა სამეცნიერო აქტივობის ანალიზს. ანალიზისას ასევე აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს სამეცნიერო კოლექტივის სამეცნიერო საქმიანობის მიმართულებებიც. ამრიგად, პროგრამის კვლევის ძირითად საკითხებს საანგარიშო წელს - საერთაშორისო სამეცნიერო მონაცემთა ბაზებში ქართული პუბლიკაციების ასახვის შესახებ ინფორმაციის მიება, სამეცნიერო კოლექტივების პოტენციალის ბიბლიომეტრული მეთოდებით შეფასება, ცალკეული მეცნიერების აქტივობის შეფასების საკითხები წარმოადგენდა.

კვლევისთვის შეირჩა და გამოყენებულ იქნა ინფორმაცია, რომელიც ასახულია შემდეგ საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზებში - Scopus-ი, Google.Scholar-ი. ასევე გამოყენებულ იქნა SCImago journal Ranking ინფორმაცია. საერთაშორისო სამეცნიერო მონაცემთა ბაზების ინფორმაციასთან ერთად კვლევის პროცესში გამოყენებულ იქნა ინსტიტუტ ტექნიფორმის მიერ შექმნილი სამეცნიერო ინფორმაციის მონაცემთა ბაზების ინფორმაციაც, რომელიც ყოველწლიურად სისტემატურად ივსება ახალი ინფორმაციით.

საქართველოს მეცნიერების განვითარების კვალდაკვალ ყოველწლიურად იზრდება საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში ქართული პუბლიკაციების რაოდენობა და შესაბამისად მეცნიერთა სამეცნიერო აქტივობის მაჩვენებლებიც. პროგრამის ფარგლებში სისტემატურად მიმდინარეობდა ამ ინფორმაციის ძიება და ანალიზი. საანგარიშო წელს ანალიზისთვის გამოყენებულ იქნა Scopus-ის მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია. ვინაიდან Scopus - არის ერთ-ერთი უდიდესი, უნივერსალური ბიბლიოგრაფიული მონაცემთა ბაზა, რომელიც მოიცავს სამეცნიერო სტატიებს, რეცენზირებად ჟურნალებს, სხვადასხვა პერიოდულ გამოცემებს. სამეცნიერო ბაზაში განთავსებული ნაშრომები გამოირჩევა თემატური მრავალფეროვნებით. გააჩნია ძიების და ანალიზის გამარტივებული სისტემა.

მოძიებულმა ინფორმაციამ აჩვენა, რომ საანგარიშო წელს, ისევე როგორც წინა წლებში, გაზრდილია საქართველოს სახელმწიფო უნივერსიტეტების აკადემიური პერსონალის და მკვლევარების შრომების რაოდენობა Scopus-ის მონაცემთა ბაზებში. (დიაგრამა 1).

დიაგრამა 1. Scopus-ის მონაცემთა ბაზებში ასახული სახელმწიფო უნივერსიტეტების სამეცნიერო პუბლიკაციები



წყარო: www.scopus.com მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია

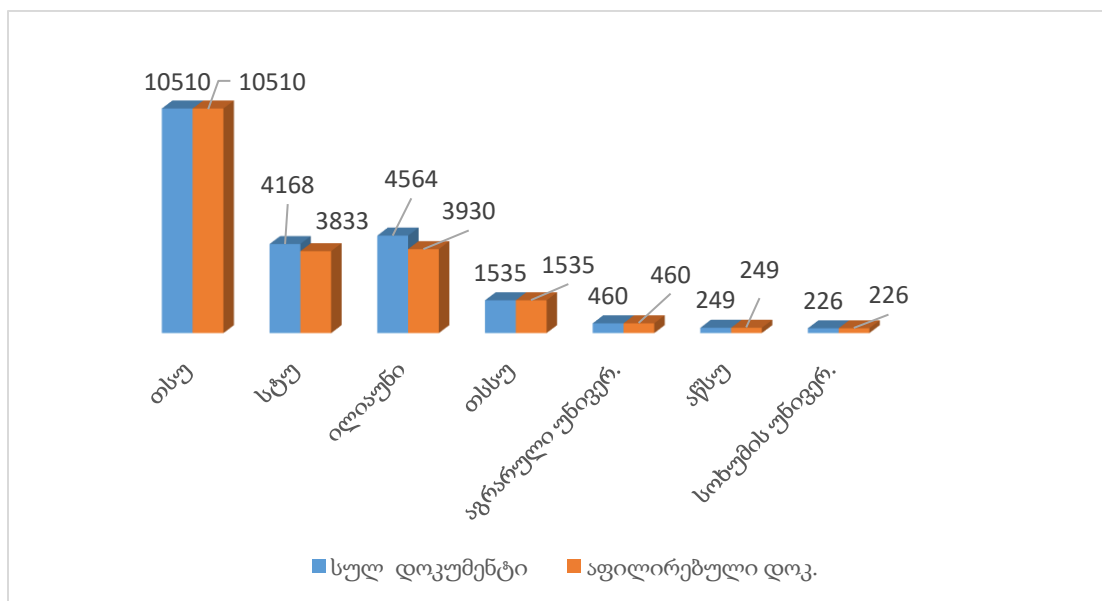
სახელმწიფო უნივერსიტეტების მეცნიერთა პუბლიკაციების რაოდენობა Scopus-ის მონაცემთა ბაზებში წლების მიხედვით იცვლება, რაც განპირობებულია მეცნიერთა დაინტერესებით გაავრცელონ საკუთარი კვლევის შედეგები. აღნიშნულს ეხმარება ისიც რომ ბაზაში მკვლევართა სამეცნიერო პუბლიკაციების განთავსების შესაძლებლობები სულ უფროდაუფრო ფართოვდება. შესაბამისად იზრდება ჩვენი ქვეყნის მეცნიერთა და მკვლევართა ინტერესიც საკუთარი შრომების საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებებში გავრცელების მიმართ. ცვლილებები განპირობებულია სახელმწიფო უნივერსიტეტებში გატარებული ღონისძიებებით, რაც უზრუნველყოფს სამეცნიერო კვლევების ხარისხის გაუმჯობესებას,

აკადემიური პერსონალის და მეცნიერთა მიერ საკუთარი შრომების გავრცელებით დაინტერესებას, რაც გულისხმობს საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში მათი პუბლიკაციების წარმოდგენა-ასახვას.

2024 წლის 10 თვეში Scopus-ის ბაზაში განთავსებულია ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის 547 ნაშრომი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 216 ნაშრომი, ილიაუნის 345 პუბლიკაცია და ა.შ.

ბოლო წლებში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მონაცემთა ბაზაში უნივერსიტეტების პუბლიკაციების არა მარტო მთლიან რაოდენობას, არამედ უნივერსიტეტებთან აფილირებული მკვლევარების პუბლიკაციების რაოდენობას და მათ ციტირების მაჩვენებლებს. ამ ინფორმაციის თანახმად იანგარიშება სამეცნიერო აქტივობის ინდექსი, h-ინდექსი.

დიაგრამა 2. სახელმწიფო უნივერსიტეტებთან აფილირებულ მეცნიერთა სამეცნიერო პუბლიკაციები (ოქტომბერი, 2024 წელი)



წყარო: www.scopus.com მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია

უნივერსიტეტებთან აფილირებული მეცნიერების სამეცნიერო ნაშრომების რაოდენობის ამსახველი ინფორმაციის მიხედვით იანგარიშება უნივერსიტეტების სამეცნიერო კოლექტივის, ცალკეულ მეცნიერთა შრომების ციტირების მაჩვენებლები.

Scopus-ის მონაცემთა ბაზაში საქართველოს სახელმწიფო უნივერსიტეტების პუბლიკაციების
ციტირების მონაცემები (ოქტომბერი, 2024)

ცხრილი 1.

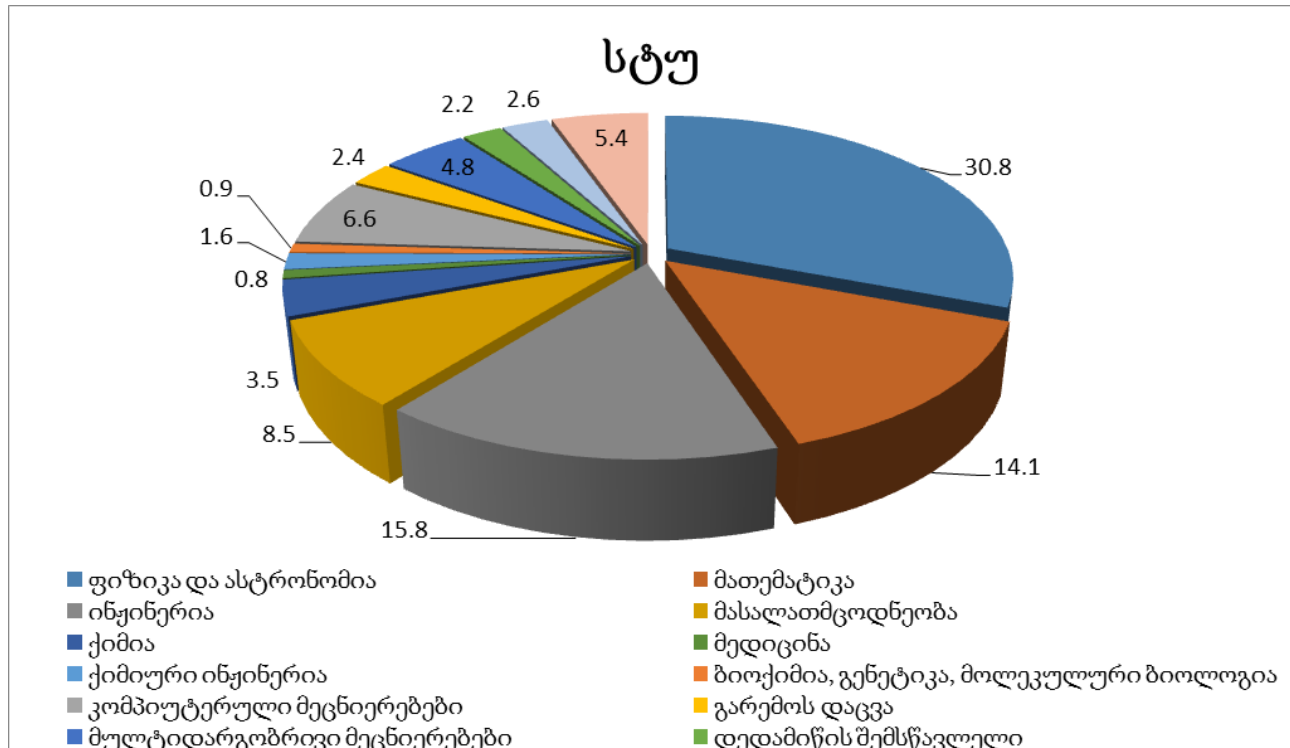
უნივერსიტეტის დასახელება		2021	2022	2023	2024 (10 თვე)
ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	დოკუმენტი	581	558	624	565
	ციტირებ. რაო-ბა	19750	18719	21056	19243
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	დოკუმენტი	245	223	296	218
	ციტირებ. რაო-ბა	8143	7683	9191	8043
ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი	დოკუმენტი	339	367	468	357
	ციტირებ. რაო-ბა	12818	13118	15155	15509
თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი	დოკუმენტი	146	111	115	109
	ციტირებ. რაო-ბა	4154	4061	3815	3818
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი	დოკუმენტი	35	19	36	30
	ციტირებ. რაო-ბა	758	717	794	801
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	დოკუმენტი	27	21	24	23
	ციტირებ. რაო-ბა	134	144	133	106
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	დოკუმენტი	16	13	19	17
	ციტირებ. რაო-ბა	89	91	94	109

წყარო: www.scopus.com მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია

საერთაშორისო სამეცნიერო მონაცემთა ბაზებში ქართული პუბლიკაციების რაოდენობა იზრდება, მაგრამ ზრდის ტემპი არ არის დამაკმაყოფილებელი. ამ გარემოებას განაპირობებს ის, რომ საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში უმთავრესად აისახება მხოლოდ ინგლისურენოვან გამოცემებში დასტამბული ნაშრომები. ქართულ ენაზე გამოქვეყნებული მრავალი სამეცნიერო შრომები, რაც ჩვენი ქვეყნის ფარგლებში იბეჭდება, საერთაშორისო ბაზებში ვერ აისახება. ეს კი ამცირებს ქართულენოვანი სამეცნიერო ნაშრომების გავრცელების არეალს და ამავდროულად უარყოფით გავლენას ახდენს ციტირების მაჩვენებლებზეც.

საანგარიშო წელს დეტალური ანალიზი გაკეთდა Scopus-ის მონაცემთა ბაზებში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პუბლიკაციების განთავსების მდგომარეობის შესახებ მეცნიერების დარგების მიხედვით. შესწავლილ იქნა მეცნიერების სხვადასხვა სფეროების მიხედვით ბაზაში განთავსებული პუბლიკაციების პროცენტული წილი პუბლიკაციათა მთლიან რაოდენობაში. ბაზის მონაცემების თანახმად 2024 წლის ოქტომბრის მდგომარეობით სტუ-ს 4169 დოკუმენტია განთავსებული ბაზაში, მათ შორის მკვლევარების აფილაციით - 3834. დოკუმენტები დაყოფილია კვლევის სფეროების მიხედვით, რაზეც წარმოდგენას გვაძლევს დიაგრამა 3.

დიაგრამა 3. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პუბლიკაციები
Scopus-ის მონაცემთა ბაზაში



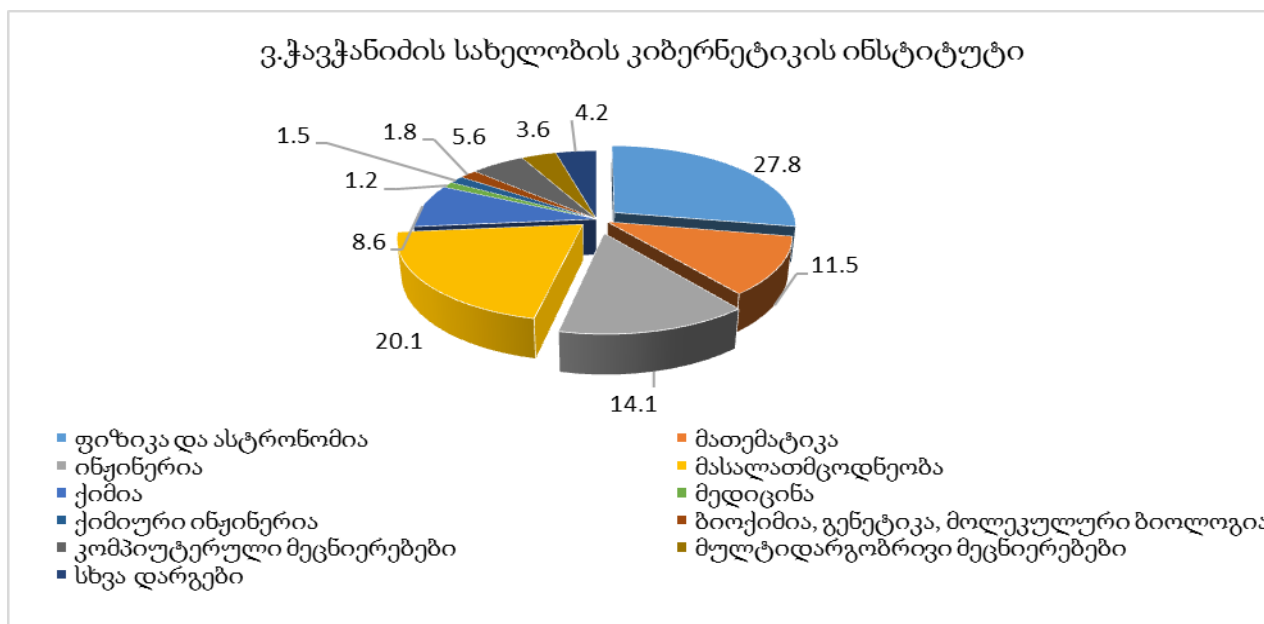
წყარო: www.scopus.com მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია

დიაგრამაზე წარმოდგენილი ინფორმაცია გვიჩვენებს, რომ ყველაზე მეტი დოკუმენტებია დარეგისტრირებული შემდეგი სფეროების: ფიზიკა და ასტრონომია (30.8%), ინჟინერია (15.8%), მათემატიკა (14.1%). ყველაზე ცოტა მედიცინის და სოციალური მეცნიერებების.

კვლევის შემდეგ ეტაპზე უნივერსიტეტის დამოუკიდებელი კვლევითი ერთეულების სამეცნიერო აქტივობის ამსახველი ინფორმაციის ანალიზი გაკეთდა. კვლევის შედეგად გაირკვა, რომ სტუ-ს ზოგიერთ კვლევით ინსტიტუტს არ აქვს რეგისტრაცია Scopus-ის პლატფორმაზე. კვლევითი ინსტიტუტის რეგისტრაცია კი ეხმარება მათ სამეცნიერო პუბლიკაციების გავრცელებას, პუბლიკაციების ციტირებას, ანუ სხვა მკვლევარების მიერ კვლევის შედეგებით სარგებლობას. ყოველივე ეს, ბოლოს გავლენას ახდენს კვლევითი ინსტიტუტის რეიტინგზე. რეიტინგი კი თავის მხრივ ეხმარება ინსტიტუტს და მის პერსონალს დარგისთვის სტრატეგიული, აქტუალური თემატიკის შერჩევაში, ახალი კვლევებისთვის პარტნიორების ძიებაში.

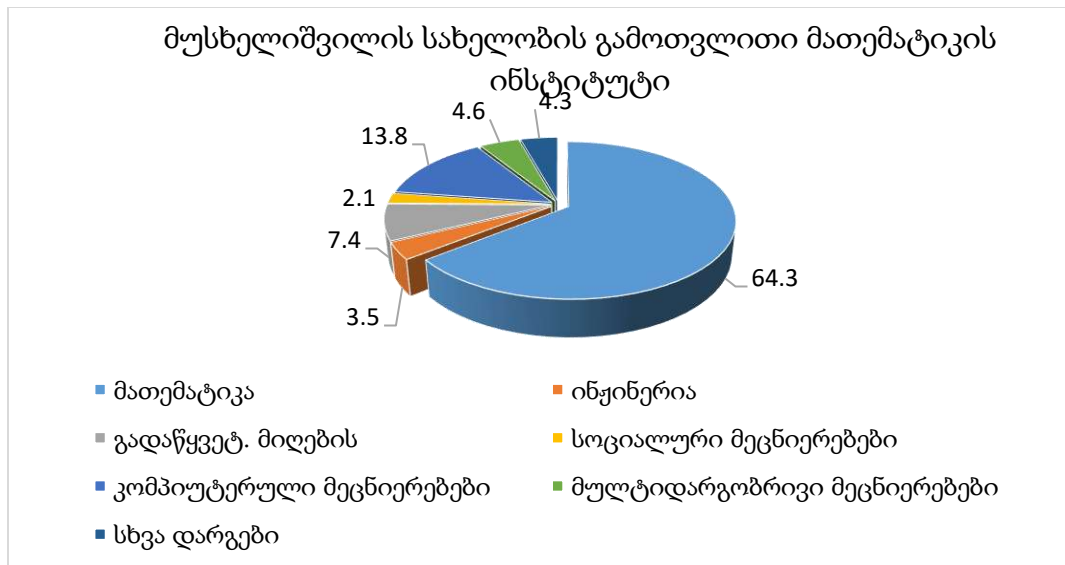
ანალიზისათვის შერჩეულ იქნა სტუ-ს ორი კვლევითი ინსტიტუტი: ვ.ჭავჭავაძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი და ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი. ანალიზიც ამ ინსტიტუტების სამეცნიერო აქტივობის მონაცემების მიხედვით გაკეთდა. მე-4 და მე-5 დიაგრამები ამ კვლევითი ინსტიტუტების მონაცემებს გვიხასიათებს.

დიაგრამა 4. ვლ.ჭავჭავაძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტის შრომები Scopus-ის ბაზაში დარგების მიხედვით (ოქტომბერი, 2024 წელი)



წყარო: www.scopus.com მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია

დიაგრამა 5. ნიკო მუსხელიშვილი სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის შრომები Scopus-ის ბაზაში დარგების მიხედვით (ოქტომბერი, 2024 წელი)



წყარო: www.scopus.com მონაცემთა ბაზების ინფორმაცია

წარმოდგენილი ინფორმაციიდან ჩანს, რომ კვლევითი ინსტიტუტების კვლევის თემატიკის ძირითადი სფეროების მიხედვით უფრო მეტი დოკუმენტებია ბაზაში რეგისტრირებული, ვიდრე სხვა დანარჩენი სფეროების პუბლიკაციები.

აღნიშნულ მდგომარეობაზე გავლენა აქვს კიდევ ერთ გარემოებას. კვლევითი ინსტიტუტების მეცნიერი თანამშრომლების და სტუ-ს ფაკულტეტების აკადემიური პერსონალის დიდი ნაწილი არ არის რეგისტრირებული Scopus-ის პლატფორმაზე. ბევრ მათგანს არც სხვა საერთაშორისო ბაზებში აქვთ რეგისტრაცია, არ აქვთ საკუთარი პროფილი. თუ Scopus-ის მონაცემთა ბაზა Elsevier-ის გამოცემების მიხედვით აკეთებს ანალიზს, ანუ ამ გამოცემებში დაბეჭდილი სამეცნიერო პუბლიკაციები ავტომატურად აისახება ბაზაში, სხვა სამეცნიერო ბაზებში საჭიროა მკვლევარის ინდივიდუალურად რეგისტრაცია.

სტუ-ს მკვლევარებისთვის ამიტომ საანგარიშო წელს მომზადდა დამხმარე მასალა/ინსტრუქციები, თუ რა მნიშვნელობა აქვს სამეცნიერო ბაზაში მეცნიერის პროფილის შექმნას და როგორ უნდა დარეგისტრირდნენ საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზებში: Scopus.com, Scholar.Google.com და ResearchGate.net.

საანგარიშო წელს ტექნიკური თანამშრომლების მიერ სტუ-ს ფაკულტეტების აკადემიური პერსონალისთვის აღნიშნულ საკითხებზე ჩატარდა სემინარებიც Zoom-ის მეშვეობით, წინასწარ შედგენილი განრიგის მიხედვით. სულ ჩატარდა 6 სემინარი. უნივერსიტეტის აკადემიურ პერსონალს და მკვლევარებს დაინტერესების შემთხვევაში გაეწიათ ინდივიდუალურად სათანადო კონსულტაციები.

მკვლევარებისთვის ინდივიდუალური პროფილის შექმნისათვის შეთავაზებულ იქნა კიდევ ერთი პლატფორმა ORCID - Open Researcher and Contributor ID (www.orcid.org).

ORCID არის მსოფლიოს ინსტიტუტების არაკომერციული ასოციაცია, რომელიც ქმნის და მართავს მეცნიერთა უნიკალური იდენტიფიკატორების რეესტრს. ეს არის მეცნიერთა გლობალური ცენტრალიზებული რეესტრი. მკვლევარს რეგისტრაციისას ენიჭება ინდივიდუალური ID კოდი. მისი კოდი მოიცავს ინფორმაციას მეცნიერის სამუშაო ადგილების, ბიოგრაფიული მონაცემების, გამოქვეყნებული სამეცნიერო ნაშრომების ნუსხას, ინფორმაციას მიღებული გრანტების, რეგისტრირებული პატენტების შესახებ და ა.შ. რეესტრი ასახავს ინფორმაციას სხვადასხვა ქვეყნების და რეგიონების მეცნიერთა შესახებ, სხვადასხვა სამეცნიერო სფეროების მიხედვით.

უნიკალური ORCID იდენტიფიკატორი მეცნიერის შესახებ მონაცემები მისი პროფესიული საქმიანობისა და მიღებული შედეგების ურთიერთდაკავშირების საშუალებას იძლევა. ამით შესაძლებელია განისაზღვროს თითოეული ცალკეული მკვლევარის ადგილი მეცნიერებაში. რაც მთავარია აღნიშნული იდენტიფიკატორი თავსებადია სხვა საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზებთან, რაც მეცნიერის შესახებ მონაცემების გავრცელების და სხვა ბაზებში გადაცემის კარგი საშუალებაა.

ჩატარებული ბიბლიომეტრიული ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ სამეცნიერო აქტივობის, ციტირების მაჩვენებლების გაზრდისათვის ძალზედ მნიშვნელოვანია სამეცნიერო ჟურნალის სწორად შერჩევა პუბლიკაციის დასაბეჭდად. სამეცნიერო პუბლიკაციების გავრცელების, მათი ციტირების მდგომარეობა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია როგორც ჟურნალის რეიტინგზე, სადაც პუბლიკაციაა დაბეჭდილი, ასევე მეცნიერის პროფილზე და პროფილის ინფორმაციის სისრულეზე.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეცნიერებისა და აკადემიური პერსონალისთვის, კვლევის შედეგების გავრცელებაში ხელშეწყობის მიზნით, მომზადდა დამხმარე მასალა სამეცნიერო ჟურნალების შერჩევის და მეცნიერის პროფილის შექმნის შესახებ.

სამეცნიერო ჟურნალების რაოდენობის ზრდასთან ერთად მნიშვნელოვანია ჟურნალის სტატიების სამეცნიერო სფეროზე გავლენის შეფასებაც. ე.წ. ჟურნალების რეიტინგების მიხედვით დალაგება. სამეცნიერო ჟურნალების ინდექსაცია, რომელიც პირველად შემოღებულ იქნა ამერიკის სამეცნიერო ინფორმაციის ინსტიტუტის მიერ, დღეს აქტიურად გამოიყენება მრავალ ქვეყანაში. ჟურნალების ინდექსაციის შესახებ ინფორმაცია ყოველწლიურად წარმოდგენილია Web of Science-ის პლატფორმაზე.

გასათვალისწინებელია კიდევ ერთი საკითხი. ჟურნალების „სამეცნიერო ღირებულების“ შეფასების ინდექსაციის მაჩვენებელია - იმპაქტ-ფაქტორი - Journal Impact-Factor (JIF). JIF-ის გაანგარიშება საკმაოდ მარტივია: ჟურნალის გავლენის ფაქტორი განისაზღვრება შემდეგნაირად: ჟურნალში ორი წლის განმავლობაში გამოქვეყნებული სტატიების მესამე წელს ციტირებების რაოდენობის შეფარდებით სტატიების საერთო რაოდენობასთან. ამ შეფასებას აკეთებს Web of Science კომპანიის ბიბლიომეტრიული სამსახური Journal Citation Report (JCR).

JIF ინდექსი იანგარიშება მხოლოდ ჟურნალებისთვის. ჟურნალებს სხვადასხვა რეიტინგი აქვთ, შესაძლოა ისიც, რომ ახალ ავტორიტეტულ ჟურნალს რეიტინგი საერთოდ არ გააჩნდეს. ვინაიდან ინდექსი გამოითვლება მინიმუმ 2 წლის პერიოდული გამოცემების საფუძველზე.

JIF ინდექსი დამოკიდებულია ციტირებების რაოდენობაზე და შესაბამისად დარგზე. მაგალითად, საბუნებისმეტყველო დარგში გამოქვეყნებულ პუბლიკაციებზე მეტი ციტირებები კეთდება, ვიდრე სოციალურ დარგში გამოქვეყნებულ სტატიებზე. შესაბამისად სტატიების ციტირების რაოდენობაც განსხვავებულია, რაც ჟურნალების ინდექსაციაზეც ახდენს გავლენას. სამეცნიერო ინფორმაციის ინსტიტუტის მიერ გამოიყენება ჟურნალების ინდექსაციის ორი განსხვავებული ვერსია: ერთი საბუნებისმეტყველო დარგების ჟურნალებისთვის, და მეორე სოციალური მეცნიერებებისთვის.

ჟურნალების რანჟირების მაჩვენებელია - კვარტილი. Web of Science-ის პლატფორმაზე ჟურნალები დაჯგუფებულია ოთხ ჯგუფად. I კვარტილს მიეკუთვნება ყველაზე მაღალი ციტირების მაჩვენებლების მქონე ჟურნალები, II კვარტილს შედარებით ნაკლები ციტირების მაჩვენებლიანი ჟურნალები, III კვარტილს კიდევ უფრო ნაკლები მაჩვენებლის მქონე ჟურნალები, ხოლო IV კვარტილს - ყველაზე დაბალი ციტირების მაჩვენებლის მქონე.

ჟურნალების ასეთი ინდექსაციის ალტერნატივაა Scopus-ის მონაცემთა ბაზების საფუძველზე ინდექსაცია - SCIMAGO Journal and Country Rank – SJR. SJR-ის რეიტინგიც არ ახასიათებს სამეცნიერო პუბლიკაციის ხარისხს. მაგრამ JIF-ისგან განსხვავებით ჟურნალების უფრო მეტ რაოდენობას მოიცავს. თუ JIF- ინდექსის მქონე ჟურნალებიდან ციტირებას ერთნაირი წონა აქვს, SJR-ის რეიტინგის შემთხვევაში განსხვავებულია.

SJR-ის ინდექსი შემუშავებულია Google PageRank ალგორითმის თანახმად. ეს კი გულისხმობს, რომ მაღალი SJR-ის ინდექსის მქონე ჟურნალიდან ციტირებას უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს, ვიდრე ციტირებას დაბალი SJR-ის ინდექსის მქონე ჟურნალიდან. გაანგარიშება ხდება ბოლო სამი წლის სტატიების ციტირების მაჩვენებლების თანახმად. ამიტომ სამეცნიერო კვლევის შედეგების დაბეჭდვისთვის მკვლევარს მეტი ანალიზის ჩატარება ესაჭიროება.

კიდევ ერთი მთავარი საკითხი, რაც მნიშვნელოვანია სამეცნიერო კოლექტივის და მეცნიერის სამეცნიერო აქტივობის შეფასებაში. ვინაიდან პუბლიკაციის ციტირების მაჩვენებელი არ ახასიათებს პუბლიკაციის ხარისხს, ამიტომ ძნელია პუბლიკაციის გავლენის შეფასება მეცნიერების დარგის, სამეცნიერო სფეროს განვითარებაზე მხოლოდ რაოდენობრივი მეთოდებით.

სამეცნიერო კოლექტივის და მეცნიერის სამეცნიერო აქტივობასთან ერთად სულ უფრო მეტი ინტერესია არა მარტო სამეცნიერო პუბლიკაციების სხვა მკვლევარების მიერ გამოყენების მიმართ, არამედ იმ საკითხის განსაზღვრა - თუ რა გავლენა აქვს კოლექტივის სამეცნიერო აქტივობას დარგის, სფეროს განვითარებაზე. ამ მიზნით გამოიყენება Scopus-ის ანალიტიკური ინსტრუმენტები: SciVal და Mendeley.

კვლევითი ორგანიზაციის, მეცნიერთა ჯგუფის ან მეცნიერის სამეცნიერო აქტივობის შეფასებისთვის მნიშვნელოვანია ანალიტიკური მონაცემები, ამის საშუალებას იძლევა SciVal - მექანიზმი.

SciVal ეს არის ბიბლიომეტრული პლატფორმა, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა მოძიებულ იქნეს მეცნიერების კონკრეტული სფეროს მიხედვით კვლევის გლობალური ტენდენციები, ინფორმაცია ახალი კვლევების შესახებ. ასეთი ინფორმაციის საფუძველზე პროგრამულად კეთდება ანალიზი თუ რა გავლენას ახდენს ცალკეული კვლევითი ჯგუფის თუ მკვლევარის პუბლიკაციები კონკრეტული სფეროს განვითარებაზე.

თანამედროვე ეტაპზე SciVal პლატფორმა უზრუნველყოფს წვდომას 24600-ზე მეტი კვლევითი ინსტიტუტისა და მათთან ასოცირებულ მკვლევარების ნაშრომებზე, მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნიდან. SciVal საშუალებას იძლევა შეფასდეს და ანალიზი გაკეთდეს კვლევის კონკრეტული სფეროების, შეირჩეს თანამშრომლობისთვის პოტენციური პარტნიორები, შეფასდეს მათი სამეცნიერო აქტივობის გავლენა კვლევის კონკრეტულ სფეროზე.

პლატფორმაზე მიება მარტივია, ვინაიდან ინფორმაცია კვლევების შესახებ სისტემატიზებულია საკვანძო სიტყვების მიხედვით. მეცნიერების სფეროები, თემებიც წინასწარ არის განსაზღვრული. შექმნილია კვლევის სფეროების კლასტერები. კლასტერები შექმნილია ბიგრამის ანალიზის მიხედვით, რაც გულისხმობს ორი თანმიმდევრული ელემენტის/სიტყვის შედარებით ანალიზს.

შესაძლებელია ანალიზისთვის ინფორმაციის მოძიება 5 წლიანი სიღრმის მიხედვით, დაინტერესების შემთხვევაში უფრო მეტი სიღრმითაც, მეცნიერის ინტერესის შესაბამისად. პროგრამული უზრუნველყოფა თვითონ განსაზღვრავს კვლევის სფეროში პუბლიკაციის ეფექტიანობას და გავლენას. SciVal-ის მონაცემები ეხმარება დაინტერესებულ უნივერსიტეტს, ინსტიტუტს, სამეცნიერო ჯგუფს ან მეცნიერს შეაფასოს კვლევის სფეროს განვითარების გლობალური ტენდენციები, საკუთარი შესაძლებლობები და ძლიერი მხარეები, ამასთანავე მომავალი პარტნიორების შესაძლებლობები და ისე დაგეგმოს სტრატეგიული კვლევები და ამოცანები.

ინფორმაციის მოძიებისთვის საჭიროა მეცნიერის რეგისტრაცია პლატფორმაზე SciVal.com. რეგისტრაციისთვის კი აუცილებელი პირობაა უნივერსიტეტს ან კვლევით ინსტიტუტს გააჩნდეს საკუთარი პროფილი Scopus-ში და რეგისტრაცია აღნიშნულ პლატფორმაზე.

მკვლევარებისთვის მნიშვნელოვანია Mendeley - ინსტრუმენტის გამოყენებაც. Mendeley არის ბიბლიოგრაფიული ინფორმაციის მართვის პროგრამა, რომელიც ეხმარება მკვლევარებს საკუთარი კვლევის ორგანიზებაში, სხვებთან ონლაინ თანამშრომლობასა და უახლესი კვლევების გაცნობაში. Mendeley არის ინსტრუმენტი კონკრეტული კვლევის შესახებ ბიბლიოგრაფიის შექმნის, მართვისა და სამეცნიერო სტატიებზე ეფექტიანი წვდომისთვის. ის გამოიყენება კვლევითი ნაშრომების მართვის - გავრცელების და გაზიარებისთვის. მას კავშირი

აქვს მეცნიერთა საერთაშორისო სოციალურ ქსელებთან. Mendeley-ის მონაცემები გამოიყენება Scopus-ის, Google Scholar-ის, ORCID ID-ს პროფილის და ScienceDirect-ის ბიბლიოთეკებში ძიებისას.

საანგარიშო წელს ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა, რომ სამეცნიერო კოლექტივების და მეცნიერების ინტერესი კვლევის შედეგების ფართოდ გავრცელების მიმართ სულ უფრო დიდია. იზრდება დაინტერესება კონკრეტულ სფეროში ჩატარებული კვლევების გაცნობის მიმართ. ამიტომ კვლევის შემდეგ ეტაპზე გათვალისწინებულია ანალიზის და შეფასების პროცესში გამოყენებული ინფორმაციის წყაროების გაფართოება. ტექნოლოგიური განვითარება და სამეცნიერო-ტექნიკური პროექტების ფინანსირების საკითხები ერთმანეთზე ძლიერ არის დამოკიდებული. პარტნიორობის ძიება კვლევების ჩატარებისთვის თანამედროვე ეტაპზე მკვლევარებისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. მეცნიერების კონკრეტული სფეროში უკვე ჩატარებული კვლევების გაცნობას და ანალიზის შედეგებს ასევე ფართო გამოყენება აქვს სამეცნიერო კოლექტივების პერსპექტიული სამუშაოების დაგეგმვის პროცესში.

12. ინოვაციური პროექტების პერსპექტიულობის შეფასება. საპატენტო დოკუმენტების ინოვაციურობის შეფასების პროცესი რთულია და საჭიროებს მონაცემთა ბაზებს, რომელშიც საპატენტო ინფორმაცია წარმოდგენილია სრული ტექსტით და სადაც ტექსტებს თან ახლავს კვლევის შესახებ საკვანძო სიტყვები. საპატენტო დოკუმენტის შეფასებაც IPC თემატური ინდექსების შესაბამისად, აღნიშნული საკვანძო სიტყვების საფუძველზე კეთდება.

პრიორიტეტული ინოვაციების სფეროები განისაზღვრება მთავრობების, კვლევითი და ტექნოლოგიური ცენტრებისა და ინდუსტრიების მიერ. ინოვაცია ძალიან მნიშვნელოვანია კონკურენტუნარიანობისათვის 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, ფარმაცევტულ 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, ჰკვიანი სატრანსპორტო სისტემებში და ურბანულ მობილურობაში.

6. სოფლის მეურნეობა და კვების ტექნოლოგია: ისეთი მეთოდები და ტექნოლოგიები, რომლებიც აუმჯობესებენ სურსათის წარმოების ეფექტურობას, მდგრადობას და უსაფრთხოებას, მაგ.. 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.

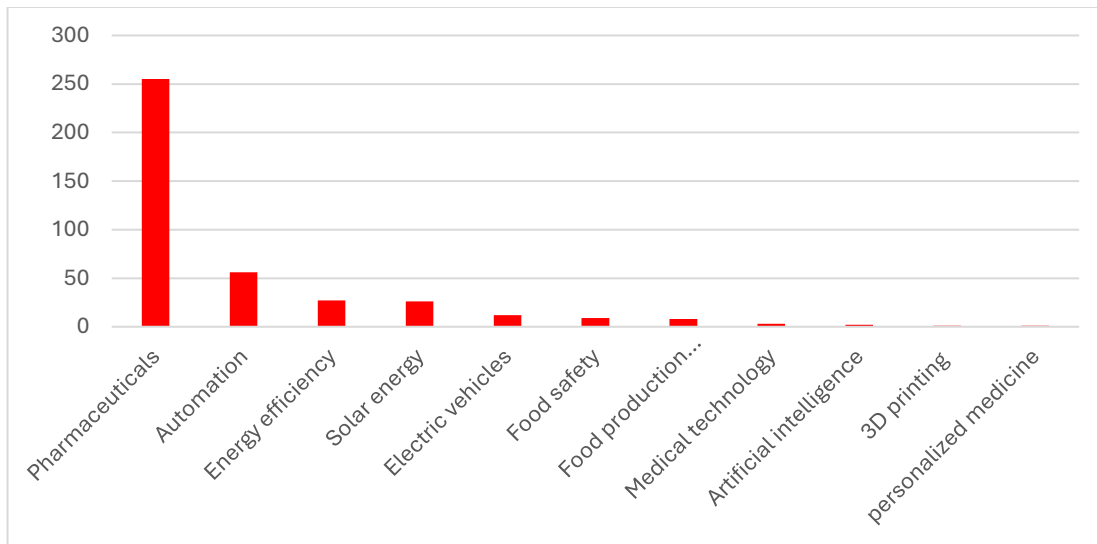
ინოვაციების პრიორიტეტული სფეროების დადგენა მიზნად ისახავს ეკონომიკური ზრდის ხელშეწყობას, ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებას და გლობალურ გამოწვევებთან გამკლავებას. თითოეულ ქვეყანას ან ორგანიზაციას აქვს საკუთარი პრიორიტეტული სფეროები, რომლებიც მიესადაგება მის უნიკალურ საჭიროებებს და შესაძლებლობებს.

ხშირად, ტერმინი ინოვაცია გამოიყენება გართო გაგებით. სინამდვილეში, ინოვაცია გახლავთ პატენტის სინონიმი და ჩვენ მას მხოლოდ ამ მნიშვნელობით ვიყენებთ. მოცემულ ანგარიშში ჩვენ ვეყრდნობით მსოფლიო საპატენტო ორგანიზაციის (World Intellectual Property Organization - WIPO) მონაცემთა ბაზას, რომელიც განთავსებულია ბმულზე:

<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>

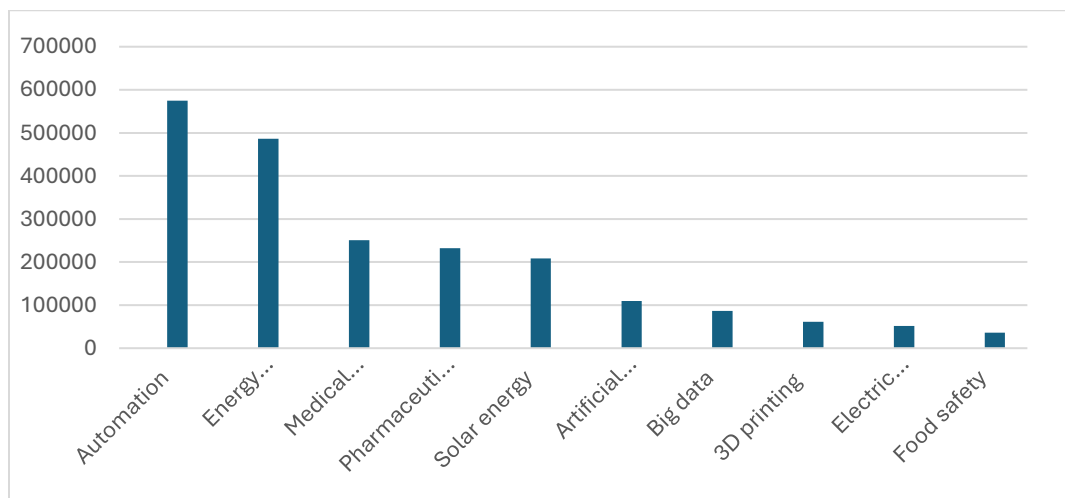
საქართველოს საპატენტო ოფისი უკვე რამოდენიმე ათეული წელია ფუნქციონირებს და არეგისტრირებს ინოვაციებს ქვეყნის მასშტაბით. მიუხედავად ამისა, ეროვნული პატენტების რაოდენობა შეადგენს მსოფლიო ინოვაციების ძალიან მცირე ნაწილს. საქართველოს საპატენტო ოფისის მონაცემთა ბაზა სრულად არის ინტეგრირებული WIPO-ს მონაცემთა ბაზაში.

დიაგ. 1 გვიჩვენებს საქართველოს პატენტების განაწილებას პრიორიტეტული მიმართულებების მიხედვით. პრიორიტეტული მიმართულებების დასახელებები წარმოდგენილია ინგლისურ ენაზე, რადგანაც ისინი არიან მონაცემთა ბაზის საძიებო სიტყვები. დიაგ. 2 გვიჩვენებს მსოფლიო პატენტების განაწილებას პრიორიტეტული მიმართულებების მიხედვით 1992-2024 წწ. დროის ეს ინტერვალი შერჩეული იქნა საქართველოს პატენტებთან რაოდენობრივად შესადარებლად.



დიაგრამა 1. საქართველოს საპატენტო ოფისის მიერ დარეგისტრირებული პატენტების რაოდენობა მიმართულებების მიხედვით

გრაფიკებიდან ჩანს, რომ საქართველოში, ფარმაცევტული მიმართულება (ჯანმრთელობისა და ბიოტექნოლოგიის სფერო) გამოდის წინა პლანზე და პირველ ადგილს იკავებს, რაც ნაციონალური თავისებურებებით შეიძლება აიხსნას. 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.

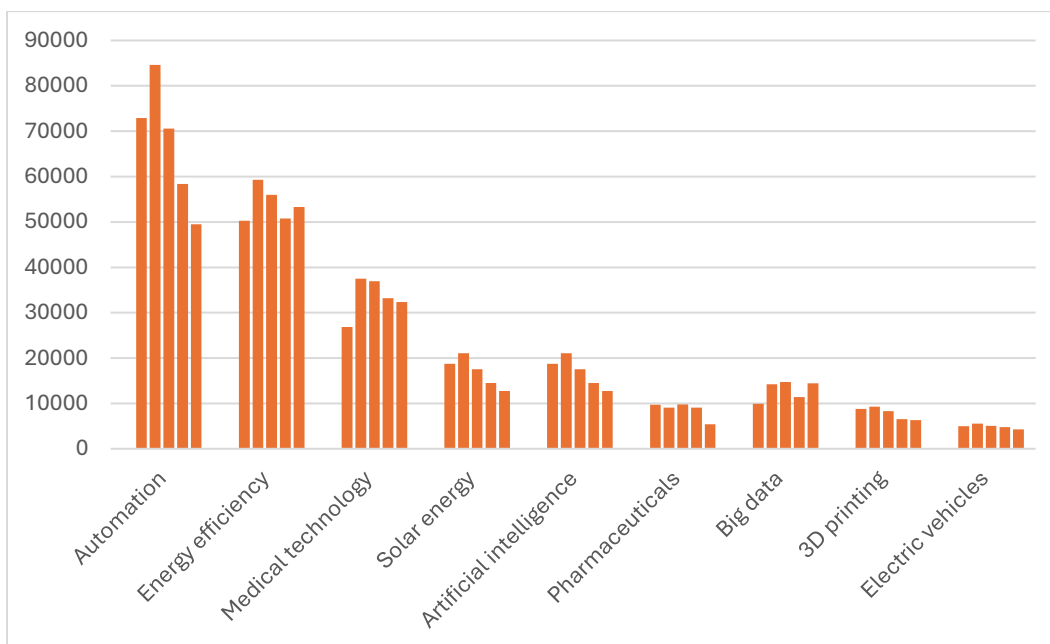


დიაგრამა 2. მსოფლიო საპატენტო ოფისის მიერ დარეგისტრირებული ინოვაციები მიმართულებების მიხედვით 1992-2024 წლები

დიაგრამა 1 და დიაგრამა 2-ის შედარება საშუალებას იძლევა შევავსოთ საქართველოს წვლილი მსოფლიო ინოვაციების სისტემაში. ერთ სულ მოსახლეზე საქართველოს პატენტების

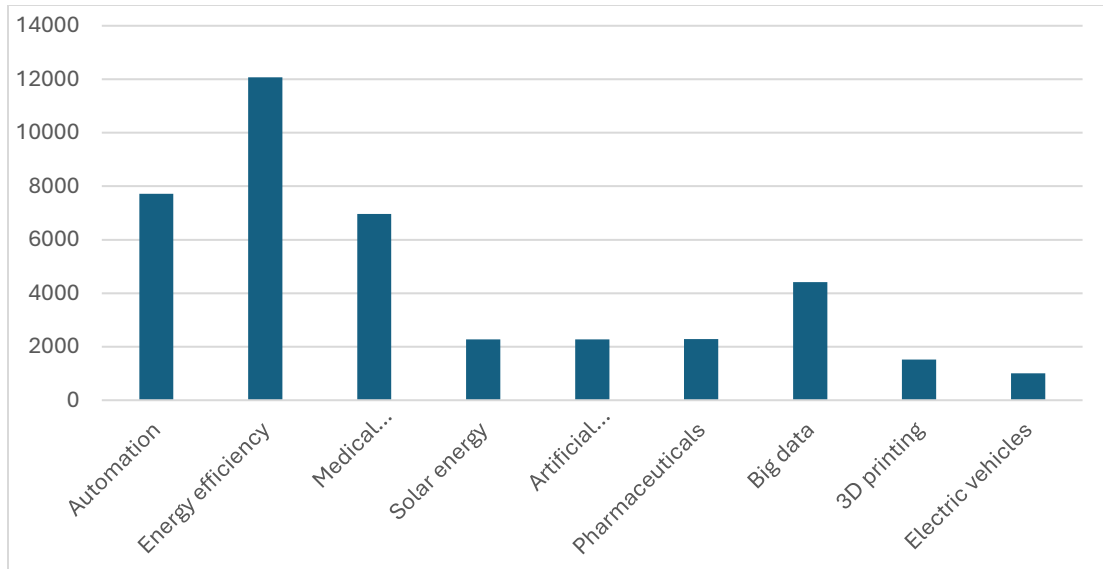
რაოდენობა დაახლოებით 4.3-ჯერ ნაკლებია მსოფლიოსთან შედარებით (ავტომატიზაციის მიმართულების მიხედვით). მდგომარეობა გაცილებით უკეთესია ფარმაცოლოგიის მიმართულებით, სადაც, საქართველოს პატენტების რაოდენობა ერთ სულ მოსახლეზე 2.6-ჯერ მეტია მსოფლიო მაჩვენებელზე. ეს შეიძლება აიხსნას ნაციონალური თავისებურებებით.

დიაგრამა 3 გვიჩვენებს მსოფლიო ინოვაციების დინამიკას 2019-2023 წლებში. აღსანიშნავია, რომ ავტომატიზაცია აქაც პირველ ადგილზეა, თუმცა, შეიმჩნევა საპატენტო განაცხადების რაოდენობის შემცირება 2020-2023 წლებში. რაც შეეხება ენერგეტიკას, ეს სფერო აქაც წამყვან პოზიციაშია. მოულოდნელია საპატენტო განაცხადების შემცირების ზოგადი ტენდენცია (დიდ მონაცემთა ბაზების გარდა).



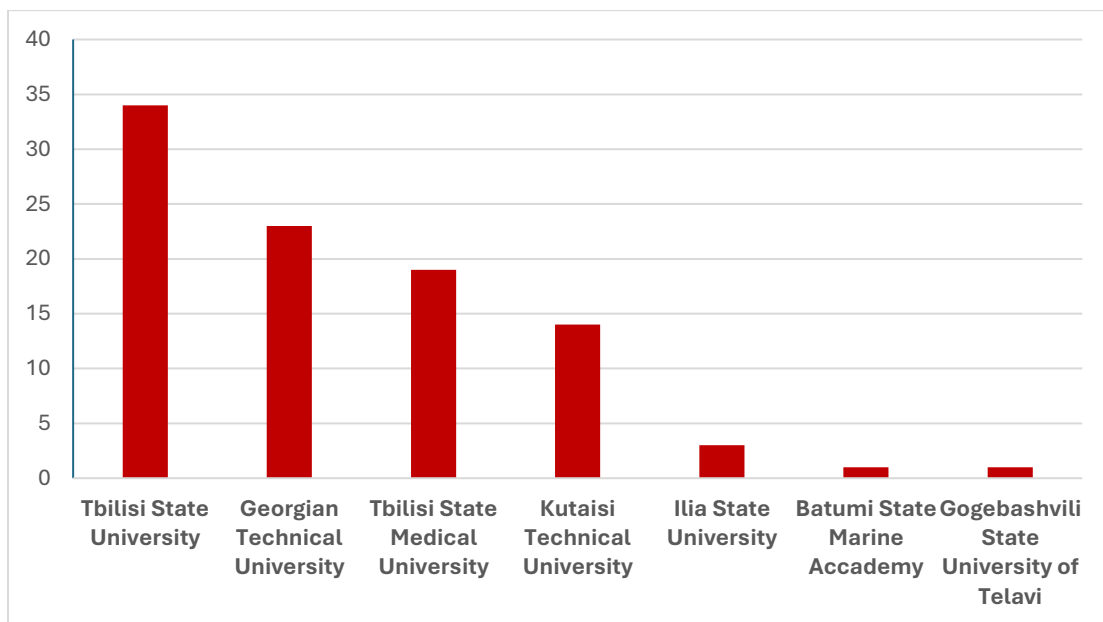
დიაგრამა 3. საპატენტო განაცხადების დინამიკა 2019-2023 წლებში

დიაგრამა 4 გვიჩვენებს მსოფლიო საპატენტო განაცხადების განაწილებას მიმართულებების მიხედვით 2024 წელს. ეს წელი ცალკე იმიტომ გამოვყავით, რომ მონაცემები არასრულია განაცხადების მონაცემთა ბაზაში გამოჩენის დაგვიანების გამო. თუმცა სურათი მაინც იძლევა გარკვეულ წარმოდგენას საპატენტო განაცხადების უახლეს განაწილებაზე. ზოგადად, ის მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება 2019-2023 წლების განაწილებისაგან.



დიაგრამა 4. 2024 წელში გაკეთებული მსოფლიო საპატენტო განაცხადების განაწილება მიმართულებების მიხედვით

საინტერესოა საქართველოს პატენტების განაწილება უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების მიხედვით. დედაქალაქის უნივერსიტეტები პატენტების რაოდენობით ლიდერობენ. რეგიონალური უნივერსიტეტებიდან გამოირჩევა ქუთაისის ტექნიკური უნივერსიტეტი. აქაც, უნივერსიტეტების სახელები წარმოდგენილია ისე როგორც ისინი ჩანს WIPO მონაცემთა ბაზაში.



დიაგრამა 5. პატენტების განაწილება საქართველოს უნივერსიტეტების მიხედვით

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 4.3-ჯერ ნაკლებია მსოფლიო მაჩვენებელთან შედარებით (1992-2024 წლებში).
3. ფარმაცოლოგიის მიმართულებით ერთ სულ მოსახლეზე, საქართველოს პატენტების რაოდენობა 2.6-ჯერ აღემატება მსოფლიო მაჩვენებელს (1992-2024 წლებში). ფარმაცოლოგია მსოფლიო პრიორიტეტებში მეოთხე ადგილზეა.
4. მსოფლიო საპატენტო განაცხადების დინამიკა 2019-2023 წლებში არის უარყოფითი, თუმცა კლება, უმნიშვნელოა.
5. საქართველოს უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების მიხედვით პატენტების რაოდენობის განაწილება აჩვენებს დედაქალაქის უნივერსიტეტების წამყვან როლს. რეგიონული უნივერსიტეტებიდან გამოირჩევა ქუთაისის ტექნიკური უნივერსიტეტი.

მიმართულება IV.

13-14. აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება)

აგროსაინფორმაციო სისტემები მისი როლი მდგრადი განვითარების მიზნებისა და ამოცანების იმპლემენტაციაში

4.1.1. სოფლის მეურნეობის ხელმძღვანელი მუშაკების, მეცნიერების, სპეციალისტთა ინფორმაციული მომსახურების სისტემის შექმნა საერთაშორისო აგროქსელის საინფორმაციო რესურსების საფუძველზე FAO-ს პროექტების ჩარჩოებში.

4.1.2. საერთაშორისო დონეზე აგრარული სფეროს ქართველ მეცნიერთა პუბლიკაციების ხელმისაწვდომობის გაზრდა (შრომების ექსპორტირება FAO AGRIS-ის ელექტრონულ სივრცეში, თეზაურუს AGROVOC-ში ტერმინების მიწოდებაში).

სამუშაოს დაწყების და დამთავრების წლები: 2020-2025 წწ.

სოფლის მეურნეობისა და სოფლის განვითარების 2021-2027 წლების სტრატეგიის განხორციელება განაპირობებს ქვეყანაში არსებულ გამოწვევებთან გამკლავებას და სოფლად სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების მიმართულებით მნიშვნელოვან გარდატეხას.

ზემოაღნიშნული მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს აგროსაინფორმაციო სისტემის განვითარებაზე.

აგროსაინფორმაციო სისტემები და მისი როლი მდგრადი განვითარების მიზნებისა და ამოცანების იმპლემენტაციაში.

ინსტიტუტი ტექნიკური აგროსაინფორმაციო სისტემის ფარგლებში საინფორმაციო უზრუნველყოფის ორ გზას იყენებს:

1. ქვეყნის შიდასაინფორმაციო ქსელების საშუალებით და
2. საერთაშორისო და რეგიონულ ორგანიზაციებთან თანამშრომლობით.

აგრო საინფორმაციო სისტემები (AIS) განისაზღვრება, როგორც სისტემა, რომელშიც აგრო ინფორმაცია იქმნება, გადამუშავდება და ცოდნის ათვისების მიზნით კომბინირებულად მიეწოდება აგრომეწარმეებს. AIS შედგება ქვესისტემებისგან, პროცესებისგან, მექანიზმებისა და სისტემის ოპერაციებისგან, რომლის მომხმარებლებია მთავრობაში გადაწყვეტილების მიმღებები, პოლიტიკის შემქმნელები, უნივერსიტეტები, მკვლევრები, ექსტენციის მუშაკები და ფერმერები.

ოთხმოცდაათიანი წლების ბოლოს გაჩნდა ტერმინი „ზუსტი სოფლის მეურნეობა“, ზოგჯერ მას „სადენიან ფერმებს“ უწოდებდნენ. ამ ტერმინებში დაჯგუფებულია რამდენიმე ტექნოლოგია, მათ შორის გლობალური პოზიციონირების სისტემები (GPS), გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები (GIS) და სხვა უახლესი ტექნოლოგიები (Husemann & Novković, 2014). „ზუსტი

სოფლის მეურნეობის“ გამოჩენამ განაპირობა მონაცემთა გენერირებული რაოდენობის გაზრდა, რამაც გამოიწვია აგრარული გადაწყვეტილების მხარდამჭერი სისტემის (DSS) განვითარება, რომელიც ეხმარებოდა ფერმერებს ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მიღებაში (სპეციალიზებული სოფლის მეურნეობის DSS-ის მაგალითია „Dairy Comp“ - მერძეული ფურების მართვისთვის და DSSAT - ხელსაწყო მიწის დამუშავებისთვის და ა.შ.) (Husemann & Novković, 2014). „ზუსტი სოფლის მეურნეობის“, ისევე როგორც სოფლის მეურნეობის საინფორმაციო სისტემების (AIS) გამოყენება ხელს უწყობს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის თვითღირებულების, განსაკუთრებით კი დროითი დანახარჯების შემცირებას და სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობის გაზრდას (Santoso & Delima, 2017).

კიდევ ერთი ტერმინი, რომელიც ხშირად გამოიყენება აგროსაინფორმაციო სისტემასთან (AIS) ერთად, არის ფერმის მართვის საინფორმაციო სისტემები (FMIS). ფერმერებს ხშირად არ აქვთ წვდომა ინსტრუმენტებზე, რათა დაეხმარონ მათ ბიზნესის ფინანსურ მართვაში. FMIS არის საინფორმაციო სისტემები, რომლებიც ხელს უწყობენ ფერმასთან დაკავშირებული მონაცემების შენახვას და დამუშავებას, რაც ფერმერებს ეხმარება გადაწყვეტილების მიღებაში, ყოველდღიური ფერმის მართვაში. FMIS შეიძლება იყოს AIS-ის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც აფართოვებს სოფლის მეურნეობის საინფორმაციო სისტემის არეალს, რადგან ეს სისტემები გვაწვდიან ინფორმაციას, რომელიც საჭიროა არა მხოლოდ სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობისთვის, არამედ სხვადასხვა დამხმარე საქმიანობისთვისაც.

ცხოვრების დონის ამაღლება და სოფლის მდგრადი განვითარება მნიშვნელოვანია მოსახლეობის სურსათით უზრუნველყოფის და სიღარიბის დაძლევის საკითხში, ვინაიდან ღარიბი მოსახლეობა ძირითადად სოფლის მეურნეობით ირჩენს თავს. ამიტომ, როგორც არასდროს, განვითარებად სამყაროს სჭირდება სანდო ინფორმაცია, დამატებითი, ტრადიციულისგან განსხვავებული და ხელმისაწვდომი ცოდნა სოფლის მეურნეობის საკითხებზე. ინფორმაციისა და ცოდნის ხელმისაწვდომობის გარდა, სოფლის მეურნეობაში დასაქმებული ადამიანები და აგრომეწარმეები ეძებენ უფრო მეტ და უკეთეს შესაძლებლობებს, ინოვაციურ გზებსა და საჭირო მტკიცებულებებს მობილიზების, ჩართულობისა და კომუნიკაციისთვის, რაც გაუადვილებთ მათ რთული გადაწყვეტილებების მიღებას და ყველა კითხვაზე პასუხის გაცემას.

საერთაშორისო პრაქტიკაში ხშირია ცოდნის გაზიარების მხარდამჭერის გარდა, საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ „ფერმერთა მენეჯმენტის დოკუმენტაციის“ გამოკვლევა, როდესაც სოფლის თემის მოსახლეობა გამოხატავს პირად ცოდნას, გამოცდილებას და პრაქტიკას, რისთვისაც ხშირად იყენებენ ტრადიციულ და თანამედროვე მედიას. აღნიშნულ საკითხებში IFAD და FAO მხარს უჭერენ ადგილობრივ ფერმერებს. „დოკუმენტაციის გამოკვლევის“ საინტერესო ასპექტია ცოდნის გაზიარების სხვადასხვა ფორმატებში ჩატარებული ექსპერიმენტები, ჩანაწერები, ინტერნეტი, მონაცემთა ბაზები, ვიდეოები, ფოტომასალა და სხვა,

ამასთან, აქცენტი კეთდება ადგილობრივ ენებზე, რაც ხელს უწყობს ადგილობრივ ფერმერთა და სოფლის მეურნეობის დარგში დასაქმებულთათვის ინფორმაციაზე ხელმისაწვდომობას.

გლობალიზაციამ განაპირობა ასევე, საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ICTs) მზარდი გამოყენება - მათ შორის მობილური ტელეფონები - ფერმერებისა და მწარმოებლების ბაზრებთან, საფინანსო-საკრედიტო ორგანიზაციებთან და სამთავრობო სერვისებთან დასაკავშირებლად. უფრო მეტად შეუძლიათ ფერმერებს მიიღონ დროული ინფორმაცია ბაზრების, ფასებისა და ამინდის შესახებ, ასევე ტექნიკური რჩევები; ცხადია, თუ სოფლის მეურნეობის სექტორი ორიენტირებულია თვითგანვითარებაზე, გაცილებით მეტი უნდა გაკეთდეს საინფორმაციო სისტემის დანერგვის სფეროში, განსაკუთრებით კლიმატის ცვლილების, სხვადასხვა გამოწვევებისა და მისი უკიდურესი გამოვლინების - წყალდიდობის, გვალვის, მეწყერებისა და სხვა გამოწვევების ფონზე. ასევე, სექტორში ინოვაციების სტიმულირება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენ ინფორმაციაზე აქვს წვდომა ფერმერს და რამდენს იყენებს, როგორ, რა სიხშირით და ვისგან იღებს მას. აღნიშნული ინფორმაციის მიწოდებაში მთავარი აქტორი აგრო-საინფორმაციო და საკონსულტაციო სისტემების გამართული და ოპერატიული მუშაობაა.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის გავრცელების სისტემაში ჩართულია სხვადასხვა იურიდიული და ფიზიკური პირები, რომლებიც პირობითად დაყოფილია ხუთ კატეგორიად: მთავრობა, კვლევითი და საგანმანათლებლო დაწესებულებები, კერძო სექტორი, ფერმერული ორგანიზაციები, არასამთავრობო ორგანიზაციები და დონორები.

მთავრობის მხრიდან, ყველაზე მნიშვნელოვანი ორგანოებია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო თავისი საინფორმაციო-საკონსულტაციო ცენტრებით რეგიონულ და მუნიციპალურ დონეზე, განათლების, მეცნიერებისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს ორგანოები, რომლებსაც აკისრიათ პროფესიული და უმაღლესი განათლების განხორციელება და ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს დაქვემდებარებული ერთეულები, რომლებიც ხელს უწყობენ ექსპორტის განვითარებას და ეკონომიკის ყველა სექტორში, მათ შორის სოფლის მეურნეობაში, დამწყები ბიზნესის (სტარტაპების) შექმნას. რაც შეეხება განათლებას, სოფლის მეურნეობის სფეროში პროგრამები აქვს შვიდ უნივერსიტეტს, ერთ სასწავლო უნივერსიტეტს და პროფესიული განათლების ცხრა კოლეჯს. კვლევას აწარმოებენ 2014 წელს დაფუძნებული სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, მრავალწლიანი გამოცდილების მქონე საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია და სხვადასხვა უნივერსიტეტისა და კერძო კომპანიის (განსაკუთრებით, რესურსების მიმწოდებელი კომპანიების) კვლევითი ჯგუფები. გარდა ამისა, არის სხვადასხვა ზოგადი და კონკრეტული საქონლის მწარმოებელ ფერმერთა ორგანიზაციები, რომელთა შორის ყველაზე აქტიური და გავლენიანია საქართველოს ფერმერთა ორგანიზაცია, მომავლის ფერმერი, ბიოლოგიურ მეურნეობათა ასოციაცია „ელკანა“ და საქართველოს ღვინის ასოციაცია.

საერთაშორისო დონორებისა და არასამთავრობო ორგანიზაციების ხელშეწყობით 2010-იან წლებში სოფლის მეურნეობის დარგის განვითარებას მიექცა ყურადღება. 2014 წელს შეიქმნა სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი, რომელიც ატარებს და აკოორდინირებს სასოფლო-სამეურნეო კვლევას საქართველოში. მანამდე, 2013 წელს ჩამოყალიბდა საქართველოს რეგიონული სასოფლო-სამეურნეო საინფორმაციო-საკონსულტაციო ცენტრები, რომლებიც ექვემდებარება სოფლის მეურნეობის სამინისტროს საინფორმაციო და საკონსულტაციო ცენტრები არიან სამინისტროს რეგიონული წარმომადგენლები. ისინი ასრულებენ ინფორმაციის გავრცელების ფუნქციას სოფლის მეურნეობის კონკურენტუნარიანობის გასაუმჯობესებლად. 2019 წლის შემდეგ საინფორმაციო-საკონსულტაციო ცენტრები არიან არასამეწარმეო (არაკომერციული) იურიდიული პირები და ექვემდებარებიან სოფლის მეურნეობისა და სოფლის განვითარების სააგენტოს. იმავე წელს სამინისტრომ დაიწყო სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციის სტრატეგიის შემუშავება სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) ტექნიკური დახმარებითა და ევროკავშირის ENPARD-ის პროექტის ფინანსური მხარდაჭერით.

ამერიკული და ევროპული არასამთავრობო ორგანიზაციებისა და დონორების თანაარსებობამ გამოიწვია ექსტენციის ორი მოდელის კონკურენცია: თავისუფალი ბაზრის ექსტენცია ამერიკული მოდელით და კაპიტალისტური სახელმწიფოს ექსტენცია ევროკავშირის მოდელით, რომელიც არის ექსტენციის მეტად თანამშრომლობითი ვერსია. შედეგად, საქართველოს სოფლის მეურნეობაში არის ექსტენციის ბევრი მომსახურება და ფორმა, მაგრამ ისინი არ არის სისტემურად ორგანიზებული.

საერთაშორისო დონორებისა და არასამთავრობო ორგანიზაციების ხელშეწყობით შეიქმნა სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, რომელიც ატარებს და აკოორდინირებს სასოფლო-სამეურნეო კვლევას საქართველოში. მანამდე, ჩამოყალიბდა საქართველოს რეგიონული სასოფლო-სამეურნეო საინფორმაციო-საკონსულტაციო ცენტრები, რომლებიც ექვემდებარება სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. საინფორმაციო და საკონსულტაციო ცენტრები არიან სამინისტროს რეგიონული წარმომადგენლები. ისინი ასრულებენ ინფორმაციის გავრცელების ფუნქციას სოფლის მეურნეობის კონკურენტუნარიანობის გასაუმჯობესებლად.

დონორები და არასამთავრობო ორგანიზაციები წარმოადგენენ სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის დღევანდელი სისტემის ყველაზე აქტიურ და მნიშვნელოვან მონაწილეებს. დღეისათვის, სისტემას დიდწილად წარმართავენ დონორები. ის დამოკიდებულია მათ მხარდაჭერაზე. სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის თემაზე მომუშავე ზოგიერთი დონორია UNDP, SDC, GIZ, WB, KfW და FAO.

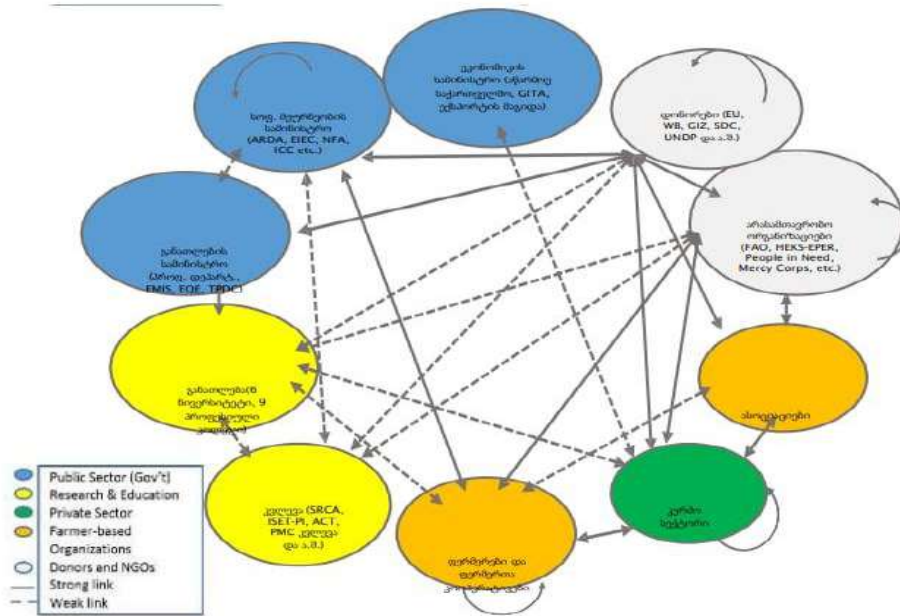
არასამთავრობო ორგანიზაციების განმახორციელებელი სააგენტოებია Mercy Corps, People in Need (PIN), OXFAM, CARE, Action against Hunger (ACF) და ასე შემდეგ. არის, აგრეთვე,

ადგილობრივი არასამთავრობო ორგანიზაციები, მაგალითად, ბიზნეს-საკონსულტაციო ორგანიზაციათა ასოციაცია (ABCO). გაეროს განვითარების ფონდის მიერ 2020 წელს ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ მრავალი რესპონდენტი/სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის სისტემის მონაწილე საკმაოდ ძლიერადაა დამოკიდებული დონორთა მიერ გამოყოფილ დაფინანსებაზე. თანხები, უმეტესწილად, გამოყოფილია პროექტებისთვის და, სავარაუდოდ, ამოიწურება დროის გარკვეული პერიოდის შემდეგ და დადგება მისი ინსტიტუციური მდგრადობის საკითხი.

დონორთა, ასოციაციათა და არასამთავრობო ორგანიზაციათა საქმიანობის კოორდინაციისთვის შექმნილი პლატფორმები, (მაგალითად, დონორთა საკოორდინაციო საბჭო გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში), უზრუნველყოფენ სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული ყველა აქტივობის, მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციის, კარგ კოორდინაციას დონორებსა და სამინისტროებს შორის; PROAKIS (2015), რომელიც არის კვლევითი პროექტი ევროკომისიის მეშვიდე ჩარჩო-პროგრამის ფარგლებში, განსაზღვრავს სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის სისტემას როგორც „სისტემას, რომელიც აკავშირებს ადამიანებს და ორგანიზაციებს ერთმანეთის სწავლების ხელშესაწყობად სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიის, ცოდნის და ინფორმაციის გენერირების, გაზიარების და გამოყენებისთვის. სისტემის კომპონენტები არიან მრავალგვარი მონაწილეები კერძო, საჯარო და მოგებაზე არაორიენტირებული სექტორებიდან, რომლებიც დაკავშირებული არიან სოფლის მეურნეობასთან. სისტემა შეიძლება მოიცავდეს ფერმერებს, ფერმის მუშაკებს, სოფლის მეურნეობის სფეროში განათლების მუშაკებს, მკვლევარებს, არააკადემიურ ექსპერტებს, საჯარო და დამოუკიდებელ კერძო მრჩეველებს, მომარაგების ჯაჭვის მონაწილეებს და სხვა მონაწილეებს სასოფლო-სამეურნეო სექტორში“.

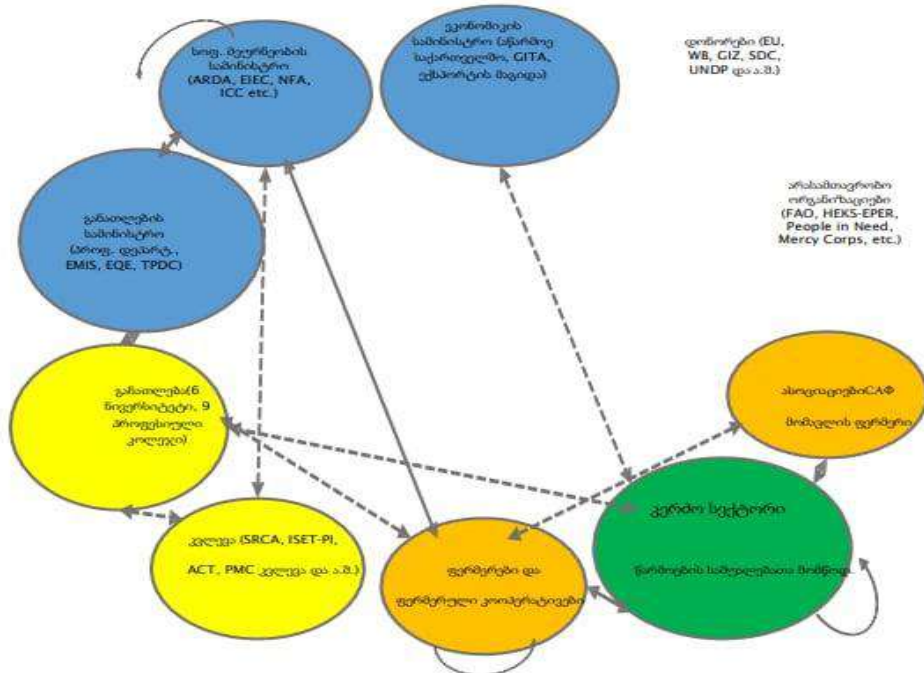
სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის ქართულ საინფორმაციო სისტემაზე წარმოდგენას გვაძლევს დონორთა მონაწილეობით - დიაგრამა N1 და დონორების გარეშე დიაგრამა - N2, რომელიც ნათლად მიუთითებს დონორთა როლს საქართველოში ინფორმაციის, ცოდნის გავრცელებასა და ფერმერთა დახმარებაში.

სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის ქართული სისტემა
სტრუქტურული დიაგრამა 1



სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის სისტემა,
(დიაგრამა 2)

დონორების გარეშე



როგორც სქემიდან ირკვევა, საქართველოს მთავრობას აქვს ძალიან დიდი როლი სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის სისტემაში. პირდაპირ ჩართულია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, რომელიც პასუხისმგებელია საჯარო სასოფლო-სამეურნეო ექსტენციასა და კვლევაზე. ასევე, განათლების, მეცნიერებისა და ახალგაზრდობის სამინისტრო, რომელიც სხვა საქმიანობის გარდა პასუხისმგებელია საგანმანათლებლო პოლიტიკის შემუშავებაზე პროფესიული და უმაღლესი განათლებისთვის სოფლის მეურნეობის ყველა დარგისთვის.

გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში ეროვნულ დონეზე მუშაობს 225 თანამშრომელი. სამინისტროში შედის 14 დეპარტამენტი და 15 დაქვემდებარებული სააგენტო, რომლებიც პირდაპირ ან ირიბად დაკავშირებულია სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის სისტემასთან. ცოდნისა და ინფორმაციის გავრცელებაზე ასევე მუშაობენ და მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ შემდეგი სამინისტროები და უწყებები:

- განათლების, მეცნიერებისა და ახალგაზრდობის სამინისტროში პროფესიული განათლების და ტრენინგის განვითარების დეპარტამენტი (13+5 - პროექტების თანამშრომლით), რომლის ფუნქციაა პროფესიული განათლების კოორდინირება, პოლიტიკის შემუშავება და აგრარული პროექტების კოორდინირება;
- ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო და მის დაქვემდებარებაში მყოფი ორგანიზაციები: სამი კვლევითი ლაბორატორია; „აწარმოე საქართველოში“; საქართველოს ინოვაციისა და ტექნოლოგიის სააგენტო, რომლის მიზანია ინოვაციების ხელშეწყობა ტექნოპარკების, ინოვაციის ცენტრების და ფაბლაბების გახსნის მეშვეობით;
- არასამთავრობო ტიპის კვლევითი ორგანიზაციები, მათ შორის ISET-ის კვლევითი ინსტიტუტი, ახალგაზრდა ეკონომისტთა ორგანიზაცია, პოლიტიკისა და მენეჯმენტის საკონსულტაციო ჯგუფი, კავკასიის კვლევითი რესურს-ცენტრი, განათლების პოლიტიკის, დაგეგვისა და მენეჯმენტის საერთაშორისო ინსტიტუტი, ანალიზისა და კონსულტაციის გუნდი, ტრენინგისა და კონსულტაციის ცენტრი და ასე შემდეგ. ამ კვლევითი ორგანიზაციების ძირითადი საქმიანობაა საგანმანათლებლო პოლიტიკისა და რეფორმების ანალიზი, უნივერსიტეტების შესაძლებლობათა გაზრდა და საზოგადოების სიცოცხლის მანძილზე სწავლის პროცესში ჩართულობის მონიტორინგი. ზოგიერთი კვლევითი

ორგანიზაცია ფოკუსირებულია სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკის კვლევაზე და პოლიტიკის მრჩეველობაზე, დარგის სუბიექტების შესაძლებლობათა ზრდაზე, აკადემიურ კვლევაზე და სწავლებაზე (მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო ეკონომიკა).

- კერძო და საჯარო ლაბორატორიები არის შეზღუდული რაოდენობით. აღსანიშნავია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ლაბორატორია. ამჟამად ფუნქციონირებს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის 3 ლაბორატორია თბილისში, ქუთაისსა და ახალციხეში და 8 რეგიონული ლაბორატორია გორში, მარნეულში, დუშეთში, გურჯაანში, ამბროლაურში, ოზურგეთში, ზუგდიდში და ბათუმში (LMA, 2019). გამორჩეულია ანასეულის კერძო ლაბორატორია, რომელიც ეკუთვნის საქართველოს აგრარულ უნივერსიტეტს. საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი აერთიანებს 21 სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიას მთელს საქართველოში.
- Dcfta.gov.ge-ის ექსპორტის დახმარების სამსახური არის სამიეზო სისტემა, სადაც დაინტერესებულ პირს შეუძლია მოიძიოს ინფორმაცია ექსპორტისთვის კონკრეტული მოთხოვნების, გადასახადების და საქონლის წარმოშობის ქვეყნის წესების შესახებ.
- სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის გავრცელებაში ჩართულია კერძო მეწარმეები და ფერმერები: აგროსერვისების და ნედლეულის, ტექნიკისა და ინვენტარის იმწოდებლები, აგრ მაღაზიები, ბანკები, ფერმერთა ასოციაციები, სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივები, სადაზღვევო კომპანიები და სხვ.

აგროსაინფორმაციო სისტემებისა (AIS) და სასოფლო-სამეურნეო ცოდნისა და ინფორმაციის გავრცელების სისტემების (AKIS) გამართული მუშაობა ძალზედ მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობის გამოწვევების პრევენციისა და მდგრადი განვითარების მიზნების იმპლემენტაციის შესახებ ფერმერთა ცნობიერების ამაღლებისა და ინფორმირებულობისათვის, მით უმეტეს, რომ 2030 წლისათვის საქართველოს მთავრობას აღებული აქვს ვალდებულება (193 ქვეყანას შორის არის დოკუმენტის ხელმომწერი) ათასწლეულის გამოწვევების მდგრადი განვითარების ამოცანების შესასრულებლად.

ფაქტიურად, 21-ე საუკუნის დღის წესრიგის 17 მიზნიდან, 4 მიზანი პირდაპირ უკავშირდება სოფლის მეურნეობას, ხოლო დანარჩენი, თითქმის ყველა მიზანი დაკავშირებულია აგრარულ სექტორთან.

გლობალურად, დადგენილია, რომ თუ მდგრადი განვითარება მიიღწევა უმეტეს განვითარებად ქვეყნებში, ეს უნდა იყოს სოფლის მეურნეობის გზით (FAO და AFDB, 2019). აგრობიზნესები განსაკუთრებით ორიენტირებულია ქვეყნის სოფლის მეურნეობის ტრანსფორმაციის დღის წესრიგზე (Adegoke et al., 2014; Obiora, 2014). მიუხედავად იმისა, რომ აქცენტი მიზანმიმართულია და მიზნად ისახავს სექტორის საქმიანობის მომგებიანობის გაზრდას,

სოფლის მეურნეობის საინფორმაციო სისტემები განიცდიან პროფესიონალ ექსტენციის სერვისის პროვაიდერების დეფიციტს (Oladele, 2013). ექსტენციის სამსახურები და მათში დასაქმებული სპეციალისტები არ არიან მომზადებულნი აგრომომხმარებელთა ფართო წრისთვის და მათი შეზღუდული რაოდენობა ვერ ფარავს ქვეყანის სასოფლო-სამეურნეო ღირებულების ჯაჭვის აქტორებს; ამას ემატება ისიც, რომ სერვისები ფინანსური თვალსაზრისითაც არ არის ხელმისაწვდომი დაინტერესებულ პირთათვის.

დასკვნა

დღეისათვის ახალი ცოდნის გამოყენება ისეთივე მნიშვნელოვანია, როგორც მისი გენერირება და გავრცელება. 21-ე საუკუნის დღის წესრიგმა, ათასწლეულის მდგრადი განვითარების მიზნებმა და ამოცანებმა შეცვალა კომუნიკაციის და ინფორმაციის გავრცელების მოთხოვნები; ჩნდება ახალი ტიპის ურთიერთობები და ერთობლივი მუშაობის გზები: კავშირი, ქსელი და კონსორციუმები, რომლებიც დაფუძნებულია ICT-ებთან ინფორმაციისა და ცოდნის გაზიარებაზე და წვდომაზე; იქმნება ახალი კვლევის არქიტექტურა, რომელიც აკავშირებს ეროვნულ, რეგიონალურ და გლობალურ მკვლევარებს, სადაც ისინი ერთობლივად განსაზღვრავენ პრიორიტეტებს; იცვლება სოფლის მეურნეობის სექტორის ცოდნის სტრუქტურა - ბევრი ადამიანი ურთიერთობს ახალი იდეების გენერირებისთვის, ან ცვლილებებზე რეაგირებისათვის.

სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების რთული და დინამიური გარემო მოითხოვს ფართო კვლევის ფოკუსს, სამეცნიერო დისციპლინების ფართო კომპლექტს და სოფლის მეურნეობისა და ბიოლოგიური მეცნიერებების მიღმა, სოციალურ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებს, ისევე როგორც პოლიტიკის კვლევას, ვინაიდან მრავალმხრივი ცოდნა და მაღალ-ტექნოლოგიური ინსტრუმენტები, რომლებიც დღეს საჭიროა კვლევისთვის, შეუძლებელია ერთი ინსტიტუტის მიერ იქნეს წარმოებული. ეფექტური დამკვიდრება, სანდო პარტნიორობა და ფართო ცოდნის სისტემები სულ უფრო და უფრო მნიშვნელოვანი ხდება.

ქართულ მეცნიერთა სამეცნიერო შრომების ექსპორტირება AGRIS-ის სისტემაში

ტექნიკური გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციასთან FAO თანამშრომლობის ფარგლებში აგრძელებს ინფორმაციის მიწოდებას სოფლის მეურნეობის სფეროში საქართველოს სამეცნიერო ნაშრომების შესახებ სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო საინფორმაციო სისტემაში / მონაცემთა ბაზაში AGRIS-ში განსათავსებლად.

2024 წლის განმავლობაში AGRIS-ში გაგზავნილია სხვადასხვა სამეცნიერო ჟურნალში ასახული საქართველოს მეცნიერების 284 ნაშრომი და უმეტესობა განთავსებულია AGRIS-ის ბაზაში, მათ შორის: აგრარული მეცნიერების მოამბე (Annals of agrarian science); საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე (Bulletin of the Academy of Agricultural Sciences of

Georgia); საქართველოს საინჟინრო სიახლეები (Georgian Engineering News - GEN); მეცნიერება და ტექნოლოგიები (Science and Technologies); საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე (Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences); ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები (Pressing Problems in Hydrometeorology and Ecology); ტრანსპორტი და მშენებლობა (Transport and Machinebuilding); ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული (Collection of scientific papers of Ts. Mirtskhulava Water Management Institute); აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოამბე Bulletin of Akaki Tsereteli State University და სხვ.

ასევე მომზადდა და გადაიგზავნა ბაზაში საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის - „მცენარეთა და ცხოველთა ბიომრავალფეროვნება, კონსერვაცია და გამოყენების პერსპექტივები“ (International Scientific Conference „Biodiversity of agricultural plants and animals, their conservation and perspectives“) მასალები, რომელიც ჩატარდა თბილისში 2023 წლის 04-06 ოქტომბერს სოფლის მეურნეობის აკადემიის მიერ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით. სულ აგრისში გაიგზავნა ამ კონფერენციის 93 დოკუმენტი.

განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საქართველოს ბიომრავალფეროვნებას (117 დოკუმენტი), გარემოს დაცვას კლიმატის ცვლილების და გლობალური დათბობის პირობებში (60-მდე დოკუმენტი), კვების მრეწველობას (43), მეღვინეობას და საქართველოში მოყვანილ ენდემურ ვაზის ჯიშებს (27 დოკუმენტი), ბიოტექნოლოგიებსა, ბიოქიმია და ბიოფიზიკას (26 დოკუმენტი).

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.

ქართული ტერმინების წარდგენა საერთაშორისო მრავალენოვან თეზაურუსში FAO AGROVOC

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.

თეზაურუს AGROVOC-ის განახლება ხდება ყოველთვიურად, მსოფლიო სამეცნიერო-ტექნოლოგიური პროგრესის, ინოვაციური მიდგომების, ახალი გეოგრაფიული სახელების ცვლილებების და სხვა მნიშვნელოვანი ასპექტების გათვალისწინებით. თეზაურუსში შეყვანამდე ქართული ტერმინები თანხმდება შესაბამისი დარგის სპეციალისტებთან, ასევე ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან.

AGROVOC-ის ოფიციალური საიტი: <https://agrovoc.fao.org/browse/agrovoc/en/>


Food and Agriculture Organization of the United Nations

AGROVOC
About
Feedback
Help
|
Interface language: English

AGROVOC Multilingual Thesaurus
Content language: Georgian
Search

Alphabetical
Hierarchy
Groups

A B C D E F G H I J K L M N O
P Q R S T U V W X Y Z ა ბ გ დ
ე ვ ზ თ ი კ ლ მ ნ ო პ ჟ რ ს ტ
უ ფ ქ ღ ყ მ რ ც ძ წ ჭ ხ ჯ ჳ
0-9

A აგროვოკი → A აგროვოკის ნაწილები
A აგროვოკის ნაწილები
A აგროვოკის ნაწილები → A აგროვოკის ნაწილები
A აგროვოკის ნაწილები
Aaptosyax grypus
Abalistes stellaris
Abbottina rivularis
Abelmoschus
Abelmoschus esculentus
Abelmoschus moschatus
Aberia → Dovyalis
Abies
Abies alba
Abies amabilis
Abies balsamea
Abies balsamea lasiocarpa → Abies lasiocarpa
Abies borisii regis
Abies cephalonica
Abies cilicica
Abies cilicica subsp. cilicica
Abies cilicica subsp. isaurica
Abies concolor
Abies firma
Abies fraseri
Abies grandis
Abies guatemalensis
Abies heterophylla → Abies religiosa
Abies lasiocarpa
Abies magnifica
Abies mariesii
Abies nobilis → Abies procera
Abies nordmanniana
Abies nordmanniana subsp. equi-trojani
Abies nordmanniana subsp. nordmanniana
Abies numidica
Abies pectinata → Abies alba
Abies pindrow
Abies pinsapo
Abies procera
Abies religiosa
Abies sachalinensis
Abies sibirica
Abies veitchii
Abiabyss binotatus
Ablattaria

Vocabulary information

PREFERRED TERM AGROVOC
LAST MODIFIED Tuesday, December 10, 2024 08:24:42
TYPE <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#ConceptScheme>
SKOSXL:PREFLABEL http://aims.fao.org/aos/agrovoc/xl_en_4237c5f5
VOID:INDATASET <http://aims.fao.org/aos/agrovoc/void.ttl#Agrovoc>
URI <http://aims.fao.org/aos/agrovoc>

Resource counts by type

Type	Count
	

Term counts by language

Language	Preferred terms	Alternate terms	Hidden terms
Arabic	41289	1780	2
Belarusian	9097	2287	1
Catalan	470	5	5
Czech	37996	8816	0
Danish	23268	29	0
German	38808	7778	3
Greek	191	2	0
English	41289	12125	5
Spanish	41289	11689	3808
Estonian	369	4	0
Persian	19827	8900	0
Finnish	463	1	0
French	41115	8082	13
Hindi	20320	7267	2
Hungarian	34045	6422	1
Italian	38525	9349	1
Japanese	30624	5711	1
Georgian	31875	6364	0

2024 წელს AGROVOC-ი შეიცავს 41 289 ქართულენოვან ტერმინს, საიდანაც 1336 ტერმინი შეყვანილ იქნა ტექნიფორმის მიერ 2024 წლის იანვრიდან ნოემბრის ჩათვლით პერიოდში. სულ თეზაურუსში განთავსებულია 1 181 964 ტერმინი.

FAO-ს საინფორმაციო სამსახურების ინიციატივით შეიქმნა ტექნიფორმის ინდივიდუალური ვებგვერდი/პროფილი FAO-ს პორტალზე.

ტექნიფორმს, როგორც AGRIS და AGROVOC ეროვნულ ჰაბს საქართველოდან, გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციამ FAO-მ მის ოფიციალურ საიტზე საკუთარი ვებგვერდი შეუქმნა, სადაც თავსდება 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:

FAO-ს სადეპოზიტო ბიბლიოთეკა / დეპოზიტარიუმი

დეპოზიტარიუმი ინსტიტუტში შეიქმნა 2000 წელს საქართველოს მთავრობის მხარდაჭერით. ამჟამად სისტემატურად 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.

2024 წელს მომზადდა აგრობიულეტენის 4-ნომერი და მიეწოდა ბიბლიოთეკის აბონენტებს. აგრობიულეტენი განთავსებულია მიქელაძის სახ. ტექნიკური ბიბლიოთეკის სადემონსტრაციო სტენდზე. ამასთან ადრესატების მხრიდან ხორციელდება უკუკავშირი.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით)

ა) დასრულებული

N	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1	მეცნერების შეფასების ინდიკატორების შემუშავება	დაფინანსების გარეშე	ინსტიტუტი ტექნიფორმი	2024 იანვარი-თებერვალი 2024	2	მახვილაძე ნ. ხელმძღვანელი, რაზმაძე მ. თანახელმძღვანელი
2	სტუ-ს სამეცნიერო და აკადემიური პერსონალის სამეცნიერო ინდექსების დადგენა და ანალიზი	დაფინანსების გარეშე	ინსტიტუტი ტექნიფორმი	2024 იანვარი-ნოემბერი 2024	4	მახვილაძე ნ. ხელმძღვანელი, წოწკოლაური ფ. თანახელმძღვანელი, პავლოვიჩი ე. შემსრულებელი ბაჩილავა ნ. შემსრულებელი

1. განათლებისა, მეცნიერებისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს ეგიდით განხორციელდა მეცნიერების შეფასების ინდიკატორების შემუშავება უცხოურ გამოცდილებებზე და მაგალითებზე დაყრდნობით. შემუშავდა დოკუმენტი და გადაეცა სამინისტროს.
2. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 13 ფაკულტეტისა და 15 სამეცნიერო ინსტიტუტის აკადემიური და სამეცნიერო პერსონალის სამეცნიერო ინდექსების დადგენა და სამეცნიერო ნაშრომების დარგების მიხედვით გაანალიზება ორი წამყვანი მონაცემთა ბაზის საფუძველზე (GoogleScholar და SCOPUS).

ბ) გარდამავალი

N	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.
- 3.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული

N	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ)

ბ) გარდამავალი

N	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა, ორგანიზაცია	წამყვანი (სათავო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	FAO ASTI პროექტი	იტალია, FAO-ს სათაო ოფისი	წამყვანი - FAO; შემსრულებელი საქართველოდან - ტექინფორმი	3	რაზმაძე მ.- ხელმძღვანელი, მახვილაძე ნ.- თანახელმძღვანელი, კოპალეიშვილი მ.- ანალიტიკოსი
2	INNBI - (Initiation of a network among national bibliometric infrastructures).	German Centre of Higher Education and Science Studies (DZHW)	წამყვანი - German Competence Network Bibliometrics შემსრულებელი საქართველოდან - ტექინფორმი	5	მახვილაძე მ.- ხელმძღვანელი, რაზმაძე მ.- თანახელმძღვანელი, წოწკოლაური ფ.- ანალიტიკოსი, თავხელიძე ა. - ანალიტიკოსი
3					
4					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ)

1. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის (FAO-ის) და სოფლის მეურნეობის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების ინდოკატორების (ASTI-ის) ერთობლივი პროექტი. პროექტი ხორციელდება გაეროს მიერ შერჩეულ 11 ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში და მოიაზრებს სოფლის მეურნეობის დარგში სხვადასხვა ორგანიზაციებთან კოორდინაციას, სამეცნიერო მონაცემების შეგროვებას და გაანალიზებას, კითხვარების შემუშავებას და ინდიკატორების დადგენას. ინსტიტუტი საქართველოდან კოორდინატორია, ხოლო ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე მთავარი საკონტაქტო პირი (Focal Person) მომდევნო 3 წლით (2024-2027). პროექტის პირველ წელს განხორციელდა ვიზიტი FAO-ს სათაო ოფისში და 3 დღიან ტრენინგზე დასწრება, კითხვარების შემუშავება და 20 ორგანიზაციაში დაგზავნა. მიმდინარეობს შედეგების გაანალიზება პორტალზე ასატვირთად.

2. გერმანიის განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს მიერ მხარდაჭერილი და დაფინანსებული პროექტი, რომელიც დაიწყება 2025 წლის იანვრიდან. წარმოდგენილი პროექტი მიზნად ისახავს ეროვნული ბიბლიომეტრიული ინფრასტრუქტურების

დაკავშირებას, სოციალური ქსელის პილოტირებით ძირითადი ეროვნული სამეცნიერო დაინტერესებული მხარეების მონაწილეობით. ეს ქსელი გამოყენებული იქნება ეროვნული ინფრასტრუქტურების მრავალფეროვნების საერთო სტანდარტზე დაყვანისთვის, რაც საშუალებას მისცემს დეცენტრალიზებული საერთაშორისო ბიბლიომეტრიული მონაცემთა ბაზის შექმნას. 2024 წელს განხორციელდა მონაწილე ქვეყნების არსებული მდგომარეობის გაანალიზება და ერთობლივი საპროექტო წინადადების წარდგენა.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

N	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

N	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია / წიგნი / კრებული: (სვეტი „ავტორი“ მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

N	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერ დ. რაო დე- ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1	კოპალეიშვილი მ.	Directory of Scientific Periodicals of Georgia (As of 2023 in English)	ინსტიტუტ ი ტექნიკორ მი	978-9941- 9893-0-8	180	ბედინაშვილი ი. მახვილაძე ნ.

		- საქართველოს სამეცნიერო - პერიოდული გამოცემების ცნობარი (2023 წლის მდგომარეობით ქართულ ენაზე)				
კრებული						
2	კოპალეიშვილი მ.	ქართული რეფერატული ჟურნალი N 31(43), 2024	ინსტიტუტ ი ტექინფორმ ი	ISSN 1512- 0775, E ISSN 1987-5800, DOI: https://doi. org/10.360 73/ 1512- 0775	133	ბედინაშვილი ი. მახვილაძე ნ. სარჯველაძე ვ. ლოღელიანი მ. ჩუბინიშვილი თ. წოწკოლაური ფ.
3	კოპალეიშვილი მ.	ქართული რეფერატული ჟურნალი N 32(44), 2024	ინსტიტუტ ი ტექინფორმ ი	ISSN 1512- 0775, E ISSN 1987-5800, DOI: https://doi. org/10.360 73/ 1512- 0775	336	ბედინაშვილი ი. მახვილაძე ნ. სარჯველაძე ვ. ლოღელიანი მ. ჩუბინიშვილი თ წოწკოლაური ფ.
4	კოპალეიშვილი მ.	Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN (კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეც-	ინსტიტუტ ი ტექინფორმ ი	E 2667- 9221, DOI: https://doi. org/10.360 73/2667- 9221	135	ჩხარტიშვილი ლ. ბედინაშვილი ი. მახვილაძე ნ. ტატიშვილი გ. ლოღელიანი მ. ჩიხრაძე ნ. ჩუბინიშვილი თ. ბიბილეიშვილი გ.

		ნიერებასა და ნანოტექნოლოგ იებში) N 6, 2024				
5	წიგნო-საგარეო ფ.	ქართული რეფერატული ჟურნალი, ჰუმანიტარული მაცნეებები, 2024	ინსტიტუტ ი ტექნიკური ი	ISSN 1512- 0775	99	კოპალეშვილი მ. ბედინაშვილი ი. ლომიაშვილი დ. მახვილაძე ნ. რატიანი ი. სამუშია ჯ. ქავთარაძე მ. ქაროსანიძე ლ. ლოდელიანი მ. შეყილაძე მ. ჩუბინიშვილი თ. ელბაქიძე მ.

ანოტაცია

1. წინამდებარე გამოცემა არის ამავე დასახელების ცნობარის ინგლისურენოვანი ვარიანტი, რომელიც გამოიცა 2024 წ. საქართველოს სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების ცნობარის განახლებული ვერსია შედგენილია ISSN საქართველოს ეროვნული ცენტრის ბოლო ჩანაწერების გათვალისწინებით და ასახავს იმ ცვლილებებს, რომელიც შევიდა ჟურნალების საპასპორტო მონაცემებში 2020-2023 წლების პერიოდში. არ შეცვლილა ცნობარში შესული სამეცნიერო ჟურნალების თემატური რუბრიკები - საბუნებისმეტყველო, დედამიწის შემსწავლელი, სამედიცინო, აგრარული, სოციალური მეცნიერებები, ინჟინერია და ტექნოლოგიები. ცნობარში მოცემულია 150 დასახელების აქტიური პერიოდული გამოცემის ბიბლიოგრაფიული მონაცემები, ინფორმაცია გამოცემის შესახებ აღებულია ჟურნალის ოფიციალური საიტიდან, გადამოწმებული და დადასტურებულია გამომცემლის მიერ; სამეცნიერო ჟურნალის თემატური კუთვნილების განსაზღვრისას გამოყენებულია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო დარგების კლასიფიკატორი (FOS); ცნობარში ცალკეა გამოყოფილი იმ სამეცნიერო ჟურნალების ჩამონათვალი (25 დასახელება), რომელთა გამოცემა შეჩერებულია სხვადასხვა მიზეზით და გამომცემელთა აზრით ახლო მომავალში მათი აღდგენა არ იგეგმება. ის გამოცემები, რომელთა აღდგენა გათვალისწინებულია გარკვეული პრობლემების გადაჭრის შემდეგ, დატოვებულია აქტიურ ჟურნალთა სიაში.

2. 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 პოლითემატური გამოცემაა, რომელშიც რეფერატები ინდექსირებულია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო დარგების კლასიფიკატორის მიხედვით. ამჟამად ქრჟ-ში ასახულია 100-ზე მეტი დასახელების პუბლიკაცია, ხოლო რეფერატების ჯამური რაოდენობა 15 ათასზე მეტია. ქრჟ N31(43), 2024 თემატური გამოცემაა, ასახავს საქართველოს მეცნიერთა პუბლიკაციების რეფერატებს აგრარული მეცნიერების სფეროში. 12 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალიდან შესულია 142 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა - 133.

3. 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 პოლითემატური გამოცემაა, რომელშიც რეფერატები ინდექსირებულია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო დარგების კლასიფიკატორის მიხედვით. ამჟამად ქრჟ-ში ასახულია 100-ზე მეტი დასახელების პუბლიკაცია, ხოლო რეფერატების ჯამური რაოდენობა 15 ათასზე მეტია. ქრჟ N32(44), 2024 შეიცავს პუბლიკაციების რეფერატებს 27 დასახელების სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემიდან, შესულია 495 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა - 336.

4. ელექტრონული რეფერატული ჟურნალის **Caucasus Abstracts Journal of Nanoscience and Nanotechnology – CAJNN** („კავკასიის რეფერატული ჟურნალი ნანომეცნიერებასა და ნანოტექნოლოგიებში“) შექმნა მიზნად ისახავს საქართველოში, აზერბაიჯანსა და სომხეთში გამოქვეყნებული შესაბამისი სფეროს სამეცნიერო პუბლიკაციების რეფერატების თავმოყრას 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. #6, 2024 გამოცემაში 9 დასახელების სამეცნიერო გამოცემიდან შესულია 110 რეფერატი, გვერდების რაოდენობა - 135.

6. ქართული რეფერატული ჟურნალი - ჰუმანიტარული მეცნიერებები 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), სამემსრულებლო ხელოვნებათმცოდნეობა (მუსიკათმცოდნეობა, თეატრმცოდნეობა, დრამატურგია), ფოლკლორისტიკა, კვლევები კინოხელოვნების, რადიოსა და ტელევიზიის სფეროში. ჟურნალის პერიოდულობა - წელიწადში ერთი ნომერი. 2024 წ. გამოიცა ქართული რეფერატული ჟურნალი - ჰუმანიტარული მეცნიერებების კრებული #4, გამოცემაში 17 პერიოდული გამოცემიდან შესულია 110 რეფერატი. გვერდების რაოდენობა - 99.

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი „ავტორი“ მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

N	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდების რაოდენობა	თანაავტორი/თანაავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.

გ) სტატიები: (სვეტი „ავტორი“ მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

N	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება, ნომერი/ტომი,	კოდი ISSN DOI	გვ. რაოდ.	თანაავტორობა

			გამოცემის ადგილი			
1	Chirakadze A.	New Trends to Increase the Innovation Rate, Efficacy and Safety of Proton Therapy: in vitro cytotoxicity studies	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 18, #4, 2024	ISSN - 0132 - 1447	7	Makhviladze N. Razmadze M.
2	Chirakadze A.	A new approach to in vitro and in vivo evaluation of the therapeutic value of anticancer drugs and combinations	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 19, #1, 2025, in print	ISSN - 0132 - 1447	6	Makhviladze N. Razmadze M.
3	Chirakadze A.	Development and testing of new highly effective and safe drugs for highly localized combined therapy of oncological neoplasms (lung tumors) based on cesium and rubidium chlorides and carbonates	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 19, #2, 2025, in print	ISSN - 0132 - 1447	6	Chubinishvili, T. Gelashvili T. Makhviladze N. Razmadze M.
4	Chirakadze A.	Non-lethal Simplified Assessment of the Therapeutic Value of the Innovative Adjunct Multicomponent Antitumor Drugs in the Framework of the Strongly Localized Combination Treatment and Proton Therapy of Cancer	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 19, #3, 2025, in print	ISSN - 0132 - 1447	7	Chubinishvili, T. Gelashvili T.
5	Chirakadze A.	In Silico Computational Modeling, In Vitro Experimental and In Vivo Nonlethal Study of Novel Anticancer Multicomponent Drug Combinations against the Non-small Cell Lung Cancer (NSCLC) Compared to Pozotinib and Olmutinib	Proceedings of Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian Technical University, N28, 2024	ISSN 0135-0765	5	Gigineishvili A.
6	Chobanyan L.	Evaluation of Science and Technology Projects of Georgian Information System. (საქართველოს საინფორმაციო სისტემის სამეცნიერო და	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე, ტ.18, №2, 2024	ISSN 0132-1447	6	Lebedeva M. Makhviladze N. Tsotskolauri P.

		ტექნიკური პროექტების შეფასება)				
7	დოსმიშვილი ც.	ბუნება მინიატურაში - ცოცხალი სკულპტურა ბონსაი	ახალი აგრარული საქართველო. სამეცნიერო-საინფორმაციო ჟურნალი, #9(144), 2024, გვ. 12-15.	ISSN: 1987-8729	3	

ანოტაცია

1. კიბოს კომბინირებული თერაპია, რომელსაც ხშირად უწოდებენ ავთვისებიანი სიმსივნური ახალწარმონაქმნების მკურნალობის „ქვაკუთხედს“, ეფექტურად იყენებს სხვადასხვა გზებსა და მექანიზმებს, რომლებიც მნიშვნელოვნად ზღუდავს ავთვისებიანი უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობას, პროლიფერაციას, ანტისიმსივნური საშუალებების მიმართ რეზისტენტობის ჩამოყალიბებას და სიმსივნის წარმოქმნის და ზრდის გამომწვევ სხვა ფაქტორებს. კომბინირებულ თერაპიას მონოთერაპიასთან შედარებით აქვს აგრეთვე სხვა მნიშვნელოვანი უპირატესობებიც, რაც განაპირობებს მის სულ უფრო მასშტაბურ გამოყენებას სიმსივნური ახალწარმონაქმნების რეზისტენტობის შესამცირებლად და სიმსივნური ღეროვანი უჯრედების (CSCs) დასაბრუნად. კომბინირებული თერაპიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რესურსია სამკურნალო საშუალებების რეპოზიციონირება („repositioning“), რაც გულისხმობს ჯანსაღი ქსოვილების მიმართ არატოქსიკური ბიოლოგიურად აქტიური პრეპარატების (რომლებიც ამჟამად არ არის რეგისტრირებული როგორც ანტისიმსივნური საშუალებები) კომბინირებას სადღეისოდ ფართოდ გამოყენებულ ანტისიმსივნურ პრეპარატებთან და მოდალობებთან ახალი, უფრო მაღალი სამკურნალო ეფექტის და უსაფრთხოების მქონე დამხმარე ან ძირითადი კიბოს საწინააღმდეგო საშუალების შესაქმნელად. სადღეისოდ შემუშავებულია და გამოცდას გადის ათობით ამგვარი დამხმარე კომბინირებული საშუალება. წარმოდგენილი ნაშრომი ეძღვნება რუბიდიუმის ქლორიდის, საყოველთაოდ გამოყენებული კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატების (ციასპლატინის, კარბოპლატინის, გემციტაბინის და ბლეომიცინის), მედიცინაში ფართოდ გამოყენებული გამხსნელების (დიმეთილსულფოქსიდის, ფიზიოლოგიური ხსნარის და დისტილირებული წყლის) და სპილენძის ოქსიდის წყლოვანი დისპერსიების შერევით მიღებული კომბინაციების კომპლექსურ კვლევას და ოპტიმიზაციას კიბოს პროტონული თერაპიის ახალი ინოვაციური დამხმარე მოდალობების შესაქმნელად.

2. შეზღუდული ბიუჯეტის ფარგლებში მედიკამენტების დაფინანსების შესახებ ოპტიმალური გადაწყვეტილებების მიღების ერთ-ერთი მთავარი ინსტრუმენტი არის ე.წ. ჯანდაცვის ტექნოლოგიების შეფასება (HTA). ამ შეფასების მთავარ ინდიკატორებს შორის არის საკურნალო პრეპარატების ე.წ. „თერაპიული ღირებულება“ („Therapeutic value“) და მწვავე ტოქსიკურობა. წარმოდგენილი კვლევის მთავარი მიზანია მოსალოდნელი თერაპიული ღირებულების შეფასების სწრაფი, მარტივი და ეკონომიკურად ეფექტიანი მეთოდოლოგიის შემოთავაზება და ანალიზი ახალი ანტისიმსივნური პრეპარატების თერაპიული ღირებულების წინასწარი შეფასება; აუცილებელი კლინიკური კვლევების რაოდენობის, ხანგრძლივობის და

ღირებულების მკვეთრი შემცირების და ლაბორატორიულ ცხოველებთან ჰუმანური მოპყრობის პრინციპების უზრუნველყოფის მიზნით.

3. ცნობილია, რომ გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები და კიბო გლობალური ავადობისა და სიკვდილიანობის წამყვანი მიზეზია, რომელიც 2023 წელს პასუხისმგებელი იყო სიკვდილიანობის შესაბამისად 35% და 24% პროცენტზე. ასევე ცნობილია, რომ გულ-სისხლძარღვთა დაავადება და კიბო ავლენს მნიშვნელოვან (ხშირად - სუპერადიტიურ) ურთიერთკავშირს. კიბოს მრავალკომპონენტიანი კომბინირებული თერაპია არის კიბოს მკურნალობის შედარებით ახალი მაღალეფექტიანი და შედარებით უვნებელი სახეობა, რომელიც კომპონენტების სწორად შერჩევის და ოპტიმალური დოზირების შემთხვევაში შეიძლება რამენჯერმე უფრო ქმედითი და უვნებელი იყოს მონოთერაპიასთან შედარებით. ტუტე ლითონის ხსნარები აქტიურად შეისწავლება როგორც კიბოს საწინააღმდეგო პოტენციური საშუალება, ხოლო ცეზიუმის ქლორიდი არის ფართოდ გაცრცელებული ალტერნატიული ანტისიმსივნური ბიოლოგიურად აქტიური საშუალება, რომელიც დიდი რაოდენობით მოიხმარება ამერიკის შეერთებულ შტატებში. წარმოდგენილი კვლევის შედეგები ნათლად აჩვენებს, რომ ოთხ ტესტირებულ ნიმუშს შორის რუბიდიუმის ქლორიდის ხსნარი ავლენს უმაღლეს ბიოლოგიურ ეფექტიანობას და კიბოს უჯრედების მიმართ სელექტიურობას, რაც რთულია აიხსნას „მაღალი pH-ი კიბოს თერაპიის“ კონცეფციის ფარგლებში.

4. ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის ყველაზე თანამედროვე და მოწინავე მეთოდი უდაოდ არის დამუხტული ნაწილაკების 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 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, პიონერული 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 იონური თერაპიის სწრაფი და მდგრადი განვითარება. 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.

5. ფილტვის კიბო ავთვისებიანი სიმსივნეების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული და მომაკვდინებელი სახეობაა, როგორც მამაკაცებში, ასევე ქალებში. შესაბამისად, ფილტვის კიბოს წინააღმდეგ მაღალი სამკურნალო ეფექტიანობის და პაციენტის ორგანიზმის მიმართ დაბალი მწვავე ტოქსიკურობის მქონე სამკურნალო პრეპარატების შემუშავება და ტესტირება წარმოადგენს უაღრესად აქტუალურ ამოცანას. თანამედროვე ეტაპზე დაახლოებით 8-12 წელიწადი და 200 მილიონიდან 2-3 მილიარდ აშშ დოლარამდეა საჭირო ახალი ანტისიმსივნური წამლის ტრადიციული სქემით შესამუშავებლად და დასანერგად, რაც უშუალოდ განაპირობებს არსებული სამედიცინო პრაქტიკის დაუშვებლად დიდ ჩამორჩენას სამეცნიერო კვლევების თანამედროვე მიღწევებთან შედარებით. სწორედ ამიტომ, კიბოს ავადობისა და სიკვდილიანობის მნიშვნელოვანი შემცირებისთვის აუცილებელია ზუსტი და სანდო მონაცემების მიღება წინა კლინიკური გამოკვლევის საწყის ეტაპებზე. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს გამოთვლითი მოდელირების მეთოდები (მაგალითად, *in silico*), აგრეთვე *in vitro* და არალეტალური *in vivo* მეთოდების გამოყენებით მიღებული შედეგების სიზუსტე, საიმედოობა და ურთიერთკორელაცია. ნაშრომში წარმოდგენილი *in silico*, *in vitro* და *in vivo* ტესტირების შედეგები ნათლად მეტყველებს, რომ გამოთვლითი მოდელირების მეთოდები, *in vitro* და *in vivo* ტესტირების მეთოდებთან ერთად, შეიძლება იყოს წამლების პრეკლინიკური ტესტირების სანდო და ზუსტი საშუალება.

6. სამეცნიერო და ტექნიკური პროექტების შეფასებისა და ანალიზისთვის აუცილებელია საინფორმაციო სისტემების შექმნა. სისტემის, რომლის მეშვეობით შესაძლებელია თემატური კავშირის დადგენა მეცნიერებასა და ტექნოლოგიას შორის. ინსტიტუტ ტექნიფორმში ასეთი საინფორმაციო სისტემა ფორმირდება სამეცნიერო და ტექნიკური პროექტების მონაცემთა ბაზის და საერთაშორისო საპატენტო მონაცემთა ბაზების ინფორმაციის საფუძველზე. სამეცნიერო და ტექნიკური პროექტების მწარმოებლურობის ანალიზისთვის გამოყენებულ იქნა სისტემა SCOPUS-ის SciVal - ონლაინ ინსტრუმენტი, რომელიც ბიბლიომეტრული მეთოდების გამოყენებით, კვლევის შედეგებში შეღწევის შესაძლებლობას იძლევა. SciVal-ონლაინ ინსტრუმენტი შესაძლებლობას იძლევა საპატენტო დოკუმენტების ციტირების მონაცემების საფუძველზე განისაზღვროს კავშირი სამეცნიერო კვლევებსა და საპატენტო კვლევებს შორის, რაც გვიხასიათებს სამეცნიერო კვლევების შედეგების პრაქტიკულ გამოყენებას. ანალიზისთვის მნიშვნელოვანია საერთაშორისო საპატენტო კლასიფიკატორის (IPC) რელევანტური ინდექსების და ყველაზე მეტად ციტირებული საპატენტო დოკუმენტების განსაზღვრა, რაც კვლევის პერსპექტიულობის დადგენის საფუძველია. მაღალრეიტინგული პუბლიკაციები და გამოგონებათა საერთაშორისო კლასიფიკაციის ინდექსები განთავსდება ტექნიფორმის სამეცნიერო-ტექნიკური პროექტების მონაცემთა ბაზებში, როგორც პროექტის ბიბლიოგრაფიული აღწერის ცალკე ველი. მონაცემთა ბაზები ხელმისაწვდომია როგორც პროექტის შემსრულებლებისთვის, ასევე მეცნიერების მართვის ორგანოებისთვის. კვლევის შედეგების თანახმად, ინფორმაცია პროექტის პერსპექტიულობის შესახებ, მიეწოდება სამეცნიერო-ტექნიკური პროექტის შემსრულებლებს. ინფორმაცია სარეკომენდაციო ხასიათისაა. ტექნიფორმში გამოყენებული სამეცნიერო და ტექნიკური პროექტების ანალიზის სისტემა და ამოცანები ანალოგიურია DERWENTის ინსტრუმენტარის, რომელიც DERWENT-ის მიერ შემუშავებულია საპატენტო კვლევების ფართო წრისთვის.

7. განხილულია ბონსაის გაზრდის საკითხები, სიმაღლის განმსაზღვრელი კლასიფიკაცია და ბონსაის სტილები, რომელიც იაპონელებმა შექმნეს შესაბამისი იაპონური ტერმინებით. მოცემულია ჯუჯა ხეების სრულყოფის საჭირო წესები და ასევე მითითებულია ის უხეში ჩარევები, რომელსაც სავარაუდოდ არასასურველი შედეგი - მცენარის დაზიანება მოყვება. ბონსაის ხანგრძლივი მოვლა და მზრუნველობა სჭირდება. „დასრულებული“ ბონსაი ბუნებრივად დახვეწილ მცენარეს უნდა წარმოადგენდეს.

V) სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა	საერთ. კოდი	გვერდ. რაოდენ- ობა	თანაავტორობა
1	Razmadze M.	Expert diagnostic system for patients with vegetative-vascular dystonia	Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, BOSTON (USA)-2024 International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2024.	ISBN – 979-8-89269-758-3 DOI – 10.46299/I SG.2024. MONO.M ED.1	15	Samkharadze R. Gachechiladze L. Razmadze D.

ანოტაცია

მონოგრაფიაში აღწერილია ვეგეტოსისხლმარღვოვანი დისტონიის მქონე პაციენტების დიაგნოსტიკის სისტემის პრობლემატიკა. მედიცინის პრაქტიკაში ზუსტი დიაგნოზის დადგენა და შესაბამისი მკურნალობის დანიშვნა სერიოზულ პრობლემად რჩება. ეს პრობლემა ხშირად გამწვავებულია ისეთი ფაქტორებით, როგორიცაა პაციენტების მიერ სიმპტომების არაზუსტი აღწერა და ექიმების შეზღუდული კომპეტენცია კონკრეტულ სფეროებში. აღნიშნული პრობლემა განსაკუთრებით ნათლად ვლინდება ნევროლოგიაში, კერძოდ, ვეგეტოსისხლმარღვოვანი დისტონიის დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის პროცესში, რაც ხაზს უსვამს ამ დაავადების მართვასთან დაკავშირებულ სირთულეებს. თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების ლანდშაფტი, ასევე მათზე დაფუძნებული ექსპერტული სისტემები, ფართო შესაძლებლობებს ქმნის მედიცინის სფეროში. კერძოდ, ბოლო წლებში სულ უფრო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ექსპერტული სისტემების გამოყენებას ნევროლოგიური დაავადებების დიაგნოსტიკისთვის. ეს ზრდა აიხსნება იმით, რომ აღნიშნულ სისტემებს უნიკალური შესაძლებლობა აქვთ, დაეხმარონ რთულ დიაგნოსტიკურ პროცესებში. თუმცა, ნევროლოგიური დაავადებების ინტელექტუალური დიაგნოსტიკის სისტემების შექმნისას არსებული პრობლემები, პირველ რიგში, დაკავშირებულია იმ ცოდნის სისტემატიზაციისა და ფორმალიზაციის სირთულეებთან, რომლებიც აუცილებელია ზუსტი დიაგნოსტიკისთვის ამ სპეციალიზებულ სფეროში.

სტატიები:

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება, ნომერი/ტომი,	გამოც. ადგილი და კოდი	გვ. რაოდ. დ.	თანაავტო- რობა

1	Buachidze Z.	New trends in enhancing biological efficacy and safety of proton therapy: State of art and prospective	Nano Hybrids and Composites 2024.10.25 Trans Tech Publications Ltd	Zurich, Switzerland ISSN 2297-3400	9	Chirakadze A.
2	Buachidze Z.	Development and testing of components for combined cancer treatment in framework of strongly localized combination therapy: A short review of Georgian experience.	Nano Hybrids and Composites 2024.10.25 Trans Tech Publications Ltd	Zurich, Switzerland ISSN 2297-3400	11	Chirakadze A.
3	Chirakadze A.	Role of innovations in social and economic growth of developing countries	Proceedings of the 8th International Scientific Conference «Academics and Science Reviews Materials» (November 28-29, 2024).	Helsinki, Finland ISBN 978-2-3374-4875-5 DOI 10.5281/zenodo.14257254	10	Chubinishvili T. Gelashvili T. Makhviladze N. Razmadze M.
4	Chirakadze A.	Education, science and innovation as important factors for sustainable industrial and social development in less-developed countries	Proceedings of the 8th International Scientific Conference «Scientific Research and Experimental Development» (November 21-22, 2024).	London, England, ISBN 978-3-5736-6705-4 DOI 10.5281/zenodo.14224311	12	Chubinishvili T. Gelashvili T. Makhviladze N. Razmadze M.
5	Chirakadze A.	Impact of innovation system and policy on economic effectiveness in emerging countries	Proceedings of the 8th International Scientific Conference «Scientific Research and Experimental Development» (November 21-22, 2024).	London, England, ISBN 978-3-5736-6705-4 DOI 10.5281/zenodo.14224311	9	Chubinishvili T. Gelashvili T. Makhviladze N. Razmadze M.

6	Gelashvili T.	Challenges and Prospects of Technology-Enhanced Teaching and Learning in Georgian Higher Education Institutions	Paris Conference on Education 2024	Paris, France	10	-
7	Razmadze M.	AWARENESS, IMPACT, and USAGE OF AGRIS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA and GEORGIA	Proceedings of the conference on “Next Generation Economics: Challenges and Perspectives“	ASReklam” LLC – Sergrey Senyushkin 81, Khatai district, Baku city	16	Lupu V. Sobechi V. Costin L.
8	Tsotskolauri P.	Research System in Georgia: Its Bibliometric Analysis. Collective Monograph „Contemporary Business Challenges in Globalized World: Research, Study, Examination“ (Vol.5) იბეჭდება	LAP LAMBERT Academic Publishing; 120 High Road, East Finchley.	London, UK ISBN: 978-3-659-87084-2	7	-

ანოტაცია

1. 2010-2018 წლებში დამუხტული ნაწილაკებით (განსაკუთრებით - პროტონებით) ანტისიმსივნური თერაპიის ცენტრების რაოდენობის სუპერწრფივი ზრდის გამო, ბევრი მკვლევარი ვარაუდობდა, რომ პროტონული თერაპიის მქონე პაციენტების რაოდენობა 2025 წლისთვის 500-550 ათასს მიაღწევდა. სინამდვილეში პროტონებით და მძიმე იონებით თერაპიის გლობალური გავრცელება გაცილებით უფრო ნელი ტემპით მიმდინარეობდა მათი მაღალი ღირებულების, კვლევის ძალიან მაღალი ინტენსივობის და სამედიცინო და საინჟინრო პერსონალის მომზადების მიმართ ძალიან მაღალი მოთხოვნების გამო, ასე რომ 2024 წლის ბოლოს პაციენტების რაოდენობამ მხოლოდ 410-4015 ათასს მიაღწია. ლიტერატურული მონაცემების და ჩვენი გამოთვლების თანახმად, როგორც ყოველწლიურად მწყობრში შესული, ასევე მშენებლობის და დაგეგმარების სტადიაში მყოფი სამკურნალო ცენტრების რიცხვი აშკარად მცირდება, ხოლო პაციენტების რაოდენობა მიისწრაფის გაჯერებისკენ. ამასთან, იონური თერაპიის ცენტრების წილი გასაკუთრებით სწრაფად მცირდება. აშკარაა, რომ პროტონებით და განსაკუთრებით მძიმე იონებით ანტისიმსივნური თერაპიის ბიოლოგიური ეფექტიანობის და უსაფრთხოების გაზრდა დღევანდელი დროის გადაუდებელი საჭიროებაა.

მთელი სხეულის რეჟიმში ანტისიმსივნური თერაპიის ყველაზე პერსპექტიული და ექსპერიმენტულად დასაბუთებული კონცეფცია და ძლიერად ლოკალიზებული კომბინირებული კიბოს თერაპიის უახლესი კონცეფცია შეიმუშავეს და გამოსცადეს იაპონელმა და ქართველმა მკვლევარებმა 2015-2020 წლებში, რამაც ნათლად აჩვენა კიბოს ძლიერად ლოკალიზებული მრავალკომპონენტური კომბინირებული თერაპიის რეკორდულად მაღალი ეფექტიანობა და უსაფრთხოება. წარმოდგენილი კვლევა ეძღვნება 9 ანტისიმსივნური კომპონენტის და ფიზიოლოგიური ხსნარის საფუძველზე დამზადებული 100 კომბინირებული პრეპარატის შემუშავებას და მათი ანტისიმსივნური ეფექტიანობისა და მწვავე ტოქსიკურობის *in vitro* და *in vivo* ტესტირებას. ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ შემუშავებული კომბინაციების დიდი უმეტესობის ანტისიმსივნური ეფექტიანობა და უსაფრთხოება 3-5-ჯერ აღემატება თითოეული კომპონენტის შესაბამის მაჩვენებელს. 5 საუკეთესო კომბინირებული პრეპარატის ანტისიმსივნური ეფექტიანობა და უსაფრთხოება 15-20-ჯერ აღემატება კლინიკურ პრაქტიკაში ფართოდ გამოყენებული ქიმიოთერაპიული პრეპარატის გემციტაბინის შესაბამის მაჩვენებლებს.

2. წარმოდგენილ სამეცნიერო ნაშრომში მოცემულია ქართველ მეცნიერთა მიერ 2015-2024 წლებში შესრულებული კვლევების დეტალური ანალიზი, რომლის შედეგადაც შესაძლებელი გახდა კიბოს ძლიერად ლოკალიზებული მრავალკომპონენტური თვითკონტროლირებადი კომბინირებული მკურნალობის კონცეფციის ძირეული პრინციპების დაზუსტება, კონკრეტიზაცია და ახალი სამკურნალო საშუალებების ეფექტიანობის მაღალი სიზუსტით ექსპერიმენტული შემოწმება. ყოველივე ამან საშუალება მოგვცა მიზანმიმართულად შეგვემუშავებინა და დაგვემზადებინა ახალი ანტისიმსივნური კომბინაციები, *in vitro* და *in vivo* მეთოდებით გამოგვეცადა და შეგვეფასებინა მათი (როგორც პროტონული თერაპიის დამხმარე საშუალების) სამკურნალო ღირებულება და საფუძველი დაგვედო რეკორდულად მაღალი სამკურნალო ღირებულების მქონე კომბინირებული პრეპარატების ახალი თაობის შესაქმნელად.

3. უახლესი თანამედროვე ლიტერატურა დეტალურად სწავლობს მეცნიერების და ტექნოლოგიების როლს და მნიშვნელობას საზოგადოების კეთილდღეობის ამაღლებაში, რადგან ეს პოზიტიურ ზეგავლენას ახდენს განვითარებად ქვეყნებში სამეცნიერო და ტექნოლოგიურ სფეროში ინოვაციური პროცესების წარმატებულ წინსვლაზე. არსებული გამოკვლევების შედეგები ცალსახად მეტყველებს იმ ჰიპოთეზის სასარგებლოდ, რომ არაოპტიმალური კავშირები და ბმები განვითარებადი საზოგადოების განსხვავებულ სექტორებს შორის აფერხებს ადგილობრივი, ნაციონალური და რეგიონალური სამეცნიერო და ტექნოლოგიური ინოვაციების შემუშავებას და დანერგვა-გამოყენებას. საზოგადოდ, განვითარებად ქვეყნებში კავშირი სამთავრობო კვლევით ორგანიზაციებსა და მათ მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიური ინოვაციების პოტენციურ მომხმარებლებს შორის ან საერთოდ არ არსებობს, ან არადაამაკმაყოფილებელია. აკადემიური კვლევა, როგორც წესი, ძირითადად ორიენტირებულია საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოების აკადემიურ ინტერესებზე. ფუნდამენტური ხასიათის ტექნოლოგიური ტრანსფერების პრობლემებისადმი მიძღვნილ ამჟამად არსებულ ლიტერატურაში გამოთქმულია ვარაუდი, რომ არარელევანტური

კოორდინაცია სამეცნიერო საზოგადოების სხვადასხვა სექტორს შორის (თუნდაც ნაწილობრივი) პასუხისმგებელია ტექნოლოგიური ინოვაციების პოტენციალის შესუსტებაზე, სტაგნაციაზე ან მეტისმეტად ნელ ზრდაზე. არაერთი მცდელობა განვითარებადი ქვეყნების უნივერსიტეტებსა და მაკოორდინირებელ სამთავრობო სააგენტოებში ახალი ტიპის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების შექმნის მეშვეობით ადგილობრივი ინოვაციური ტექნოლოგიური პოტენციალის შექმნის, წარმოებაში გამოყენების და გავრცელების მიზნით დღესაც ფართო განხილვის და მსჯელობის საგანია. სამწუხაროდ, მაკოორდინირებელი სააგენტოების დიდი უმრავლესობა არაეფექტურად ფუნქციონირებს და არასაკმარის გავლენას ახდენს ამ პროცესში მონაწილე სხვა ორგანიზაციებზე. ორგანიზაციათა ოპტიმალური ურთიერთქმედების დეტალურ ანალიზზე დაფუძნებული სოციოლოგიური მიდგომა გვთავაზობს ამ საკითხის ხელახალ შესწავლას. შექმნილ სიტუაციაში უაღრესად მნიშვნელოვანი როლი ეკისრება ისეთ ავტორიტეტულ საერთაშორისო ორგანიზაციებს, როგორიცაა OECD (ეკონომიკური თანამშრომლობის და განვითარების ორგანიზაცია) და WTO (ვაჭრობის მსოფლიო ორგანიზაცია). ორივე მათგანი განუწყვეტლივ ზრდის დახმარებას განვითარებად ქვეყნებში ინოვაციური პოტენციალის ამაღლების და სტანდარტიზაციის პროცესების მხარდასაჭერად. თუ გავითვალისწინებთ, რომ განვითარებადი ქვეყნები ხასიათდება სუსტი ტექნოლოგიური, ეკონომიკური და ინსტიტუციური სიმძლავრითა და პოტენციალით, ინოვაციური პოტენციალის ზრდასა და სტანდარტიზაციის პროცესს შორის არსებული კაშპირის მეცნიერული კვლევა წარმოადგენს უაღრესად აქტუალურ, რთულ და მეცნიერულად ტევად ამოცანას.

4. წარმოდგენილ კვლევაში განხილულია სამეცნიერო საინფორმაციო სივრცეში არსებული საიმედო მონაცემები, რომელიც აღწერს განვითარებადი ქვეყნების ინოვაციური პოტენციალის ამაღლების და სტანდარტიზაციის პროცესების ურთიერთკავშირის სპეციფიკას და შესაძლებლობას გვაძლევს რაოდენობრივად შევაფასოთ მათი ურთიერთკორელიაციის ხარისხი. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე შემოთავაზებული კონცეპტუალური მოდელი გვიჩვენებს, რომ სტანდარტიზაცია ხელს უწყობს ინოვაციური პოტენციალის რაოდენობრივი გაზომვის სიზუსტეს, პოტენციალის ამაღლების პროცესს, მასტიმულირებელი მექანიზმების ეფექტიანობის ზრდას და „დამბლოკავი“ მექანიზმების შესუსტებას. კვლევის შედეგები აგრეთვე გვაფიქრებინებს, რომ არსებობს ერთგვარი წინააღმდეგობა ეკონომიკური ზრდის მიზნებსა და სოციალურ განვითარებას შორის. წარმოდგენილი კვლევა გვთავაზობს ახალ მეთოდოლოგიას, რომელიც დაეხმარება დაბალი განვითარების მქონე ქვეყნებში მოქმედ „გადაწყვეტილების მიმღებებს“ ობიექტური კრიტერიუმების გამოყენებით გამოავლინონ ე.წ. „ჭკვიანი სპეციალიზაციის“ (smart specialization – SS) წამყვანი მიმართულებები და წარმატებით დაძლიონ შესაბამისი კრიტიკული გამოწვევები. ჩატარებული კვლევის შედეგები ცალსახად გვიჩვენებს, რომ SS პოლიტიკა პირველ რიგში უნდა ითვალისწინებდეს რეგიონის და ქვეყნის ისეთ ძირითად საერთო სოციალურ-ეკონომიკურ მიზნებს, როგორიცაა ეკონომიკის ზრდის ტემპები და მდგრადობა, რეგიონალური და გლობალური კონკურენტუნარიანობა, ახალი სამუშაო ადგილების შექმნა, ინოვაციური პოტენციალის ზრდა, ექსპორტის და იმპორტის ბალანსი და ა.შ. გამოყენებული მეთოდიკა აერთიანებს როგორც რაოდენობრივი (quantitative) ისე ხარისხობრივი (qualitative) ანალიზის და მოდელირების მეთოდებს. კვლევის ობიექტად

გამოყენებულია ევროკავშირის ე.წ. „ჩამორჩენილი“ ქვეყნები, სადაც მიუხედავად სავაჭრო ბალანსში ექსპორტის მაღალი წილისა (მშპ დაახლოებით 50-60%), ქვეყნის საერთაშორისო კონკურენტუნარიანობა ბოლო ათწლეულების მანძილზე „გაყინულია“. ეს გარემოება დიდწილად აიხსნება ქვეყნების „საექსპორტო კალათის“ სუსტი დივერსიფიკაციით და მასში ინოვაციური პროდუქტების მეტისმეტად დაბალი წილით. ჩატარებული კვლევის შედეგად იდენტიფიცირებულია და რეკომენდებულია ათამდე მაღალი სოციო-ეკონომიკური პერსპექტივის მქონე მიმართულება სოფლის მეურნეობის, სურსათის წარმოების, სამთო-მომპოვებელი მრეწველობის და ფარმაცევტული წარმოების დარგში, რომელთა უპირატესმა და სწრაფმა განვითარებამ შეიძლება მიმდინარე ათწლეულში საგრძნობლად აამაღლოს ევროკავშირის „აუტსაიდერების“ ინოვაციური პოტენციალი და გლობალური კონკურენტუნარიანობა.

5. წარმოდგენილი კვლევის შედეგების საფუძველზე თამამად შეიძლება გავაკეთოთ რამდენიმე მაღალი პრაქტიკული მნიშვნელობის დასკვნა ეკონომიკური პოლიტიკის სფეროში. პირველ ყოვლისა, მნიშვნელოვანია სწორად შევუფარდოთ ინოვაციური პროცესების მხარდაჭერა ეკონომიკის და მეცნიერების განვითარების ამჟამად არსებულ და პროგნოზირებად დონეს და ქვეყნის წამყვანი კომპანიების და ფირმების ინოვაციურ პოტენციალს ქვეყანაში არსებული სისტემური შეზღუდვების გათვალისწინებით. შესაბამისი პოლიტიკის შემუშავების და გამოყენების საფუძველი უნდა გახდეს ადამიანური რესურსები და მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების დარგში მაღალი დონის სპეციალისტების საწარმოო, სავაჭრო, საფინანსო, სამეცნიერო-კვლევითი, სასწავლო და სხვა პროფილის კომპანიებისთვის, ფირმებისთვის, ფონდებისა და დაწესებულებებისთვის სათანადო მისაწვდომობა. ინოვაციური პროცესების მხარდაჭერის პოლიტიკის მთავარი მიმართულებები უნდა მოიცავდეს ფინანსურად მოწყვლადი და სწრაფი განვითარების ეტაპზე მყოფი ისეთი სუბიექტების სტიმულირებას და წახალისებას, რომლებიც ახორციელებენ მაღალი მეცნიერული ტევადობის მქონე ინოვაციურ პროექტებს, ქმნიან ახალ ტექნოლოგიებს და სხვა ინოვაციურ პროდუქციას. თანამედროვე ეტაპზე აგრეთვე უპირველესი მნიშვნელობა უნდა მიეცეს მათი საქმიანობის ლოკალურ და საერთაშორისო კოორდინაციას მულტიპროფილური მრავალდარგოვანი პროექტების და პროგრამების ფარგლებში. წარმოდგენილი კვლევის უპირატესი ობიექტი იყო მსხვილი და საშუალო წარმოების დარგები, თუმცა არანაკლებ მნიშვნელოვანია მომსახურეობის და ვაჭრობის სფეროები. ჩატარებული კვლევის შედეგები აგრეთვე ცხადად გვიჩვენებს, რომ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ხანგრძლივი ვადით დაფინანსების პოლიტიკის უპირატესი დანერგვა და ყოველმხრივი მხარდაჭერა, რაც სრულიად აუცილებელია მაღალი ინოვაციურობის მქონე პროდუქტების შესაქმნელად. შეიძლება ითქვას, რომ ხანმოკლე დაფინანსების პოლიტიკა უფრო აფერხებს სწრაფად განვითარებადი და საშუალო შემოსავლის მქონე ქვეყნების სოციო-ეკონომიკურ განვითარებას, ვიდრე ხელს უწყობს მას. არანაკლებ მნიშვნელოვანია აგრეთვე ისეთი თავისუფალი კონკურენტული გარემოს შექმნა და მხარდაჭერა, რომელიც გამოირიცხავს არაოპტიმალურ ხარჯებს და, მითუმეტეს, კორუფციული გარიგებების საშუალებას.

6. კვლევითი სისტემა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარების ძირითადი განმსაზღვრელია. კვლევითი სისტემა ერთი მხრივ, ინოვაციების გენერატორია, ხოლო მეორე მხრივ, უზრუნველყოფს გარე ინოვაციების ადაპტაციას ადგილობრივ გარემოსთან. ორივე ეს პროცესი ზრდის კვალიფიციურ კადრებზე მოითხოვნას და თავის მხრივ კვალიფიციური კადრების მომზადებას უწყობს ხელს. მეცნიერებას მცირე ქვეყნებში დიდი სახელმწიფოების მსგავსი მიმართულებები და ინფრასტრუქტურა გააჩნია. მაგრამ გარკვეული თავისებურებებითაც ხასიათდება. აქვს შეზღუდული ფინანსური რესურსი, კვლევებისთვის არსაკმარისი საკადრო რესურსი, რაც აიძულებს მათ მკაცრად განსაზღვრონ სამეცნიერო მიმართულებები. ნაშრომში დახასიათებულია ბოლო წლებში საქართველოში, მეცნიერების და სამეცნიერო საქმიანობის რეფორმირების საკითხები. განსაკუთრებული ყურადღება დათმობილი აქვს სახელმწიფო კვლევითი ორგანიზაციებში კვლევების დაფინანსების საკითხებს, ბიბლიომეტრული მეთოდებით კვლევის შედეგების შეფასების პროცესის დახასიათებას, კვლევის შედეგების საფუძველზე შექმნილი სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო გავრცელების საკითხებს. დახასიათებულია ქართული გამომცემლობების საქმიანობაში არსებული პრობლემები, სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში ასახვის შესაძლებლობები. აღნიშნულია ამ მიმართულებით სტუ-ს ინსტიტუტ ტექნიფორმში ბოლო წლებში ჩატარებული სამუშაოები. დახასიათებულია სამეცნიერო პუბლიკაციების შეფასების ახალი მექანიზმი Altmetrics-ი და მისი ეფექტიანობა სამეცნიერო პუბლიკაციებით მეცნიერთა დაინტერესების აღრიცხვის და სამეცნიერო ჟურნალების რეიტინგის განსაზღვრის საქმეში.

7. კვლევა ეფუძნება Erasmus+ პროექტის DITECH-ის შედეგების ანალიზს: ტექნოლოგიებით გაძლიერებული სწავლებისა და სწავლების განვითარება და დანერგვა საქართველოს უმაღლეს სასწავლებლებში (2021-2024). პროექტში ჩართული იყო საქართველოს 7 სახელმწიფო უნივერსიტეტი, რომლის დაწყებაც Covid-19-ს დაემთხვა, რითაც მისი მიზნები კიდევ უფრო აქტუალური გახდა. საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლების წინაშე არსებული გამოწვევები მოიცავდა: სტუდენტების ტექნოლოგიური უნარ-ჩვევების ნაკლებობას სწავლაში ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენებაში; აკადემიური პერსონალის უნარებისა და კომპეტენციების ნაკლებობა ონლაინ კურსების შემუშავებაში; შესაბამისი ინფრასტრუქტურისა და პროგრამული უზრუნველყოფის ნაკლებობა ონლაინ სწავლებისა და სწავლის შემუშავებისა და განხორციელებისთვის; ტექნოლოგიით გაძლიერებული სწავლების მიდგომებსა და მეთოდებში პროფესიული განვითარების შესაბამისი ტრენინგების ნაკლებობა. ამ კვლევის მიზანია შეისწავლოს სხვადასხვა ციფრული ინსტრუმენტებისა და ონლაინ რესურსების გამოყენების გავლენა სწავლასა და სწავლებაზე, ასევე გაეცნოს სტუდენტებისა და მასწავლებლების აღქმას აკადემიურ გარემოში საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების გამოყენების გამოწვევებზე და პერსპექტივაზე. კვლევის მონაცემები ეფუძნება სტუდენტებისა და მასწავლებლების უკუკავშირის ანალიზს კურსის პილოტებზე DITECH პროექტის ფარგლებში. გამოკითხვაში მონაწილეობდა 297 სტუდენტი და 137 პროფესორი/მასწავლებელი

7 უნივერსიტეტიდან. კვლევის ინსტრუმენტად გამოყენებულია ონლაინ ნახევრად სტრუქტურირებული კითხვარები და მასწავლებლების თვითშეფასების კითხვარები. დასკვნებმა გამოავლინა მნიშვნელოვანი ცვლილებები სწავლებისა და სწავლის პრაქტიკაში. კვლევა გთავაზობთ უამრავ რეკომენდაციას, რომელსაც, პოტენციურად, შეუძლია ხელი შეუწყოს საქართველოს უმაღლეს სასწავლებლებს განათლების ხარისხის ამაღლებაში.

8. ნაშრომი აანალიზებს AGRIS-ის მონაცემთა ბაზის გამოყენების მნიშვნელობასა და გავლენას ორ ქვეყნის - მოლდოვის რესპუბლიკისა და საქართველოს მკვლევარებზე. კვლევა ჩატარდა 2022 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში და მოიცავდა შერეულ მეთოდოლოგიას, რომელიც აერთიანებდა ხარისხობრივ და რაოდენობრივ მდგომარეობებს. კვლევის შედეგები მიუთითებს, რომ რესპონდენტთა უმეტესობა იცნობს AGRIS-ის მონაცემთა ბაზის სარგებლობას და უპირატესობებს და მიიჩნევს, რომ იგი პოზიტიურ გავლენას ახდენს კვლევის პროცესზე საქართველოში და მოლდოვის რესპუბლიკაში. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მიერ კოორდინირებული AGRIS სისტემა წარმოადგენს რეალურ დახმარებას მკვლევარებისთვის სამეცნიერო პუბლიკაციების წერაში, საუნივერსიტეტო კურსების მომზადებასა და კონფერენციებისთვის პრეზენტაციების შექმნაში, ასევე ახალი ცოდნის შეძენაში სამეცნიერო სფეროში. ამავდროულად, კვლევამ გამოავლინა AGRIS-ის გამოყენებისას არსებული გარკვეული შეზღუდვები და ბარიერები, როგორიცაა დოკუმენტების სრული ტექსტებზე წვდომის ნაკლებობა, ინფორმაციის აღმოჩენის სიღრმისეული უნარების ნაკლებობა, ასევე ენობრივი და ტექნიკური ბარიერები. ამრიგად, AGRIS-ის ქვეყნის ჰაბების საქმიანობა მოლდოვის რესპუბლიკასა და საქართველოში ფოკუსირებული იქნება AGRIS-ის სისტემის პოპულარიზაციის სტრატეგიების განვითარებაზე, ასევე სასწავლო პროგრამებისა და საგანმანათლებლო რესურსების დივერსიფიკაციაზე.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

ა) საქართველოში:

№	ავტორი	სათაური	ფორუმის დასახელება	დრო და ადგილი	თანაავტორობა
1	გელაშვილი თ.	მკვლევართა სამეცნიერო საქმიანობის შედეგების შეფასების მთავარი გამოწვევები	მეოთხე საერთაშორისო კონფერენცია – ეთიკური პრინციპები განათლებაში	9 ოქტომბერი 2024	-
2	გელაშვილი თ.	აგროსაინფორმაციო სისტემები და მისი როლი მდგრადი განვითარების	საერთაშორისო კონფერენცია-მეცნიერება ერთიანი	17 ივნისი 2024	-

		მიზნებისა და ამოცანების იმპლემენტაციაში	ინტელექტუალური სივრცისთვის - The International conference Science for a Single Intellectual Space		
3	რაზმაძე მ.	„კვლევითი შესაძლებლობების გაძლიერება ღია წვდომის ლაბორატორიების ეფექტი“	მეცნიერება, კვლევა და ინოვაცია - უნივერსიტეტის კვლევების დაცვა ინტელექტუალური საკუთრების (IP) მეშვეობით - ლაბორატორიიდან ბაზრამდე	15 ივნისი, 2024, სტუ ადმინისტრაციული შენობა	-
4	წოწკოლაური ფ.	მეცნიერის სამეცნიერო აქტივობა და საერთაშორისო მონაცემთა ბაზები.	ციკლი „პროფესორი-პროფესორისთვის“	სტუ, სულ ჩატარდა 6 სემინარი (19.03.2024; 26.03.2024; 02.04.2024; 11.04.2024; 16.04.2024; 11.07.2024).	-
5	Chirakadze A.	New trends in enhancing biological efficacy and safety of proton therapy: State of art and prospective	7th International Conference “Nanotechnology” GTU nano 2024 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტი	7-11 ოქტომბერი თბილისი, საქართველო	Buachidze Z.
6	Chirakadze A.	Development and testing of components for combined cancer treatment in framework of strongly localized combination	7th International Conference “Nanotechnology” GTU nano 2024 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტი	7-11 ოქტომბერი თბილისი, საქართველო	Buachidze Z.

ბ) უცხოეთში:

№	ავტორი	სათაური	ფორუმის დასახელება	დრო და ადგილი	თანაავტორობა

1	Chirakadze A.	Education, science and innovation as important factors for sustainable industrial and social development in less-developed countries	8th International Scientific Online Conference «Scientific Research and Experimental Development» University of London, England	November 21-22, 2024 London, England	Chubinishvili T. Gelashvili T.
2	Chirakadze A.	Impact of innovation system and policy on economic effectiveness in emerging countries	8th International Scientific Online Conference «Academics and Science Reviews Materials» University of Helsinki, Finland	November 28-29, 2024. Helsinki, Finland	Chubinishvili T. Makhviladze N.
3	Chirakadze A.	Role of innovations in social and economic growth of developing countries	8th International Scientific Online Conference «Academics and Science Reviews Materials» University of Helsinki, Finland	November 28-29, 2024. Helsinki, Finland	Makhviladze N. Razmadze M.
4	Gelashvili T.	Challenges and Prospects of Technology-Enhanced Teaching and Learning in Georgian Higher Education Institutions	The Paris Conference on Education (PCE2024)	13-17 ივლისი 2024	
5	Razmadze M.	AGROVOC _Georgia - Challenges and Future Perspectives	AGROVOC TEAM Annual Meeting	April 18-19, 2024, FAO Italy, ROME	
6	Razmadze M.	NCP RI activities - Georgia	1st Symposium of Research Infrastructures, Research Infrastructure (RI) and European Open Science Cloud (EOSC) in the Horizon Europe Research Infrastructure Work Programme	May 7-8, 2024, Spain, Madrid	
7	Razmadze M.	Involvement of Georgia in EOSC activities	EOSC Symposium 2024	October 21-23, 2024, Germany Berlin.	

				Online participation	
8	Razmadze M.	Chair of the Session- Waste management & Circular Economy in Georgia	14th International Conference on Sustainable Waste Management & Circular Economy and IPLA Global Forum 2024	28 November, 2024 GITAM University, Visakhapatnam, AP, India	
9	Razmadze M.	Chair of the Session – Internacionalization in Georgian Universities	International Study Week “Internationalization through advanced Digital Education in Asia and Caucasus - IDEA”	9-16 November, 2024 Germany, Zwickau.	
10	Razmadze M.	R&I landscape of Georgia and the Role of Scientific and Technical Information in Shaping Georgia's Research Ecosystem	Next Generation Economics: Challenges and Perspectives - 3rd ECO Think-Tank Forum.	4-6 October, 2024, Azerbaijan, Baku	Makhviladze N. Kopaliani K.

VII. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

ა. ჭირაქაძე

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის 7th International Conference “Nanotechnology”

GTU nano 2024 ეროვნული საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი

მ. რაზმაძე

ჟურნალის სარედაქციო კოლეგიის წევრი - “Technical Science and Technologies“, შავი ზღვის

საერთაშორისო უნივერსიტეტი;

სტატიის რეცენზენტი „FallDetectionSystembasedoniOSSmartphoneSensors“ მარტი, 2024

გ) ლექცია-სემინარები

მ. რაზმაძე

შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი - სამაგისტრო და სადოქტორო საფეხურზე სამეცნიერო სემინარების კურსის ხელმძღვანელი.

ფ. წოწკოლაური

საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის უნივერსიტეტი, საგნები: სტრატეგიული მენეჯმენტი (მაგისტრატურა), ოპერაციული მენეჯმენტი, მარკეტინგ-მენეჯმენტი, ელექტრონული კომერცია (ბაკალავრია).

თ. გელაშვილი

- აკადემიური კეთილსინდისიერება, ხელოვნური ინტელექტი და კვლევის კეთილსინდისიერად წარმართვის პოლიტიკა (გამოწვევები და საერთაშორისო გამოცდილებები) 18.03.2024.
- Research Ethics and Integrity -კვლევის ეთიკა და კეთილსინდისიერება 25.11.2024.
- University Policies and Support Services - უნივერსიტეტის პოლიტიკა და მხარდაჭერის სერვისები 02.12.2024.

დ) ექსპედიციები

ე) საერთაშორისო ტრენინგებში მონაწილეობა

- რაზმაძე მ., დანიის DARMA (Danish Association of Research Managers and Administrators) ასოციაციის ინტენსიური 7 დღიანი სასერტიფიკატო კურსი მეცნიერების მენეჯერთათვის - კვალიფიკაციის ამაღლების კონკურსის გამარჯვების ფარგლებში გაიარა სასერტიფიკატო კურსი დანიაში.
- რაზმაძე მ., გაეროს გლობალური შეთანხმების საქართველოს ქსელის მიერ შემოთავაზებული 10 საათიანი კურსი - „ევროკავშირი და კორპორაციული მდგრადობა, შესაძლებლობები ქართული ბიზნესისთვის“ - 29-30 აგვისტო. 2024 წ.
- რაზმაძე მ., გაეროს გლობალური შეთანხმების საქართველოს ქსელის მიერ შემოთავაზებული 8 საათიანი კურსი - „ევროკავშირის მონაცემთა დაცვის ზოგად რეგულაციას (GDPR) და პერსონალურ მონაცემთა დაცვის შესახებ“. 2024 წ.
- Tsotskolauri P., Article Search and Reference Management“, 22 May, 2024 (Certificate of Attendance).
- Tsotskolauri P., On-line vebinar „Discover ScienceDirect Topics“, 28 May, 2024 (Certificate of Attendance).
- Tsotskolauri P., On-line vebinar „How to find relevant literature in Scopus“, 09 April, 2024 (Certificate of Attendance).
- Tsotskolauri P., On-line vebinar „How to navigate in Scopus titles“, 26 March,, 2024 (Certificate of Attendance).
- Tsotskolauri P., On-line vebinar „Publishing in Elsevier journals, Including the Open Accses Model“, 22 Octomber,, 2024 (Certificate of Attendance).
- Gelashvili T., Research Integrity (RI) Training at the VU & Amsterdam UMC. ამსტერდამის თავისუფალი უნივერსიტეტი, ნიდერლანდები, 09.04-11.04, 2024.
- ბედინაშვილი ი., 2023 წლის ყველაზე მნიშვნელოვანი ახალი სპეციალიზაციის დარგებისა და კვლევების მიმართულებები, 30 იანვარი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
- ბედინაშვილი ი., როგორ გავაფორმოთ ნაშრომი EndNote ფორმატით, 20 თებერვალი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
- ბედინაშვილი ი., კვლევის კეთილსინდისიერების მხარდაჭერა სანდო ინსტრუმენტებითა და მონაცემებით, 27 თებერვალი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
- ბედინაშვილი ი., ჟურნალები კარგი, ცუდი, მტაცებლური, 12 მარტი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
- ბედინაშვილი ი., პროფესიული, აკადემიური ხელოვნური ინტელექტი WoS-ის მკვლევარებისთვის, 21 მაისი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
- ბედინაშვილი ი., Web of Sciencies: პასუხები ყველაზე ხშირად დასმულ შეკითხვებზე, 28 მაისი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
- ბედინაშვილი ი., Web of Sciencies Core Collection -ის ძირითადი შესაძლებლობები სამეცნიერო მოღვაწეობისთვის, 17 სექტემბერი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).
- ბედინაშვილი ი., სტატიის გამოქვეყნებისთვის ჟურნალების შერჩევა, 1 ოქტომბერი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).

- ბედინაშვილი ი., გრანტების მოძიება Web of Sciencies და Pivot-RP პლატფორმის გამოყენებით, 8 ოქტომბერი, 2024 (WoS-ის ვებინარის სერტიფიკატი).

ვ) ჟურნალების გაფორმება საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად

სამეცნიერო-პერიოდული ჟურნალები: აკადემიური მაცნე 2024 კრებული (ISSN 2298-0202, E ISSN 2960-9437), გონი (ISSN 1512-066X), მშენებლობა (ISSN 1512-3936) ტექნიკური დანართებით გაფორმდა საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად.

ზ) ციფრული ობიექტის იდენტიფიკატორის DOI-ს მინიჭება

ჟურნალ თემიდას ISSN (1512-1305) მიენიჭა DOI: <https://doi.org/10.36073/1512-1305>
THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE “ENVIRONMENTAL PROTECTION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT” – WORKS - საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“ - შრომებს (ISBN 978-9941-512-47-6) მიენიჭა DOI: <https://doi.org/10.36073/978-9941-512-47-6>.

სამთო ჟურნალის (1512-407X) 2024 წლის კრებულის ყველა სტატიას მიენიჭა DOI:

<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-27-29>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-30-34>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-35-40>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-41-47>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-48-62>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-63-68>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-69-76>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-77-83>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-84-89>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-90-95>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-96-104>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-105-108>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-109-115>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-116-124>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-125-132>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-133-140>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-141-144>
<https://doi.org/10.36073/1512-407X/2024-145-153>

თ) Crossref-ის დირექტორთა საბჭოს არჩევნებში მონაწილეობა

ტექნიკური 2024 წლის ოქტომბერში მონაწილეობა მიიღო DOI-ის მარეგისტრირებული ორგანოს Crossref-ის ყოველწლიურ დირექტორთა საბჭოს 24-ე არჩევნებში. წელს 4 მანდატით (2 მცირე/საშუალო და 2 მაღალი პოზიცია) 7 კანდიდატი მონაწილეობდა. დირექტორების არჩევა მოხდა 3 წლის ვადით.

ი) ტექნიფორმის საიტის ახალი ვერსიის ფორმირება

2024 წელს შეიქმნა ტექნიფორმის ახალი საიტის დემო მერსია. მოხდა ძველ საიტზე არსებული მონაცემთა ბაზების გადამოწმება და ინგლისურ ვარიანტთან შედარება. დღეისათვის ჩასწორებულია ყველა ხარვეზი. მონაცემთა ბაზებს დაემატა დეპონირებული შრომების ბაზაც. ცვლილებები შევიტანეთ საიტის მენიუში. ასევე საიტს დაემატა ახალი ფუნქციონალი „ნახვების დათვლა“, რომელიც ალტმეტრიის ერთ-ერთი ძირითადი ელემენტია. ამასთან ერთად პუბლიკაციების ბაზა გადაეწყო და ღია მეცნიერების და EOSC პლატფორმის სტანდარტებთან თანხვედრაში არის მოყვანილი. ამ მიმართულებით მუშაობა გრძელდება.

კ) ინსტიტუტის ჩართულობა უნივერსიტეტების საერთაშორისო სარეიტინგო სისტემების საქართველოს უნივერსიტეტების რეიტინგის ამაღლების პროცესში.

2024 წელს ინსტიტუტი ჩაერთო უნივერსიტეტების მსოფლიო სარეიტინგო სისტემების (THE, QS, Webometrics) კვლევაში, ამ სისტემებში უნივერსიტეტების ასახვის ინდიკატორების შესწავლაში. 2024 წელს განხორციელდა THE სარეიტინგო სისტემის სიღრმისეული გარჩევა და სტუ-სთვის ყველა ინდიკატორის შესაბამისობაში მოყვანა და სწორედ ასახვა მსოფლიო სარეიტინგო სისტემაში. ჩამოყალიბდა მუდმომოქმდი კომისია, რომლის ერთ-ერთი კოორდინატორი ინსტიტუტი ტექნიფორმია. შედეგად უნივერსიტეტმა THE სარეიტინგო სისტემაში დაიკავა მეორე ადგილი რეგიონის მასშტაბით, სწავლების კომპონენტში პირველი ადგილი, ხოლო ინტერდისციპლინურ კვლევებში პირველი ადგილი საქართველოს მასშტაბით.

ინსტიტუტი გააგრძელებს მსოფლიო მნიშვნელობის სარეიტინგო სისტემების გარჩევას და საქართველოს უნივერსიტეტების ხილვადობის და რეიტინგის გაზრდას მსოფლიოს მასშტაბით.

ლ) საერთაშორისო ორგანიზაციებთან პარტნიორობის, მათი წევრობის შენარჩუნება და მათ ღონისძიებებში აქტიური მონაწილეობა:

RDA, Open AIRE – ეს იმ ორგანიზაციების ჩამონათვალია, რომელთა წევრობა 2023 წელს განხორციელდა და ინსტიტუტი მჭიდროდ აგრძელებს თანამშრომლობას ხსენებულ ორგანიზაციებთან. აღსანიშნავია, რომ მათი ერთადერთი წარმომადგენელი საქართველოდან ინსტიტუტი ტექნიფორმია. RDA - კვლევითი მონაცემების ალიანსი, რომლის მმართველი საბჭოს წევრია ინსტიტუტი და Open AIRE, რომელიც ღია მეცნიერებისა და ღია წვდომის კვლევითი ინფრასტრუქტურების მიმართულებით ერთ-ერთი მოწინავე ორგანიზაციაა ევროპის მასშტაბით. ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე ტექნიფორმის სახელით წარმოადგენს საკვანძო პირს (NOAD) საქართველოდან.

როგორც UNESCO-ს (UNESCO Working Group on Monitoring Open Science) ღია მეცნიერების მონიტორინგის ჯგუფის წევრი საქართველოდან (2022 წლიდან) ინსტიტუტი ჩართულია

კვარტალურ შეხვედრებში და დისკუსიებში ღია მეცნიერების მონიტორინგის და განხორციელების საკითხებში.

მ) ინსტიტუტის მონაწილეობა საექსპერტო საქმიანობაში:

ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომლები აქტიურად მონაწილეობენ საქართველოს და მის ფარგლებს გარეთ ინსტიტუტის სახელით ექსპერტულ საქმიანობაში, კერძოდ:

2024 წლის განმავლობაში სხვადასხვა განყოფილების მეცნიერი თანამშრომლები გახდნენ შოთა რუსთაველის ეროვნული ფონდის ექსპერტები, ასევე FAO-ს სოფლის მეურნეობის ინდიკატორების შემუშავების ექსპერტები საქართველოდან, ეროვნული ხარისხის უზრუნველყოფის ცენტრში დაგრობრივი მახასიათებლების შემუშავების ჯგუფების წევრები.

ნ) ინსტიტუტის ჩართულობა აქტიურობა ადგილობრივ და საერთაშორისო საგრანტო პროექტების მოძიებისა და განაცხადების მომზადების პროცესში.

2024 წლის განმავლობაში ინსტიტუტის მიერ მომზადდა და წარდგენილ იქნა ერთი განაცხადი შოთა რუსთაველის ეროვნულ სამეცნიერო ფონდში, თუმცა უშედეგოდ.

მზადების პროცესშია ERASMUS + პროექტი თებერვალში წარსადგენად. 2024 წლის განმავლობაში ჩამოყალიბდა კონსორციუმის წევრები და შემუშავდა საპროექტო წინადადების პირველი სამუშაო ვერსია. პროექტის კოორდინატორი იქნება სტუ-ს ინსტიტუტი ტექინფორმი.

ო) ერთჯერადი დაკვეთების რეჟიმით მომზადებული საკითხები:

- „ჭეო ანუ ფუტკრის პური“ (beebread) - ფუტკრის პროდუქციის რეალიზაცია საზღვარგარეთ. მოლდოვა, სომხეთი, ყაზახეთი, აზერბაიჯანი;
- საკმევლის ხე - ზოგადი საკითხები;
- სასათბურე მეურნეობები, კონსტრუქცია /__მოწყობილობა, დახურული გრუნტი. ბოსტნეულისა და ბაზჩეულის ცალკეული კულტურების აგროტექნიკა;
- ფაროსანას (აზიური ბაღლინჯო) გავრცელების არეალი, დაზიანების ხარისხი, ბრძოლის მექანიკური და ქიმიური მეთოდები, დაცვის ღონისძიებები;
- ზუთხის მოშენება წყალსატევებსა და ტბორებში.

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს ბიოტექნოლოგიის ცენტრი

ბიოტექნოლოგიის ცენტრის დირექტორი - მაია კუხალეიშვილი. 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.

განყოფილების სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

ბიოტექნოლოგიის ცენტრს საშტატო განრიგით არ აქვს განყოფილება, აქედან გამომდინარე ცენტრში შექმნილია სამეცნიერო-კვლევითი ჯგუფები, სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით.

- 1.მაია კუხალეიშვილი -in vitro მცენარეთა ბიოტექნოლოგიის ჯგუფის ხელმძღვანელი
- 2.თამარ კაჭარავა -ბიომრავალფეროვნების ჯგუფის ხელმძღვანელი
- 3.მერაბ ჟღენტი - ხილის შენახვის ჯგუფის ხელმძღვანელი
- 4.გულიკო დვალი - ს/ს კულტურათა მიკრობიოლოგიის ჯგუფის ხელმძღვანელი
- 5.ივეტა მეგრელიშვილი- მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- 6.თამარ შამათავა- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
- 7.გულნაზი კაიშაური- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
- 8.თინათინ ეპიტაშვილი-უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
- 9.ეკატერინე ბულაური-მეცნიერი თანამშრომელი
- 10.თამარ ჭიპაშვილი-მეცნიერი თანამშრომელი
- 11.ლელია ზვიადაძე-მეცნიერი თანამშრომელი
- 12.ზურაბ გელიაშვილი-მეცნიერი თანამშრომელი
- 13.თინათინ დევაძე-მეცნიერი თანამშრომელი
- 14.მარი ჭოლიხავა- მეცნიერი თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული,შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

პროექტი: „ბიომრავალფეროვნება, ყურძნის და ხილის შენახვის ტექნოლოგიების შემუშავება და სასოფლო სამეურნეო კულტურებისათვის in vitro ბიოტექნოლოგიური მეთოდების გამოყენება მათი შემდგომი დანერგვის მიზნით საქართველოში“. (მეცნიერების დარგები: აგრობიოტექნოლოგია, ბიომრავალფეროვნება, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შენახვა-გადამუშავება; მიმართულება -აგრარული).

პროექტი გარდამავალია. 2023-2027 წწ

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	„კარტოფილის in vitro სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება- შენახვა, კოლექციაში არსებული და ახალი ჯიშების ადაპტაციის შესწავლა და კარტოფილის ვირუსების დიაგნოსტიკა-პრევენცია საქართველოს სხვადასხვა სოფლებში“	2023-2027 წწ	გარდამავალია	მაია კუხალიშვილი-პროექტის ხელმძღვანელი, ივეტა მეგრელიშვილი- ,ვირუსული ინფექციების გამოვლენა-ანალიზი, შემსრულებელი ; თამარ შამათავა- in vitro მცენარეთა რეპროდუქცია.შემსრულებელი ეკატერინე ბულაური- საკვები არეების მომზადება, დედა-მცენარეების მიღება; თამარ ჭიპაშვილი- in vitro მცენარეთა რეპროდუქცია; თამაზ კობახიძე- სტუ -ს მთის მდგრადი განვითარების

				ფაკულტეტის ბაკალავრი-შემსრულებელი ვალერი ქარცივაძე -სტუ -ს მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ბაკალავრი-შემსრულებელი;
2	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	2023-2027 წწ	გარდამავალი	თამარ კაჭარავა.პროექტის ხელმძღვანე-ლი, სტუ ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი,ს/მ მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის 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 არომა- ტულ მცენარეთა გენეტიკური რესურ- სი“-წარმომადგენელი საქართველოში. საგანმანათლებლო სამაგისტრო პრო- გრამის „სამკურნალო მცენარეების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია“- ხელმძღვანელი, აფხაზეთის ა/რ მეც- ნიერებათა ეროვნული და ცხუმ-აფხაზეთის მეცნიერებათა აკადემიების აკადემიკოსი. თინათინ ეპიტაშვილი-შემსრულებელი; ზურაბ გელიაშვილი - შემსრულებელი; თინათინ დევაძე- შემსრულებელი; მარი ხოჭოლავა -შემსრულებელი; მზია ლობჯანიძე- დოქტორანტი-შემსრულებელი;

3	სასოფლო სამეურნეო კულტურებისათვ ის ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგის და ფესვის პათოგენი მიკროორგანიზმებ ის წინააღმდეგ ბიოპრეპარატის გამოყენება ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდის, ჯანსაღი გარემოს და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მიღების მიზნით.	2023- 2027 წწ	გარდამავალი	დვალი გულიკო -პროექტის ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი ზვიადაძე ლეილა - შემსრულებელი, პათოგენური სოკოების გამოვლენა ს/მ კულტურებში, თესვა.
4	პროექტი: „თესლოვანი და სუბტროპიკული ხილის ასევე სასუფრე ყურძნის	2023- 2027 წწ	გარდამავალი	1.მერაბ ჟღენტი. პროექტის ხელმძღვანელი. ბიოტექნოლო- გიის ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ს/მ მეცნიერება-

ქართული ჯიშების შენახვის ნაკლებდანაკარგი ანი ტექნოლოგიის შემუშავება და თეორიული დასაბუთება. 1.ქვეპროექტი: „სასუფრე ყურძნის ქართული ჯიშების შენახვისუნარიანო ბის შესწავლა, ზოგიე რთი ბიოქიმიური მაჩვენებლების მი- ხედვით გამოკვლე- ვა და დახასიათება. შენახვისუნარიანო - ბის შესწავლა და გა უმჯობესება.“ 2. ქვეპროექტი „კომშის პერსპექტი-			თა დოქტორი, აგრარული უნივერსი- ტეტის პროფესორი. მაია კუხალიშვილი-ქვეპროექტის ხელმძღვანელი; მერაბ ჟღენტი- ძირითადი შემსრუ- ლებელი. პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შესწავლა; ივეტა მეგრელიშვილი- ძირითადი შემსრულებელი, ფენოლების, ანტო- ციანების, ამინომჟავების განსაზღვრა. თამარ ჭიპაშვილი-ძირითადი შემსრულებელი- ბუნებრივი და მასაში კლება, საერთო შაქრების განსაზღვრა.

ული ჯიშების შენახ ვისუნარიანობის შესწავლა და ახალი მეთოდის შემუშავება. 3.ქვეპროექტი. საქართველოში გავრცელებული ხურმის და ბროწეუ ლის პერსპექტიუ- ლი ჯიშების დახასი ათება ბიოქიმიური მაჩვენებლების მი- ხედვით,მათი შენა- ხვისუნარიანობის შესწავლა და ნაკ- ლებდანაკარგიანი შენახვის მეთოდის შემუშავება.“			თამარ შამათავა- ქვეპროექტის ხელმძღვანელი. ეკოლოგიის დოქტო- რი, უფროსი მეცნიერი თანამშრო- მელი. ეკატერინე ბულაური- ძირითადი შემ- სრულებელი.ბიოქიმიური მაჩვენებ- ლების განსაზღვრა. მერაბ ჟღენტი- ქვეპროექტის ხელმძ- ღვანელი. ეკატერინე ბულაური- ბიოქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა

4.ქვეპროექტი: „ფუნქციონალური დანიშნულების კვ- ბის პროდუქტების შემუშავება ადგილო ბრივი მცენარეული რესურსების გამო- ყენებით“			გულნაზი კაიშაური-ქვეპროექტის ხელმძღვანელი. უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი. ტექნიკურ მეცნიე- რებათა აკადემიური დოქტორი და ქვეპროექტის ძირითადი შემსრუ- ლებელი.

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. „კარტოფილის in vitro სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება-შენახვა, კოლექციაში არსებული და ახალი ჯიშების ადაპტაციის შესწავლა და კარტოფილის ვირუსების დიაგნოსტიკა-პრევენცია საქართველოს სხვადასხვა სოფლებში“

1.ბიოტექნოლოგიის ცენტრში in vitro კარტოფილის სინჯარის მცენარეების კოლექცია არსებობს უკვე 30 წელია, მთელი ამ წლების მანძილზე დღემდე ხდება კოლექციის განახლება და შემდგომ მათი რეპროდუქცია. კოლექციაში თავმოყრილი თითოეული ჯიში შესაძლებლობას იძლევა მივიღოთ უვირუსო, მაღალხარისხიანი სარგავი მასალა, მათი ღია გრუნტში გატანის შედეგად. უნდა ავღნიშნოთ, რომ, ბოლო 4 წელია, საქართველოში ფერმერებს ვერ შემოაქვთ ელიტური კლასის კარტოფილის სათესლე მასალა, სიძვირის გამო, ამიტომ საქართველოს მეკარტოფილეობის რეგიონებში ფერმერების უმრავლესობა ყიდულობს ა კლასის ან ბ კლასის სარგავ მასალას, რომლის რეპროდუქციის შემდეგ ღია გრუნტში, მოსავლიანობა შესაბამისად არის საკმაოდ დაბალი. თემატიკიდან გამომდინარე მიმდინარე წელს, ჩვენი მიზანი იყო კოლექციაში არსებული რომელიმე ჯიშის ღია გრუნტში გატანა,

სუპერ-სუპერ სათესლე მასალის მიღება და მისი შეგუებულობის (ადაპტაცია) უნარის შესწავლა საქართველოს რომელიმე რეგიონის კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობებთან.

საკვლევ ობიექტად კოლექციიდან ავიღეთ ჰოლანდიური, საადრეო ჯიში „სანტე“. აპიკალური მერსტემის მეთოდის გამოყენებით 4-ჯერადი რეპროდუქციის შედეგად მივიღეთ 1000 ცალი სინჯარის მცენარე. ღია გრუნტში გატანამდე, მცენარეების გაძლიერების მიზნით, გადავრგეთ მიწიან, პოლიეთილენის ჭიქებში და გავაჩერეთ 5 დღე ლაბორატორიაში, ღია გრუნტს მიახლოებულ პირობებში, კერძოდ, დღის მანძილზე ფანჯრები, რომლებზეც აფარებული გვექონდა მწერების დამცავი ბადე, ღია გვექონდა, ოთახი ნათდებოდა დღის სინათლით. მცენარეები დარგვიდან მეორე დღეს დამუშავდა მწვანე კრისტალონის 1.0 %-იანი ხსნარით, რომელიც ხელს უწყობს მცენარის ფესვთა სისტემის უკეთ ჩამოყალიბებას და კარგ ზრდას. 5დღის შემდეგ, მცენარეებს განუვითარდათ მძლავრი ფესვთა სისტემა მცირეოდენი ბუსუსებით, ძლიერი ღერო და კარგი ფოთლოვანი აპარატი.

ჩვენთვის მნიშვნელოვანია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ფაკულტეტებთან სამეცნიერო ურთიერთობების ჩამოყალიბება. ძირითადი აქცენტი კეთდება იმ ფაკულტეტებთან, რომლებიც ახლოს არიან ჩვენს მიმართულებასთან და სტუდენტები გადიან ბიოტექნოლოგიის სალექციო კურსს. მიმდინარე წელს ჩვენს პროექტში აქტიურად ჩაერთნენ სტუ-ს მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ბაკალავრები. ხოლო ორი სტუდენტის დემო ნაკვეთებში მოხდა პროექტის შემდეგი ეტაპის განხორციელება.



ამრიგად, მცენარეები გატანილი იქნა საქართველოს ორ რეგიონში, კერძოდ იმერეთის რაიონის სოფელ აჯამეთში, რომელიც ზღვის დონიდან 104 მეტრ სიმაღლეზე მდებარეობს და წალკაში დემო ნაკვეთებზე. პროექტის შესრულებაში ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მეცნიერ თანამშრომლებთან ერთად ჩართული იყვნენ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მთის მდგრადი განვითარების ფაკულტეტის ბაკალავრები- თამაზ კობახიძე და ვალერი ქარცივაძე.

სტუდენტებმა თავიანთ საკუთარ ნაკვეთებზე დარგეს კარტოფილის ჯიშ „სანტეს“ სინჯარის მცენარეები და მიიღეს გარკვეული რაოდენობის სუპერ-სუპერ ელიტა.

ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესო იყო, სოფელი აჯამეთი, რადგანაც ამ რეგიონში, არასოდეს ჩატარებულა მსგავსი კვლევა. იმდენად, რამდენადაც მეკარტოფილეობის რეგიონს იმერეთი არ მიეკუთვნება, თავისი კლიმატით, ნიადაგით და ვირუსების გავრცელების საშიშროებით, (რეგიონის უმეტესი სოფლები ზღვის დონიდან 100-500მ სიმაღლეზეა განთავსებული). თავისთავად, კარტოფილის ელიტური სათესლე მასალის მიღებაზე ამ რეგიონებში არც მუშაობდნენ და არც ახლა მუშაობენ. როგორც ცნობილია, უვირუსო კარტოფილის სათესლე მასალის მიღება შესაძლებელია, ისეთ ადგილებში, რომელიც განთავსებულია ზღვის დონიდან 1200-2500 მ სიმაღლეზე.

ბიოტექნოლოგიის ცენტრის in vitro ჯგუფის მეცნიერების მიერ კოლექციაში არსებული კარტოფილის ჯიშ „სანტეს“ 3-ჯერადი რეპროდუქცია, რის შედეგადაც მიღებულ იქნა 1000 ცალი In vitro სინჯარის მცენარეები. მცენარეების გაძლიერების მიზნით, ისინი გადავიტანეთ მიწიან, პოლიეთილენის ჭიქებში, მცენარეების გაძლიერების მიზნით, რათა უკეთ შეგუებოდნენ ღია გრუნტის პირობებს. სურ: 1.სინჯარის მცენარეები; 2. გადატანა ჭიქებში; 3.ლაბორატორიაში გაძლიერებული მცენარეები.



1.სინჯარის

მცენარეები 2. გადატანა ჭიქებში 3.ძლიერი მცენარეები

4-5 დღის შემდეგ ასეთიმცენარეები გადატილი იქნა სოფელ აჯამეთის და წალკის დემო ნაკვეთებზე ივნისის ბოლოს. ვეგეტაციის პერიოდში ხდებოდა მცენარეებზე დაკვირვება, მათი ზრდა-განვითარების შემოწმების მიზნით. სურ: 1; 2; 3.



სურ. 1



სურ.2



სურ.3

კარტოფილის ჯიში „სანტეს“ გადარგვიდან 2,5 თვის შემდეგ, მიღებული იქნა კარტოფილის ჯიშ „სანტეს“ სუპერ-სუპერ ელიტის კლასის ტუბერები.

წალკაში გატანილი კარტოფილის ჯიშ „სანტეს“ რეპროდუქციით მიღებული იქნა, ზოგიერთი სტანდარტული ზომის, სუპერ-სუპერ ელიტისთვის დამახასიათებელი ტუბერები, მცირე რაოდენობით, რაც გამოიწვია ივლისის თვეში ამ ადგილას მოსულმა სეტყვამ. სურ.1.

წარმოდგენილ პროექტში მონაწილეობას იღებენ სტუ ბიოტექნოლოგიის შტატგარეშე თანამშრომლები-სპეციალისტები: გვანცა კომლაძე და ეკა ცქიტიშვილი. (სინჯარის მცენარეების თესვა, in vitro სინჯარის მცენარეების გამრავლებისთვის საჭირო ფიტოტრონის რეგულაციის პირობების გამართვა- შენარჩუნება);



სურათი.1. წალკაში მიღებული ტუბერები.

რაც შეეხება სოფელ აჯამეთში მიღებულ ტუბერებს, კარტოფილის ჯიში „სანტეს“ გადარგვიდან 2,5 თვის შემდეგ, სოფელ აჯამეთში მიღებული იქნა, არასტანდარტული ფორმის ტუბერები, რაც ჩვენი აზრით გამოწვეული იყო მძიმე თიხნარი ნიადაგით, გარდა ამისა, მინი ტუბერები ნიადაგშივე დაფესვიანდა, ამის მიზეზი კი აჯამეთში დაფიქსირებული მაღალი ტემპერატურის $37-38^{\circ} \text{C}$ -ის გავლენა იყო. სურ: 3.



უნდა აღინიშნოს, რომ პირველად საქართველოში, დაბლობ რეგიონში, ზესტაფონის რაიონის სოფელ აჯამეთში ბიოტექნოლოგიის მეცნიერებისა და ბაკალავრის თ.კობახიძის ერთიანი კვლევის შედეგად, მიღებული იქნა მიკროტუბერებისთვის დამახასიათებელი სრული სიმწიფის, მაგრამ არასტანდარტული ფორმის მიკროტუბერები. ვფიქრობთ, შესაძლებელია ნიადაგის სწორი დამუშავებით მიღებულ იქნეს სტანდარტული ზომის ტუბერები, რაც მნიშვნელოვანია საქართველოს დაბლობ ზონაში მცხოვრები მოსახლეობისთვის.

პროექტით გათვალისწინებულია აგრეთვე, კარტოფილის ვირუსების დიაგნოსტიკა-პრევენცია საქართველოს სხვადასხვა სოფლებში. ნიმუშების აღება მოხდა საქართველოს სამ რაიონში: ახალციხის რაიონი სოფელი სხვილისიდან და ბაკალავრების დემო ნაკვეთებიდან-აჯამეთი და წალკიდან.

სოფ.სხვილიდან ადგილობრივმა ფერმერის ნაკვეთებიდან აღებული იყო შემდეგი ჯიშის კარტოფილის ტუბერები: „დედოფალი ანა“, „ვარუნა“, „არიზონა“, „სოფია“, „დონატა“, „სპექტრა“, რომლებიც წარმოადგენდნენ „ა“ კლასის კარტოფილის მეორად რეპროდუქციას ღია გრუნტში. ხოლო კარტოფილის ჯიშში „სანტეს“ ნიმუშები აღებული იქნა სოფელ აჯამეთის და წალკის დემო-ნაკვეთებიდან, სადაც გატანილი გვქონდა აღნიშნული ჯიშის უვირუსო, ძლიერი სინჯარის მცენარეები.

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. ELISA ტესტი წარმოადგენს ფართოდ მიღებულ სადიაგნოსტიკო საშუალებას, რომელიც დამყარებულია ანტიგენ-ანტისხეულის ურთიერთქმედებაზე. ELISA ტესტის უპირატესობა მდგომარეობს იმაში, რომ ერთდროულად, მოკლე დროში (3 დღე), შესაძლებელია განხორციელდეს მრავალი ნიმუშის ანალიზი. შედეგების გაზომვა ხდება EL 800 ELISA Reader-ზე (Bio-Tek Instruments, Winooski, VT). ნიმუშების აბსორბციის საშუალო მნიშვნელობა, რომელიც 3-ჯერ აღემატება ნეგატიურ კონტროლს, ითვლება ინფიცირებულად. კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ახალციხის სოფ. სხვილისიდან აღებულ ნიმუშებში PVS ვირუსით ინფიცირებულია გამოკვლეულ ნიმუშთა 30% („ვარუნა“, „დედოფალი ანა“, „არიზონა“), კარტოფილის ჯიშში „სოფია“ ინფიცირებული იყო, სამი ვირუსით: PVS;PVM და PVY ინფექციით(შერეული ინფექცია). აქედან გამომდინარე, შეგვიძლია კიდევ ერთხელ ავღნიშნოთ, რომ მაღალი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია სუფთა სათესლე მასალის გამოყენება, რათა მიღებულ იქნას მაღალი მოსავალი. ახალციხელი

ფერმერის მოსავალი ჯიშების მიხედვით იყო 15-18ტ/ჰა-ზე, როცა აღნიშნული ჯიშები 3-ჯერ მაღალი მოსავლიანობით ხასიათდებიან. მითუმეტეს, როცა საუბარია მეკარტოფილეობის რეგიონზე, სადაც შესაძლებელია მაღალი მოსავლის მიღება. სწორედ ვირუსების არსებობა, სარგავ მასალაში, იწვევს მოსავლიანობის მკვეთრ შემცირებას.

რაც შეეხება ბიოტექნოლოგიის ცენტრის კარტოფილის in vitro სინჯარის მცენარე „სანტე“-სგან მიღებულ სუპერ-სუპერ ელიტის კლასის ტუბერებში, სოფელ აჯამეთიდან აღებულ ნიმუშებში დაფიქსირდა PVY ვირუსული ინფექცია, რაც შესაძლებელი იყო, თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ აჯამეთი დაბალ ზონაში იმყოფება, ხოლო წალკიდან აღებულ „სანტეს“ ნიმუშებში, ვირუსების არსებობა არ დაფიქსირებულა, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს იმას, თუ რამდენად დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიოტექნოლოგიის მეთოდებს და in vitro სინჯარის მცენარეებს, კარტოფილის სუფთა სარგავი მასალის მისაღებად, რაც თავისთავად გარანტიაა კარტოფილის მაღალი მოსავლიანობისთვის.

პროექტი გრძელდება.

2. 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“.

ბიოტექნოლოგიის ცენტრი აქტიურად აქტიურად თანამშრომლობს სტუ-ს აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტთან. ბიომრავალფეროვნების ჯგუფის ინიციატივით შემუშავებულია საგანმანათლებლო სამაგისტრო პროგრამა - „სამკურნალო მცენარეების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია“(ხელმძღვანელი, პროფესორი თამარ კაჭარავა, ასევე პროფესორი მ.კუხალეიშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი თ.ეპიტაშვილი, მეცნიერი თანამშრომელი თ.დევაძე და სხვ), სტუდენტები: ვალერი ქელდიაშვილი, საშიკო ხიჯაკაძე,გიორგი ჩხეტია, რომლებიც წარმატებით სარგებლობენ ბიოტექნოლოგიის ცენტრის ინტელექტუალური და მატერიალური ბაზით.

ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების ჯგუფი ასევე ანხორციელებს სტუ-ს აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტთან ერთობლივ პროექტს - “საქართველოს ფიტოგენეტიკური რესურსების მდგრადი გამოყენებისას ერთიანი ჯამრთელობის, ცხოველთა კეთილდღეობის და პროდუქციის წარმოების ხარისხის ამაღლება“, რომლის შესრულებაშიც აღნიშნულ ფაკულტეტიდან მონაწილეობენ: პროფესორი ვასილ ღლილვაშვილი და დოქტორანტი ნონა ჩოხელი, წარმატებით იქნა დაცული სადოქტორო დისერტაცია.

ჩვენს მიერ გრძელდება სასარგებლო ანუ სამკურნალო, არომატულ, თაფლოვან, საღებარ, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის, დაცვა - კონსერვაციის, კულტივირება - წარმოების და ხარისხობრივი მაჩვენებლების დიფერენცირების კომპლექსური მოდელი, სადაც ერთ მთლიანობაშია გაერთიანებული:

ა) ერთი მხრივ კვლევა-მონიტორინგი პრიორიტეტულ სასარგებლო მცენარეთა გენეტიკური რესურსის მარაგისა, მათი შემდგომი დაცვა-კონსერვაციისა და გაუმჯობესების პარამეტრების დაკონკრეტებით;

ბ) მეორე მხრივ კი მათი სამეურნეო მნიშვნელობა და ეკონომიკური რეაბილიტაციის აუცილებლობა საქართველოს სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში განთავსება-განვითარებისათვის, ანუ სამრეწველო პლანტაციებისა და თესლის ბანკის შექმნა ბიომრავალფეროვნების ბალანსირების, ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევების და მდგრადი გამოყენებისათვის.

დასახული ამოცანების რეალიზებისათვის გრძელდება:

✓სასარგებლო მცენარეების ბიორესურსის მოძიება - მონაცემთა ბაზის გამდიდრება;

✓სასარგებლო მცენარეების ბიორესურსის მდგრადი გამოყენების ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევები, მონაცემთა ბაზის გამდიდრება.

სამკურნალო პრეპარატთა 30%-ზე მეტი მიიღება მცენარეებიდან, ყოველი მესამე პრეპარატი მსოფლიო ბაზარზე მცენარეული წარმოშობისაა, ამასთანავე მცენარეული პრეპარატების ფასი, სინთეტიკურთან შედარებით, გაცილებით ნაკლებია. მთელი პლანეტის სამეცნიერო მედიცინა სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა თვისებების შესწავლას განაგრძობს, აუმჯობესებს მათი გამოყენების მეთოდებს, რათა ცოცხალი ორგანიზმის ჯანმრთელობისათვის მაქსიმალურად გამოყენებულ იქნეს. თუ სწორად გამოვიყენებთ, საქართველოში გავრცელებული თითქმის ყველა მცენარე სამკურნალოა, ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში აიკრძალა ანტიბიოტიკები, ამ ფონზე ბიოლოგიურად აქტიური ფიტოდანამატები, რითაც მდიდარია ჩვენი ქვეყნის ბიომრავალფეროვნება, ადამიანისა თუ ცხოველის კვებაში შეუცვლელ ადგილს იჭერენ მსოფლიო ბაზარზე. საქართველოს აქვს შანსი ღირსეული ადგილი დაიკავოს ამ მიმართულებით.

აქედან გამომდინარე, ჩვენი აზრით, საინტერესო იქნებოდა, პროექტის პარალელურად გვემუშავა ისეთ საკითხზე, რომელიც პირდაპირ კავშირშია საქართველოს ფიტოგენეტიკური რესურსების მდგრადი გამოყენებისას ჯანმრთელობის, ცხოველთა კეთილდღეობის და პროდუქციის წარმოების ხარისხის ამაღლებასთან.

აქედან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის მიზანია შევიმუშავოთ ბროილერის კეთილდღეობის ისეთი სქემა ბუნებრივი კომპონენტების დამატებით საკვებზე, რითაც შესაძლო გახდება ანტიბიოტიკების ჩანაცვლება და ევროკავშირში ერთიანი ჯანმრთელობის საკითხში ინტეგრირება, ანუ ჩვენ დავისახეთ მიზნად შეგვესწავლა ანტიბიოტიკებისა და სხვა სინთეტიკური სტიმულატორების ნაცვლად შვედეთში წარმოებული და ადამიანების კვებით ჯაჭვში გამოყენებული ფიტოდანამატ Vitlöksflörte (ვითლოკფლოტე) გავლენა ბროილერის კვებაში. ეს ფიტოდანამატი შერჩეულ იქნა იმ მიზნით, რომ ვინაიდან იგი გამოიყენება ადამიანის კვებაში ერთიანი ჯანმრთელობის პრინციპიდან გამომდინარე მნიშვნელოვანი იქნებოდა შეგვესწავლა მისი გავლენა ცხოველის, ჩვენ შემთხვევაში ბროილერის გამოზრდისათვის.



ექსპერიმენტი ჩატარდა ორ ეტაპად, შვედეთში და საქართველოში. ფიტოდანამატ Vitlökssflörte - ს გამოყენება, ბროილერის წიწილის გამოზრდაში, მაღალი ეფექტურობით გამოიხატა, რაც ზოგადად სწორად შერჩეული ფიტოგენეტიკური რესურსების კომპოზიციების გამოყენების პირობებში მაღალი ხარისხის სასურსათო ნედლეულისა და სურსათის წარმოების წინაპირობას წარმოადგენს. აგრეთვე ასეთი კომპოზიციების შექმნა და ფართო გამოყენება ცხოველთა და ფრინველთა კეთილდღეობისა და ერთიანი ჯამრთელობის პრინციპების და თანამედროვე მოთხოვნების განხორციელების მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს.

3. „სასოფლო სამეურნეო კულტურებისათვის ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგის და ფესვის პათოგენი მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ ბიოპრეპარატის გამოყენება ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდის, ჯანსაღი გარემოს და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მიღების მიზნით.“

ნიადაგის საწარმოო მნიშვნელობა ნაყოფიერებაა, რომელიც მჭიდროდ არის დაკავშირებული მის საერთო თვისებებთან. ნაყოფიერება დამოკიდებულია არა მარტო ბუნებრივ თვისებებზე, არამედ მიკროორგანიზმებზე, რომლებიც ნიადაგში არსებულ საკვები ნივთიერებების გარდაქმნაში დიდ როლს ასრულებენ.

მიუხედავად იმისა, რომ მიკროორგანიზმები მცირე ზომისანი არიან დიდ როლს თამაშობენ აზოტის, ფოსფორის, გოგირდის, რკინის და სხვა ელემენტების მიმოქცევაში. მიკროორგანიზმები შლიან ორგანულ ნივთიერებებს და გარდაქმნიან ნეშომპალად. ისინი აუმჯობესებენ ნიადაგის სტრუქტურულ თვისებებს - ამცირებენ ნიადაგის მასის მოცულობას, ზრდიან ჰაერის და წყლის გამტარობას. მიკროორგანიზმები შლიან მცენარის ორგანულ ნარჩენებს, ნაკელს და ნიადაგს ავსებენ ორგანული მჟავებით, ფერმენტებით, ზრდის სტიმულატორებით, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდას, ქიმიური თვისებების გაუმჯობესებას. ნიადაგის ბაქტერიები თავისი ცხოველმოქმედებით სხვა ორგანიზმებთან - მცენარეებთან და სოკოებთან ერთად განაპირობებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას. მრავალწლიანი და ერთწლიანი ბალახოვანი მცენარეების ფესვების ლპობის დროს წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით ნეშომპალა და ბაქტერიების მიერ ხდება ნიადაგის

ნაკელით გამდიდრება, იქმნება ნაყოფიერი ნიადაგი. ნიადაგის ნაყოფიერება კი არის უნარი შექმნას ხელსაყრელი ქიმიური, ფიზიკური და ბიოლოგიური პირობები სასოფლო სამეურნეო კულტურათა ზრდისათვის. ნიადაგის და რიზოსფეროს მიკროორგანიზმების მიერ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების სინთეზს, მცენარეული ნარჩენების და ორგანული მჟავების დაშლას მიკროორგანიზმების დახმარებით ნიადაგის ნაყოფიერებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ნაკლებნაყოფიერი ნიადაგი შეიცავს დიდი რაოდენობით პათოგენ მიკროორგანიზმებს, რაც ძირითადად ხშირად გვხვდება მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების გამოყენებით. ბიოპრეპარატის შემადგენლობაში შემავალი სასრგებლო მიკროორგანიზმები, როდესაც მოხვდებიან ნიადაგში იწვევენ პათოგენების შემცირებას, ან დაღუპვას, რაც ამაღლებს ნიადაგის ნაყოფიერებას, ამასთანავე ბიოპრეპარატით დამუშავებული ნაყოფიერი ნიადაგი გვამღებს ჯანსაღ, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტს, ამიტომ აგროცენოზის - ნაყოფიერების გაუმჯობესება მოითხოვს ქიმიური პრეპარატების გამოყენების წილის შემცირებას და მიკრობული წილის გაზრდას. ბიოპრეპარატის მოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მაშინ, თუ პრეპარატში შემავალი მიკრობების დადებით მოქმედებას ხელს უწყობს ნიადაგურ-კლიმატური პირობები; NPK შემცველობა, ნიადაგის ტენი, pH და სხვა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენი კვლევის მიზანი იყო გამოგვეცადა საქართველოში დამზადებული ბიოპრეპარატი, როგორც ნიადაგის ნაყოფიერების გასაზრდელად, ასევე მცენარის ფესვთა სისტემის ლპობის გამომწვევი პათოგენების წინააღმდეგ. გაფორმდა ურთიერთშეთანხმების მემორანდუმი კომპანია ბიოაგრო მცენარეთა დაცვის ცენტრსა და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრს შორის.

საწარმოო ცდის ჩასატარებლად შევარჩიეთ სოფ. პატარა ლილოს კერძო მეურნეობაში არსებული ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგი.

სოფ. პატარა ლილო მდებარეობს სამგორის ველზე და ეკუთვნის სამგორის რაიონს. იგი ზღვის დონიდან 750მ სიმაღლეზეა. საკვლევი ნიადაგი შავმიწაა, რმელიც ჰუმუსის და კარბონატის მცირე რაოდენობას შეიცავს. ნიადაგის რეაქცია ნეიტრალურია, მერყეობს pH=6-7-ის ფარგლებში. სამგორის ველი ხასიათდება ხომიერად ნოტიო, სუბტროპიკულზე გარდამავალი ჰავით, იცის ზომიერად თბილი და ცხელი ზაფხული. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12,5°C-ია, ნალექების რაოდენობა 518მმ-ია. უხვი ნალექი მაისშია-90მმ, მცირე ნალექი - იანვარში 22მმ. საერთო აზოტის შემცველობა მგ/100გრ ნიადაგში 0.14-0.30მგ. საერთო კალიუმის შემცველობა 0,5-0,14მგ, ფოსფორი 0,10-0,15მგ.

ექსპერიმენტი დავიწყეთ 2024 წლის მაისში. საცდელად გამოვყავით 200მ² ნიადაგის ფართობი. ნიმუში ავიღეთ ნაკვეთის სამი წერტილიდან, სიღრმე 10-20სმ.

შევისწავლეთ ნიადაგის საერთო მიკროფლორა- ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, სოკოები, პათოგენი მიკროორგანიზმები და მიკროორგანიზმები, რომლებიც განაპირობებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას - ნიტრიფიკატორი, ამონიფიკატორი, აზოტფიქსატორი დენიტრიფიკატორი, ბაქტერიები და თავისუფლად მცხოვრები ანაერობული აზოტფიქსატორი *Clostridium pasteurianum*-ი.

ნიადაგის ანალიზები ჩატარდა მ.ა. ლიტვინოვის (1976), ე.ზ. ტეპერის, ვ.ე. შილნიკოვას, ი.კ. პერვერზევას (1972) და ი.მ. ვოზნიაკოვსკაიას (1969) მეთოდების მიხედვით. მიკრობთა კულტივირებისათვის გამოყენებული იყო, როგორც ბუნებრივი ასევე ხელოვნური მყარი და თხევადი საკვები არეები (ვინოგრადსკის, ეშბის, კეტჩინსონის, სუსლოს კარტოფილის და პეპტონიანი წყალი). ყველა კულტურა ითესებოდა შსაბამისი განზავებით: 1:10, 1:100, 1:1000 და 1:10000, ხოლო კულტურათა რაოდენობა ითვლებოდა ათასობით 1გრ ნიადაგში.

ცდის დაწყებამდე განვსაზღვრეთ ნიადაგის pH და NPK რაპიტესტის-(rapitest)ის მეშვეობით. აღმოჩნდა 100/მგ ნიადაგში NPK N-0,3მგ ; P-0,1მგ ; K 0,5მგ ; pH=6,0-7,0, ზოგჯერ ტუტე.

ანალიზები ჩატარდა გაზაფხულზე, ზაფხულსა და შემოდგომაზე. როგორც აღვნიშნეთ შევისწავლეთ მიკრობთა საერთო რაოდენობა, სასრგებლო და პათოგენი მიკროორგანიზმები. ცდები ერთი და იგივე მეთოდით ჩატარდა (რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს შედეგების სიზუსტისათვის). ნიმუშების აღების დროს ვსაზღვრავდით ტემპერატურის სხვაობას (მაისი, ივნისი, სექტემბერი). აღმოჩნდა, რომ პირველი და მესამე ცდის დროს ტემპერატურის სხვაობა 5°C - 7°C იყო. აღნიშნული მნიშვნელოვანია, რადგან ტემპერატურა მიკრობთა ცალკეული ჯგუფის განვითარებაზე და ნიადაგწარმოქმნის პროცესებზე დიდ გავლენს ახდენს, სადაც ვლინდება გეოგრაფიული ფაქტორი. თუ მაისში ანალიზის დროს pH უდრიდა 6,0-7,0, ივლისში pH = 6,0, რაც დამოკიდებულია მიკრობთა ცხოველმოქმედებაზე.

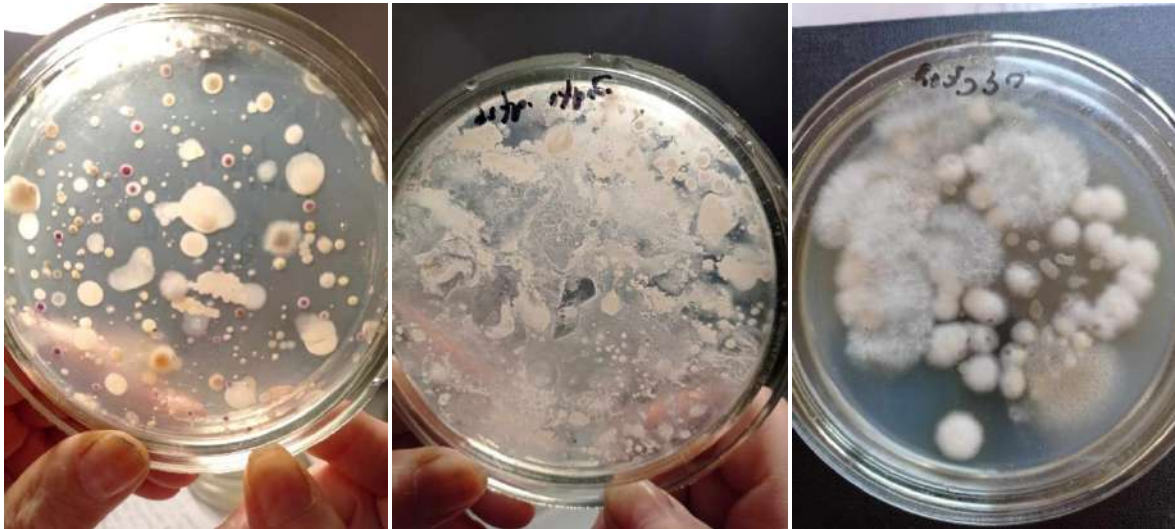
მიკრობთა საერთო რაოდენობა ათასობით 1გრ ნიადაგში

(ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, სოკოები). ცხრ.1.

ნიადაგის ტიპი	მაისი				ივლისი				სექტემბერი			
	მიკრობთ	ბაქტერიები	აქტინომიცეტები	სოკოები	მიკრობთ	ბაქტერიები	აქტინომიცეტები	სოკოები	მიკრობთ	ბაქტერიები	აქტინომიცეტები	სოკოები
შავმიწა ნიადაგი ნაკლებ ნაყოფიერი	საერთო რაოდ	ი	ი	ე	საერთო რაოდ	ი	ი	ი	საერთო რაოდ	ი	ი	ი

	2535	1200	980	355	1772	720	1252	900	1611	1050	220	341

როგორც ცხ. 1 -დან ჩანს მიკრობთა საერთო რაოდენობა გაზაფხულზე უფრო მეტია, ვიდრე ზაფხულსა და შემოდგომაზე, ასევე სოკოების რაოდენობა ივლისის თვეში მეტია. ზაფხულის თვეში ჭარბობს აქტინომიცეტები, რომლებიც ტენისადმი ნალებ მომთხოვნი არიან, ხოლო გაზაფხულსა დაშემოდგომაზე მეტია ბაქტერიები, ზაფხულში მათი რაოდენობა მცირდება. როგორც ცხრილიდან ჩანს მიკროორგანიზმები თითქმის აქტიურად გაზაფხულზე ვითარდება, ეს განპირობებულია შემოდგომაზე ნარჩენების ლპობით, დაშლით. გაზაფხულზე ნიადაგის ზედაპირი მდიდარია მიკროორგანიზმებით. ეს იმით აიხსნება, რომ ტენიანი ნიადაგი გაზაფხულზე თბება და კარგი აერაცია ქმნის ხელსაყრელ პირობებს აერობული მიკროორგანიზმების გამრავლებისათვის - (ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, სოკოები).



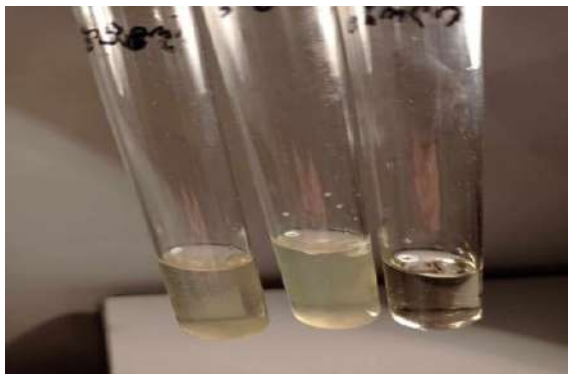
1. მიკრ. საერთო. რ-ობა 2. ბაქტერიები, აქტინომიცეტები 3. სოკოები.

სამივე პერიოდში პათოგენი მიკროორგანიზმები დიდი რაოდენობით იყო და მერყეობდა 5460-დან 6011-მდე 1გრ ნიადაგში. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ სხვაობა პერიოდებს შორის მკვეთრი არ იყო.

შესწავლილი ნიტრიფიკატორი ბაქტერიების საერთო რაოდენობა, რომელსაც უდიდესი სასოფლო სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ნაყოფიერებისათვის, გამოკვლეულ ნიადაგში მცირეა. კერძოდ, ნიტრიფიკაციის პროცესი ზაფხულში უფრო აქტიურად მიმდინარეობდა, როდესაც ტემპერატურა 25⁰-30⁰C იყო, ხოლო დაბალ ტემპერატურაზე, როგორც გაზაფხულზე, ისე შემოდგომაზე ნიტრიფიკატორი ბაქტერიები ნაკლები აღმოჩნდა.

როგორც ცნობილია, ორგანული აზოტის გარდაქმნა მინერალურ აზოტად ხდება ამონიფიკატორი ბაქტერიების მოქმედებით, რაც ხორციელდება აერობულ და ანაერობულ პირობებში. ატმოსფეროს აზოტის ნაწილი შეიხოჭება ნიადაგში თავისუფლად მცხოვრებ მცენარესთან სიმბიოზში მყოფი მიკრობების მიერ, რომელიც აზოტით ამდიდრებს ნიადაგს და მცენარეს.

ჩვენს მიერ ამონიფიკატორი ბაქტერიების შესწავლა მოხდა ნიადაგის ჩათესვით პეპტონიანი წყლის საკვებ არეში. დაკვირვებას ვახდენდით ცდიდან სამი- ხუთი დღის შემდეგ, შედეგად, სითხე აიძვრა, განვითარდა ბრკე და ნალექი. ხსნარი გაყვითლდა, რაც მოწმობს ამონიფიკატორი ბაქტერიების არსებობას. ექპერიმენტით დადგინდა, რომ ამონიფიკატორი ბაქტერიების რაოდენობა მეტი იყო შემოდგომაზე და პროცესიც ამ დროს უფრო მიმდინარეობდა. (სურ.4.)



ნიადაგში გვხვდებიან თავისუფლად მცხოვრები ანაერობული აზოტფიქსატორები - *Clostridium pasteurianum*. ისინი ვითარდებიან, როგორც მჟავე, ისე ტუტე არეში და ნიადაგის აზოტით გამდიდრებაში დიდი როლი უკავიათ, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდას.

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ნიადაგში *Clostridium pasteurianum*-ის არსებობა. საკვებ არეზე ნიადაგის გოროხების დათესვის შემდეგ ნიადაგის ირგვლივ განვითარდა მკრთალი მოყვითალო ფერის ლაქები, რომელთა რაოდენობა შეადგენდა 40%-ს, რაც იმის საფუძველს გვაძლევს, რომ ანაერობული აზოტფიქსატორები გამოკვლეულ ნიადაგში მცირეა, (სურ.5).



ასევე, შესწავლილი იქნა აზოტობაქტერის რაოდენობა, როგორც გაზაფხულზე, ისე ზაფხულსა და შემოდგომაზე. აზოტობაქტერის რაოდენობა გაზაფხულზე ნაკლები იყო, ხოლო სექტემბერში მეტი, ამ პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა დაბალი იყო, ხოლო ნიადაგის ტენიანობა მაღალი. აზოტობაქტერია ღარიბ ნიადაგში სწრაფად ილუპება, მისი რაოდენობა კი შესაბამისად მცირდება, რაც ჩვენი ცდებითაც დადასტურდა.

მიმდინარე წელს, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა დენიტრიფიკატორი ბაქტერიები. მათი რაოდენობა წლის სამივე პერიოდში მცირე იყო, რადგან დენიტრიფიკაციის პროცესი მიმდინარეობს მჟავე ნიადაგში. ჩვენ შევისწავლეთ ნიადაგის მჟავიანობა, რომელიც აღმოჩნდა ნეიტრალური. მოხდა დომინანტი პათოგენი მიკროორგანიზმების სუფთა კულტურების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია. აღმოჩნდა, რომ უმეტესობა პათოგენებისა მიეკუთვნებოდა სოკოებს - *Phitophthora*-ს და *Fusarium* -ს. (სურ.6,7.)



სურ.6 *Phitophthora*



სურ.7 *Fusarium*

ამრიგად, ჩვენს მიერ გამოკვლეული ნაკლებ ნაყოფირი ნიადაგი ღარიბია სასარგებლო მიკროორგანიზმებით და ნიადაგის ნაყოფიერების განმსაზღვრელი ნიტრიფიკატორი, ამონიფიკატორი, აზოტფიქსატორი, დენიტრიფიკატორი ბაქტერიებით.

ესეთი ნიადაგი დიდი რაოდენობით შეიცავს პათოგენ მიკროორგანიზმებს, რაც გვადლევს იმის საშუალებას, რომ ნიადაგის ნაყოფიერების გასაზრდელად გამოვცადოთ და გამოვიყენოთ მიკრობული ბიოპრეპარატი.

პროექტი გრძელდება.

4. პროექტი: „თესლოვანი და სუბტროპიკული ხილის ასევე სასუფრე ყურძნის ქართული ჯიშების შენახვის ნაკლებდანაკარგიანი ტექნოლოგიის შემუშავება და თეორიული დასაბუთება.“

პროექტი შედგება 4 ქვეპროექტისგან.

1.ქვეპროექტი:“სასუფრე ყურძნის ქართული ჯიშების შენახვისუნარიანობის შესწავლა,ზოგიერთი ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით მიხედვით გამოკვლევა და დახასიათება. შენახვისუნარიანობის შესწავლა“.

სუფრის ყურძნის წარმოების ზრდა და ექსპორტი განვითარებადი ქვეყნებისთვის საშუალებაა, რომ გაზარდოს ეკონომიკური მაჩვენებელი, საქართველოს გააჩნია დიდი პოტენციალი აწარმოოს საექსპორტო სასუფრე ყურძენი. სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის საკოლექციო ნაკვეთებში დაცულია ქართული სასუფრე ყურძნის ჯიშები.

ეს ჯიშები პრაქტიკულად არ არის შესწავლილი, ბიოქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით და ფაქტიურად არ არის შეფასებული მათი შენახვისუნარიანობა.

სტუ-ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მჭიდრო ურთიერთობა აქვს სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევით ცენტრთან, რაც საშუალებას გვადლევს პროექტის შესრულებისთვის საჭირო კვლევის ობიექტების შემოტანას აღნიშნული ცენტრიდან.

მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში, სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები მიმდინარეობს შემდეგი სახის ქართულ სასუფრე ჯიშის ყურძენზე: „რამიშვილი“; „კოლხური“; „ვარძია“; „ივერია“; „მუსკატური რქაწითელი“. სურათები -შენახვის დასაწყისი. (სექტემბერი).



ყურძნის ჯიშები შემოვიტანეთ სექტემბრის შუა რიცხვებიდან სექტემბრის ბოლომდე, მათი სიმწიფის მიხედვით. გადაირჩა და მოთავსდა KAX- სამაცივრო ტიპის საკნებში. პროდუქტი ახლაც ინახება საკნებში, სადაც ტემპერატურა $0-1^{\circ}\text{C}$, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა 85-90%-ია.

ყურძნის თითოეული ჯიშის ნიმუშები შენახვის წინ დამუშავდა 2%-იანი კომბინირებული ხსნარით, (კალციუმის ქლორიდი 2%+მეთილჟასმონატი 0,003%). საკონტროლო ვარიანტს წარმოადგენდა ნატრიუმის მეტაბისულფიტის 0,5 % -იანი აბები, რომლებიც მოთავსდა შესაბამისი ყურძნის ყუთებში ორ ადგილას.

შენახვის წინ თითოეულ ჯიშზე ჩატარდა ბიოქიმიური სახის გამოკვლევები, განისაზღვრა: ხსნადი მშრალი ნივთიერება, PH, ანტოციანები, ამინომჟავები, ფენოლური ნაერთები.

შენახვის პროცესში მიმდინარეობს დაკვირვება მასაში ბუნებრივ კლებაზე, შენახვის შუა პერიოდში განმეორებით ჩატარდა (8-12 დეკემბერი) ბიოქიმიური მაჩვენებლების კვლევები. განისაზღვრა ანტოციანები, ამინომჟავები, ფენოლური ნაერთები. მათი განსაზღვრისთვის ვიყენებთ სპექტროფოტომეტრს. ანტოციანები განისაზღვრა 700ნმ და 510 ნმ ტალღის სიგრძეზე, ამინომჟავები - 570 ნმ ტალღის სიგრძეზე, პოლიფენოლები -565 ნმ ტალღის სიგრძეზე.

ანტოციანების და პოლიფენოლების მაღალი შემცველობით ხასიათდება ქართული სელექციური ჯიში „რამიშვილი“, შენახვის შუა პერიოდისთვის მათი რაოდენობრივი შემადგენლობა შემცირებულია შესაბამისად 2,8 % და 2,5%-ით დამუშავებულ ვარიანტებში, ხოლო საკონტროლო ვარიანტებში შემცირებულია შესაბამისად 3,2% და 3,4 %-ით, ამინომჟავების მაღალი შემცველობით ხასიათდება „მუსკატური რქაწითელი“, შენახვის შუა პერიოდში დამუშავებულ ვარიანტში მისი შემცველობა უმნიშვნელოდ არის შემცირებული, ხოლო საკონტროლო ვარიანტში კი 1,8 % -ით არის შემცირებული. სურათები -შენახვის შუა პერიოდი (დეკემბერი).



კვლებიდან ჩანს, რომ ამ ეტაპზე ზოგიერთი ბიოქიმიური მაჩვენებლების შემცირება დამუშავებულ და საკონტროლო ვარიანტებში ძალიან არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, განსხვავებით ამინომჟავებისა, რომელიც საკმაო რაოდენობით არის შემცირებული საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით.

რაც შეეხება მიკროორგანიზმებით გამოწვეულ დანაკარგებს ამ ეტაპზე საკონტროლო ვარიანტებში შედარებით ნაკლები დანაკარგებია დაფიქსირებული, ვიდრე დამუშავებულში, ხოლო მასაში კლება საკონტროლო ვარიანტებში უფრო მეტია, ვიდრე დამუშავებულ ვარიანტებში.

კვლევები ამჟამადაც მიმდინარეობს, შენახვის ბოლოს გამოვლინდება ცალკეული ჯიშების ზუსტი ბიოქიმიური მაჩვენებლები, შენახვისუნარიანობა და ორგანოლეპტიკური მახასიათებლები. პროექტი გრძელდება.

2. ქვეპროექტი- „კომშის პერსპექტიული ჯიშების შენახვისუნარიანობის შესწავლა და შენახვის ახალი მეთოდის შემუშავება.“ კომში ერთ-ერთი უძველესი და ფართოდ გავრცელებული თესლოვანი კულტურაა, რომელსაც გააჩნია საუკეთესო გემო, არომატი, მაღალი კვებითი ღირებულება და სამკურნალო თვისებები. ითვლება მაღალი რენტაბელობის მქონე კულტურად. კომშის ნაყოფები შეიცავს: ნახსირწყლებს, ცხიმებს, ცილებს, წყალს, ნაცარს, მინერალურ ნივთიერებებს, ვიტამინებს, პექტინებს და სხვა. თავისი არომატიდან და სასარგებლო თვისებებიდან გამომდინარე მოთხოვნადი ხილია.

საანგარიშო პერიოდში ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენს კომშის ჯიში:“ქართული მჟავე“.



კომშის ნაყოფები დამუშავდა კალციუმის ქლორიდის და 2%-იანი მეთილქაჰსმინატის ხსნარით. საკონტროლო ვარიანტი იყო დაუმუშავებელი ნაყოფები. საანალიზო ნიმუშები ინახება ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მაცივარ საკანში, 0-1 °C და 85-90 % ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. შენახვის წინ და შუა პერიოდში ჩატარდა კვლევები მასაში კლებაზე, ხსნად მშრალ ნივთიერებაზე, ტიტრულ მჟავიანობაზე, ამინომჟავებზე, ვიტამინზე.

შენახვის შუა პერიოდში C ვიტამინის შემცველობა საცდელ ნიმუშებში ვარირებდა 18,6-20,2 მგ/%, საკონტროლო ვარიანტებში კი - 18,1-197 მგ/%. შენახვის წინ მისი შემცველობა კომშის ნაყოფებში იყო 18,9-21,4 მგ/%-ი. როგორც კვლევებიდან ჩანს, ამ პერიოდისთვის C ვიტამინის შემცველობა მცირედ არის შეცვლილი. C ვიტამინზე კვლევები ტარდებოდა ტილმანის მეთოდის მიხედვით.

ხსნადი მშრალი ნივთიერება განვსაზღვრეთ რეფრაქტომეტრის საშუალებით, საწყის ნიმუშებში მშრალი ნივთიერება შეადგენდა 12,3 %-ს, შენახვის შუა პერიოდში (1 თვის შემდეგ), მისი რაოდენობა დამუშავებულ და საკონტროლო ვარიანტებში აღმოჩნდა 11,4% და 11,1 % შესაბამისად. შენახვის დასაწყისში ამინომჟავების შემცველობა კომშში იყო 5,1 %-ი, შენახვიდან ერთი თვის შემდეგ მისი რაოდენობა შეადგენდა დამუშავებულ და საკონტროლო ვარიანტში შესაბამისად - 4,2 და 3,8 %-ს.

კვლევები გრძელდება. საბოლოოდ მიღებული მონაცემების საფუძველზე მოხდება ანალიზების დამუშავება, როგორც შენახვის ხანგრძლივობაზე, ასევე კომშის კვებით ღირებულებაზე.

ანალიზები ამჟამად მიმდინარეობს, ასევე შენახვის ბოლოს ჩატარდება იგივე ანალიზები, მიღებული მონაცემების საფუძველზე მოხდება მონაცემების დამუშავება რის საფუძველზე გამოვლინდება კომბინირებული ხსნარის დადებითი ეფექტი, როგორც შენახვის ხანგრძლივობაზე ასევე დანაკარგებზე და კვებით ღირებულებაზე.

3. ქვე-პროექტი-. „საქართველოში გავრცელებული ხურმის და ბროწეულის პერსპექტიული ჯიშების დახასიათება ბიოქიმიური მაჩვენებლების და კვებითი ღირებულების მიხედვით, მათი შენახვისუნარიანობის შესწავლა, და ნაკლებდანაკარგიანი შენახვის მეთოდის შემუშავება.“

ხურმის მაღალ ბიოაქტივობას განაპირობებს წყალში ხსნადი ბოჭკოები, მინერალები და ფენოლები. იგი მდიდარია ვიტამინ C-ს შემცველობით და მერყეობს 85-100მგ/100გ-ის ფარგლებში. ხურმის სასარგებლო თვისებებიდან გამომდინარე ყოველწლიურად იზრდება მისი წარმოება, როგორც საქართველოში, ისე მსოფლიოში. მაგ, საქართველოში მისი წარმოება 2018-2021 წლებში გაიზარდა 37%-ით.

საქართველოში პრაქტიკულად შეუსწავლელია ხურმის ჯიშების ქიმიური შედგენილობა, მათი შენახვისუნარიანობა. ანალოგიური მდგომარეობაა ბროწეული კულტურის შემთხვევაში.

საანგარიშო პერიოდში, ჩატარებული კვლევები, მოიცავდა როგორც ექსპერიმენტალურ, ასევე ლაბორატორიულ სახის სამუშაოებს, საცდელი ნიმუშები ინახებოდა მაცივარ საკნებში 0-1 °C და 85-90 ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. თითოეული კულტურის ცალკეული ჯიშები დამუშავდა 2% -იანი კომბინირებული ხსნარით. საკონტროლო ვარიანტად აღებული იყო მხოლოდ წყლით დამუშავებული ნაყოფები. მასაში ბუნებრივი კლების დადგენის მიზნით თითოეულ ვარიანტში აღებული იყო ფიქსირებული ნიმუშები. შენახვის წინ თითოეულ ვარიანტში განისაზღვრა: ხსნადი მშრალი ნივთიერება, PH, ანტოციანები, ფენოლური ნაერთები, ამინომჟავები. მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, ხურმის ჯიშებიდან ხსნადი მშრალი ნივთიერების შედარებით მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ხურმის ჯიშში „კაკი ტიპო“- 21,8%, ვიდრე ჯიშში „როხო ბრილიანტე“ -20,4% ჯამური პოლიფენოლების უფრო მაღალი შემცველობით ხასიათდება ჯიშში „როხო ბრილიანტე“ - 311მგ/100გრ, იგივე მაჩვენებელი მეორე ჯიშში ტოლია- 283მგ/100გრ, PH - „კაკი ტიპოში“ ტოლია- 4,3. ხოლო „როხო ბრილიანტეში“ - 5,0.

ასევე შესწავლილია ბროწეულის ჯიშში „განჯა“ მასში ხსნადი მშრალი ნივთიერება ტოლია 18,6% ხოლო PH დაფიქსირდა 4,2, ჯამური პოლიფენოლები 186,3 მგ/100გრ, ანალოგიური მაჩვენებლები ჯიშ „გულიოში“ შესაბამისად ტოლია: ხსნადი მშრალი ნივთიერება -20,1%, PH- 4,8, ჯამური პოლიფენოლები 204,3მგ/100გრ.

კომბინირებული ხსნარის ოპტიმალური კონცენტრაციის დადგენის და მისი ეფექტურობის დადგენის მიზნით შენახვის პროცესში მიმდინარეობს ცალკეული ვარიანტების მიხედვით მასაში კლების შესწავლა, ასევე შენახვის ბოლოს განისაზღვრება აღნიშნული ნივთიერებების შესწავლა, რის საფუძველზეც მივიღებთ პირველად ინფორმაციას კომბინირებული ხსნარის ეფექტურობის შესახებ, კვლევები ამჟამადაც მიმდინარეობს.

4. ქვე-პროექტი: „ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების შემუშავება ადგილობრივი მცენარეული რესურსების გამოყენებით“.

სრულფასოვანი კვება ადამიანის ჯანმრთელობის ერთერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია. თვლიან, რომ ჯანსაღი კვების ყველა პროდუქტი შეიცავს ფუნქციონალური თვისებების მქონე ინგრედიენტებს - ვიტამინებს, მინერალურ ნივთიერებებს, ბიფიდობაქტერიებს, „საკვებ ბოჭკოებს“ და სხვ. მოსახლეობის უმრავლესობა განიცდის ამ ნივთიერებების დეფიციტს. მათ შევსებაში მნიშვნელოვან როლს ასრუ-

ლებენ კვების ფუნქციონალური პროდუქტები ანუ პროდუქტები, რომლებიც განკუთვნილია სისტემატურად მოსახმარად. ასეთ პროდუქტებს, აქვთ საერთო გამაჯანსაღებელი მოქმედება და მათი ყოველდღიური მოხმარება უზრუნველყოფს ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და გაუმჯობესებას.

მსოფლიო სასურსათო ბაზრის 25 %-ს ფუნქციონალური პროდუქტები შეადგენენ, საქართველოში კი ისინი მცირე ასორტიმენტითაა წარმოდგენილი. ადგილობრივი მეწარმეები პრაქტიკულად არ აწარმოებენ ნატურალურ ფუნქციონალური დანიშნულების პროდუქტებს.

ჯანსაღი კვების პროდუქტების შემუშავების საფუძველია ნედლეულის ახალი რესურსების მოძიება, რაც საშუალებას იძლევა გაფართოვდეს გამოსაშვები პროდუქციის ასორტიმენტი, გაიზარდოს გამოშვებული პროდუქციის კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულება, მიეცეს მას სასურველი თვისებები და გაიზარდოს შენახვის ვადა.

საკვები პროდუქტების გასამდიდრებლად სულ უფრო ფართო გამოყენებას პოულობენ მცენარეული ნედლეულისგან დამზადებული ბუნებრივი დანამატები პასტების, ექსტრაქტების, კონცენტრატების, ზეთების და სხვ. სახით, რომლებიც შეიცავენ იმუნომოდულატორული და ანტიოქსიდანტური მოქმედების მქონე ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს.

მცენარეული წარმოშობის მრავალი ნივთიერება გამოიყენება საკვები დანამატების სახით. საკვებდანამატების გამოყენება დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ისინი ხანგრძლივი გამოყენების შემთხვევაშიც კი ადამიანის ჯანმრთელობას არ უქმნიან საფრთხეს.

საკვებდანამატები აერთიანებს ბუნებრივი წარმოშობის ან ხელოვნური გზით მიღებულ ნაერთებს, რომელთა გამოყენება აუცილებელია სპეციალიზირებული დანიშნულების (დიეტური, სამკურნალო და ა.შ.) პროდუქტების სრულყოფისთვის მოთხოვნილი თვისებების შესანარჩუნებლად ან ახალი აუცილებელი თვისებების მისანიჭებლად, სტაბილურობის ასამაღლებლად და საკვები პროდუქტების ორგანოლეპტიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად .

კვლევის ობიექტად შერჩეული იყო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი

მდიდარი, საქართველოში გავრცელებული, მაგრამ გადამამუშავებელი მრეწველობის მიერ თითქმის გამოუყენებელი მცენარეული ნედლეული - საგვიანო ჯიშის კომში მალაჩინა (გორის რაიონიდან), ბემნული გრეიპფრუტი, ქართული ალუბალი, რქაწითელის ჯიშის ყურძნის გადამამუშავების ნარჩენი (თელავის რაიონიდან).

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი იქნა ნედლეულის თავისებურებანი, ასევე დადგენილია ნაყოფების ხარისხი.

კომში. მოსავლის აღებისა და ხანგრძლივი შენახვის პერიოდში ნაყოფის 20-25% კარგავს თავის სარეალიზაციო სახეს, მათიპირდაპირი გამოყენება წვენებისა და ფაფების წარმოებისათვის არარენტაბელურია პროდუქციის დაბალი გამოსავლიანობისა და შაქრის დიდი რაოდენობით

ხარჯვის გამო, მაგრამ მათი გადამუშავება დანამატებად, შემვსებად და ა.შ ბევრად უფრო რენტაბელურია.

აქედან გამომდინარე, შერჩეული ნედლეული დაექვემდებარა ტექნოლოგიურ გამოცდას, კერძოდ ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა საცდელი ნიმუშები-ჩირები და შესწავლილი იქნა მათი ხარისხის განმსაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებლები. დამზადებული პროდუქცია აკმაყოფილებდა ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი დოკუმენტაციის მოთხოვნებს.



კომშის ჩირი

კვლევის ერთ-ერთი ამოცანა იყო შერჩეული ნედლეულისგან ახალი ბუნებრივი დანამატების დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება.

ამ მიზნით საკვლევი ნედლეულიდან ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა ფხვნილები და განისაზღვრა მათი ხარისხი. სურათები.1. კომშის ფხვნილი; 2. გრეიფრუტის ფხვნილი; 3. ყურძნის წიპწის ფხვნილი; 4. ალუბლის ფხვნილი.



ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების კვლევამ ცხადყო, რომ ფხვნილებს ჰქონდა ერთგვაროვანი, ფხვიერი კონსისტენცია და შესაბამისი ნედლეულისათვის დამახასიათებელი გემო და სუნი. დამზადებული პროდუქცია აკმაყოფილებდა ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი დოკუმენტაციის მოთხოვნებს.

ცნობილია, რომ ყურძნის წიპწის ექსტრაქტი ძლიერი ანტიდოქსიდანტია, იგი შეიცავს 95 %-ს პროციანიდებს, რომლებსაც აქვთ თავისუფალი რადიკალების შებოჭვის უნარი და თრგუნავენ ფერმენტ კოანტინოქსიდაზას აქტივობას. აქედან გამომდინარე, ყურძნის წიპწისგან დამზადდა ექსტრაქტი, რისთვისაც წიპწა მიყვანილ იქნა ჰაერმშრალ მდგომარეობამდე. დაფქვის შემდეგ მას ჩაუტარდა ექსტრაქცია სპიტის წყალხსნარით. მზა ექსტრაქტის კვლევამ გვიჩვენა, რომ ექსტრაქტი აკმაყოფილებდა ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებს.



რქაწითელის ჯიშის ყურძნის წიპწის ექსტრაქტი

ჩატარებული კვლევების შედეგად მიღებულია კომშის, გრეიპფრუტის, ალუბლისა და ყურძნის წიპწის მშრალი კონცენტრატები და ყურძნის წიპწის ექსტრაქტი. მიღებულ ფხვნილებს (კონცენტრატებს) აქვს დიდი უპირატესობა: დაბალანსებული ქიმიური შემადგენლობა, მაღალი ბიოლოგიური ღირებულება, გამოყენების სიმარტივე, კარგი ტრანსპორტაბელობა, ხანგრძლივი შენახვის ვადა.

იქედან გამომდინარე, რომ ხილისა და ბოსტნეულის უმრავლესობა სეზონურია, სასურველია მათი გამოყენება ფხვნილების, ჩირების, ექსტრაქტებისა და სხვ. სახით.

კვლევის შემდეგ ეტაპზე გათვალისწინებულია მიღებული ნახევარფაბრიკატების გამოყენება საკვები დანამატების სახით. კვლევები გრძელდება.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით): არ გვაქვს

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით: არ გვაქვს

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორი/ თანავტორები
1	გ. დვალი	მიკროორგანიზმები და ნიადაგის ნაყოფიერება	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ #2(745)თბილისი.2 024წ	ISSN, DOI 0130- 7061	4	ლ. ზვი ადაძე
2	თ. კაჭარავა	სამკურნალო მცენარეთა ბიორესურსები და მათი გამოყენება	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ი. ჟორდანias სახ. საქართვე- ლოს საწარმოო ძალებისა და	ISSN 2720- 7919	33	

			ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი, „საქართველოს საწარმოო ძალები და ბუნებრივი რესურსები.“ თბილისი.			

ანოტაცია

1. ნაშრომში განხილულია მიკროორგანიზმების როლი ნიადაგის ნაყოფიერების შექმნასა და განვითარებაში. დახასიათებულია ცალკეული მიკროორგანიზმები - ნიტრიფიკატორები, აზოტფიქსატორები, კოჟრის ბაქტერიები, ფოსფორის ფიქსატორები, რომლებიც ახორციელებენ ორგანული მინერალური ნივთიერებების გარდაქმნას მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში, ამარაგებენ მცენარეს სხვადასვა ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით და ამადლებენ სასოფლო სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას.

2. საქართველოს მდიდარი და უნიკალური ფიტოგენოფონდი ბუნებრივ-ისტორიული და სტრატეგიული სიმდიდრეა, რომელიც მუდმივ კონსერვაციაა დღეგნას საჭიროებს, რადგან ნადგურდება ან იცვლება სხვადასხვა სტიქიური თუ ანთროპოლოგიური ზემოქმედებებით. პრობლემა აქტუალურია ჩვენი ქვეყნისათვის, რომელიც მრავალი კულტურული მცენარეებისა და მათი ველური წინაპრების წარმოშობის კერას წარმოადგენს. აქ გავრცელებულია სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, საღებარი, სახელებელი და შხამიან მცენარეთა ის უნიკალური სახეობები, რომლებიც სხვაგან არ გვხვდება. ბევრი მათგანი დღევანდელი მდგომარეობით გადაშენების პირას არის მისული, მიმდინარეობს გენეტიკური რესურსის ეროზიული პროცესები, უკონტროლო ექსპორტი. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების ex-situ და in-situ/on farm კონსერვაციის უზრუნველყოფა.

გენეტიკური და სახეობრივი მრავალფეროვნების შესანარჩუნებლად უდიდეს აუცილებლობას იძენს მომავალი მოხმარებისათვის საქართველოს უნიკალური ფლორის სახეობების დაცვისა და რაციონალურად გამოყენების მნიშვნელობაზე ინფორმირების ამადლება, ეთნობოტანიკური ტრადიციებისა და ფიტოპროდუქციის პოპულარიზების მექანიზმების ინტენსიფიკაცია და მდგრადი გამოყენება, მიღებული სარგებლის განაწილების

პრინციპების ინტეგრირებით ბიომრავალფეროვნების იმ კონვენციით მინიჭებული უფლებებით, რომლის წევრიც არის საქართველო.

3.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/კრებულის დასახელება,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორი /თანა-ავტორები
1	Bokeria Akaki	Soft Cheese Technology Wihh Honey	World Journal of Engineering Research and Tech-nology, (WJERT); SJIF Impact Factor: 7.029; ICV : 79.452023	ISSN 2454-695X	12	Dzneladze Sofio Khutsishvili Roza Sachaneli Tamar Kacharava Tamar
2	მ.კუხალიშვილი	“Influence of maturity level on the storability of the Georgia”).	Afr. J.Bio.Sc. African Journals of Biological Sciences –South Afrika Volume 6,Issue 9, 2024	ISSN:266 3-2187 https://doi.org/10.33472/AFJBS.6.9	7	ი.მეგრელიშვილი მ.ჟღენტაძე

				20244380-4386 Skopus სკოპუსი		
3	Chokheli Nona	Study of Measurable Parameters of Broiler Welfare Under Te Different Ecological and Maintenance Conditions (Georgia Teleti; Sweden – Sodertalje) Using With Phytoadditive („Vttloksflorte”).	World Journal of Engineering Research and Technology, (WJERT) –SJIF Impact Factor: 7.029; ICV: 79.452023, Vol. 10, Issue 5, p. 2024, p. 47-55.	ISSN 2454-695X;	9	Epitashvili Tinatin Kacharava Tamar Ghlighvashvili Vasil

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სტატია ეხება რძის პროდუქტის - რბილი ყველის დამზადების ტექნოლოგიას, რომელშიც დანამატად გამოყენებული გვაქვს საქართველოს ერთერთ რეგიონში (სამეგრელო) წარმოებული მინდვრის თაფლი. რბილი ყველი წარმოდგენილი ტექნოლოგიით მხოლოდ საქართველოში (იმერეთში) მზადდება. ის წარმოადგენს საქართველოს არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლს და ცნობილია იმერული ყველის სახელწოდებით. შემუშავებული ტექნოლოგიით ჩვენ მივიღეთ ახალი რბილი ყველი თაფლის დანამატით და შევისწავლეთ მისი მახასიათებლები.

2. ყურძნის შენახვა არის ტექნოლოგიური პროცესების ერთობლიობა, რომელიც მიზნად ისახავს პროდუქტის შენახვას ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ,მათი ხარისხის შესამჩნევი ცვლილების გარეშე.

ყურძნის შენახვის დროს მიმდინარე რიგი ბიოქიმიური ცვლილებები, სხვადასხვა ჯიშებში და ასევე ყურძნის სხვადასხვა მომწიფების პერიოდში განსხვავებულია, ამიტომ ეს საკითხი საკმაოდ ინტერესს იწვევს, მაგრამ ის ნაკლებად არის შესწავლილი. ნივთიერებები, რომლებიც გვხვდება ყურძენში (ნახშირწყლები, ორგანული მჟავები, ვიტამინები, ამინომჟავები და სხვა), განსხვავებულია ქიმიური ბუნებით, გემოვნური თვისებებით და ფიზიოლოგიური აქტივობით.

ყურძნის ქსოვილებში, წყლის მაღალი შემცველობისა და ფერმენტების მაღალი აქტივობის გამო, როგორც მომწიფების, ასევე შენახვის დროს, ყველა ნაერთი, რომელიც ყურძნის მარცვალში შედის განიცდის სხვადასხვა ცვლილებას.

საქართველოში ბოლო წლებში შეინიშნება ვაზის სელექციური სასუფრე ჯიშების მიმართ დაინტერესება, მათი გემოვნური თვისებების გამო, თუმცა ასეთი, ქართველი სელექციონერების მიერ გამოყვანილი ყურძნის ჯიშების უმრავლესობა დღემდე არ არის შესწავლილი, შენახვის თვალსაზრისით, სუფრის ყურძნის შენახვისუნარიანობა დამოკიდებულია თვით ჯიშზე, მოყვანის პირობებზე და განსაკუთრებით სიმწიფის დონეზე, მოსავლის აღების დროს.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევებით დადგინდა, რომ ქართული, სელექციური, ყურძნის ჯიშ „ივერიის“ შენახვისთვის რეკომენდირებულია ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში მოკრეფა, როდესაც ყურძენი შეიცავს ყველა ღირებული ქიმიური კომპონენტის და ასევე ხსნადი ნახშირწყლების მაქსიმალურ რაოდენობას. ამ პერიოდში მოკრეფილ ყურძენს შენახვის ბოლოს (90 დღე), შენარჩუნებული ჰქონდა სასაქონლო თვისებები (გემო, კონსისტენცია, არომატი), არ აღინიშნებოდა მარცვალცვენა, ყუნწის გამაგრება. მარცვლის გამუქება.

ჯიშში „ივერია“, რომელიც ამ დრომდე, არ გამოიყენებოდა შესანახად, შეგვიძლია შევიყვანოთ, როგორც მაღალხარისხოვანი სუფრის ჯიშის ვაზის შესანახ ჯგუფებში, რომლის შენახვაც სავსებით შესაძლებელია სამი თვის განმავლობაში ყველა გემური თვისებების შენარჩუნებით. ამისათვის აუცილებელია, ასევე ყურძნის შენახვის ოპტიმალური რეჟიმის დაცვა, რომელიც ითვალისწინებს მის შენახვას -1°C -0°C ტემპერატურაზე და 90-95% ატმოსფერულ ტენიანობაზე, ასევე 10 გრამიანი კალიუმის მეტაბისულფიტის აბების გამოყენებას, 10 კგ ყურძნის ტევადობის ყუთებში, ფუმიგაციის მიზნით.

ამრიგად, ქართული, სელექციური, ყურძნის ჯიშში „ივერია“, უნდა მოიკრიფოს ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში, როდესაც ყურძნის მარცვალი შეიცავს მინიმუმ 23 % შაქარს, ვინაიდან მას ნაკლები დანაკარგი აქვს შენახვის დროს, ვიდრე სუფრის ყურძენს ნაკლები შაქრის შემცველობით. რაც იწვევს შენახვის ბოლოს არსებული პროდუქტის სასაქონლო თვისებების ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუარესებას. გარდა ამისა, ადრეულ პერიოდში მოკრეფილ ყურძენში, ვერ დაგროვდა ის ქიმიური შემადგენლობა ნივთიერებებისა, რომლებიც

უზრუნველყოფდა შენახვის ბოლოსთვის ყურძნის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გარკვეულწილად შენარჩუნებას.

3. ჩვენს მიერ შესწავლილია ბროილერის კეთილდღეობის, ერთიანი ჯამრთელობის და საბოლოოდ ხარისხიანი პროდუქციის მიღების გზები ფიტოგენეტიკური დანამატების გამოყენების საშუალებით. პრობლემის გადასაჭრელად შერჩეულ იქნა შვედური წარმოების ფიტოდანამატი vitlöksflörte, ვინაიდან მის შემადგენლობაში შედის: ნიორი (*Allium sativum*), ოხრახუმი (*Petroselinum*), რეჰანი (*Ocimum*), როზმარინი (*Rosmarinus*), თავშავა (*Origanum*), ბეგქონდარა (*Thymus*), ლიმონის ცედრა და მარილი); ეს მცენარეები გავრცელებულია საქართველოშიც, მისი უმდიდრესი და უნიკალური ფიტოგენეტიკური რესურსების წონადი შემადგენელი ნაწილია. ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მონაცემთა ბანკს თუ გადავხედავთ, პოპულარულია. ექსპერიმენტები ჩატარდა ორ აბსოლუტურად განსხვავებულ ეკოსისტემაში, კერძოდ შვედეთში (სიედერტალია) და საქართველოში (ქვემო ქართლი, თელეთი). იმუნიტეტის გასაძლერებლად, შესაძლო დავირუსების პირობებში, დღეს, როგორც არასდროს, მნიშვნელოვანია რაციონალური კვება და ჯანსაღი გარემო. ფიტოდანამატების როლი კი ამ მიმართულებით უსაზღვროდ დიდია. ჩვენი ქვეყნის ფიტოგენეტიკური რესურსი კი უნიკალური და უმდიდრესია, წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული ამ მიმართულებით და წონადი ადგილი დაიკავოს მსოფლიო ბაზარზე.

ექსპერიმენტის პირობებში გამოკვლეულ იქნა შვედური წარმოების ფიტოდანამატი vitlöksflörte-ის გავლენა ბროილერის საერთო ჯამრთელობასა და კეთილდღეობაზე. ექსპერიმენტის მიმდინარეობის მთელ პერიოდში მიღებული შედეგები (სხეულის ტემპერატურა, სუთქების და პულისის სიხშირე, სისხლის სეროლოგია, ბაქტერიოლოგიური ანალიზი) ფრინველისათვის დამახასიათებელ ფიზიოლოგიური ნორმის ფარგლებში მერყეობდა, ხოლო ბროილერის წიწილის სახორცე პროდუქტიულობა, რაზეც მათი დაკვლის წინა ცოცხალი მასა, ნაკლავისა და სუფთა ხორცის გამოსავალი მეტყველებს ფიტოდანამატმა vitlöksflörte დადებითად იმოქმედა.

ფიტოდანამატ vitlöksflörte - ს გამოყენება სწორად შერჩეული ფიტოგენეტიკური რესურსების კომპოზიციების გამოყენების პირობებში მაღალი ხარისხის სასურსათო ნედლეულისა და სურსათის წარმოების წინაპირობას წარმოადგენს. აგრეთვე ასეთი კომპოზიციების შექმნა და ფართო გამოყენება ცხოველთა და ფრინველთა კეთილდღეობისა და ერთიანი ჯანმრთელობის პრინციპების და თანამედროვე მოთხოვნების განხორციელების მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	Kacharava Tamar	Etnobotanical traditions of Phyto Additives Use in the Bread Making	კონფერენცია „ქართული ხორბლის კულტურა - რიტუალები და გამოყენების უწყვეტი უწყვეტი ტრადიცია“/ ორგანიზატორები: საქართველოს პარლამენტის აგრარული კომიტეტი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი.	5-6 თებერვალი, 2024 თბილისი, საქართველო	Epitashvili Tinatin Chkhetia Giorgi

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები

1	Kacharava Tamar	Effectiveness of Phytoadditive "Vitlöksflörete" in Poultry Nutrition	International Conference on Biodiversity and Conservation- (ICBC-24) საერთაშორისო კონფერენცია ბიომრავალფეროვნებისა და კონსერვაციის შესახებ-(ICBC-24). ორგანიზატორი-საერთაშორისო სამეცნიერო ორგანიზაცია „Research Leagues“.	26-27 ივლისი, 2024, პარიზი, საფრანგეთი	Tinatin Epitashvili, Nona Chokheli, Vasil Ghlighvashv
2	მ.კუხალეიშვილი	“Establish of walnuts (J. regia L.) variety “Chandler” in vitro culture in Georgia”	The 2 nd conference the Cost CA21157 ორგანიზატორი-COPYTREE Action COST -ი. ევროპის თანამშრომლობა მეცნიერებასა და ტექნოლოგიაში	21-26 აპრილი. 2024 იურმალა-ლატვია.	
3	მ.კუხალეიშვილი	„The Influence of the Maturity	International Conference on	17-18 მაისი. 2024	ე.ბულაური ი.მეგრელიშვილი მ.ჟღენტა

		Level on the Storability of the Grape Variety "Iveria" According to Biochemical Parameters"	Advances in Biotechnolog, Chemis try and Lafe Sciences ICABCLS-2024 “ბიოტექნოლოგიის, ქიმიის და სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებების” საერთაშორისო კონფერენცია. ორგანიზატორი- Science Society (SS)- AFTER	მადრიდი -ესპანეთი	
4	ი.მეგრელიშვილი	„Determination of Variability of Total Polyphenol During Storage in Georgian Grape Varieties.	International Conference on Advances in Biotechnolog, Chemis try and Lafe Sciences ICABCLS-2024 “ბიოტექნოლოგიის, ქიმიის და სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებების” საერთაშორისო კონფერენცია.	17-18 მაისი. 2024 მადრიდი -ესპანეთი	თ.ჭიპაშვილი მ.კუხალეიშვილი თ.შამათავა გ.კომლაძე

			ორგანიზატორი- Science Society (SS)- AFTER		
5	მ.კუხალეიშვილი	“Production of microtubers from in vitro potato on the heavy clay soil.”.	International Conference of Chemical, Agricultural, Biological and Environmental Science. Istanbul, Turkey). ორგანიზატორი: Institute of Research and Journal (IRAJ)	23-24 ნოემბერი. 2024. სტამბულ ითურქეთ ი	ი.მეგრელიშვილი
6	Chokheli Nona	Unified Health And Efficiency Of Phyto Additives In Poultry	International Scientific and Practical Internet-Conference, Current Approaches of Pharma-ceutical Science in Development and Stan-dardization of Medicines and Dietary Suppleme-Nts That Contain Com-Ponents of Natural Origin	24.04. 2024 Kharkov	Epitashvili Tinatin Kacharava Tamar Ghlighvashvili Vasil

			ორგანიზატორი- უკრაინის ჯანდაცვის სამინისტრო, უკრაინის განათლების და მეცნიერების სამინისტრო, ფარმაციის ეროვნული უნივერსიტეტი, ფა რმაკოგნოზიისა და ნუტრიციოლოგიის დეპარტამენტი		

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

გ) ლექცია-სემინარები

1. საანგარიშო პერიოდში (17.04.2024) საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტთან არსებული აგრარული ინოვაციების კომისიის სხდომაზე ჩატარდა მოსმენა - საქართველოს სასარგებლო მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების, ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების და მდგრადი გამოყენების შესახებ - მომხსენებელი: სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ-ს ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის პროფესორი თამარ კაჭარავა.



2. მონაწილეობა საზაფხულო სკოლაში- 2024 წლის 15 აგვისტოდან 21 აგვისტოს ჩათვლით; საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტსა და ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან ერთად ქალაქ ბათუმში ჩატარდა სასწავლო კურსები ბიოქიმიის და იმუნოლოგიის მიმართულებით. კურსის მიზანია ხელი შეუწყოს თანამედროვე ლაბორატორიული პრაქტიკუმების დანერგვას და გაუმჯობესებას უნივერსიტეტებში.

გავიარეთ თეორიული და ლაბორატორიული პრაქტიკუმები შემდეგი მიმართულებით:

- იმუნოლოგია
- ბიოქიმია

სწავლების ამ მეთოდების გამოყენება მონაწილეებისთვის მნიშვნელოვანია ისეთი უნარ-ჩვევების გამომუშავებაში, როგორიცაა:

- კრიტიკული ანალიზის და ახალი იდეების გენერირება პროფესიულ სფეროში
- მიღებული შედეგების წარდგენა და განხილვა
- ლაბორატორიული კვლევის ორგანიზება და ანალიზი
- კვლევის შედეგების დანერგვა პრაქტიკულ გამოყენებაში სხვადასხვა სფეროში, მათ შორის მედიცინაში, კვების, სოფლის მეურნეობისა და ქიმიურ მრეწველობაში.

3 .სტუ - ბიოტექნოლოგიის ცენტრს ამა წლის 29 ნოემბერს, სტუმრობდა თბილისის 54 -ე საშუალო სკოლის მე-11 კლასის მოსწავლეები. მიერ ჩატარებული იქნა სამეცნიერო ტიპის ლექცია- ბიოტექნოლოგიაში. დაათვალიერეს ლაბორატორიები, აპარატურა, ხილის შესანახი კამერები. პრაქტიკულად გაეცნენ in vitro სინჯარის მცენარეების მიღებას აპიკალური მერისტემის მეთოდის გამოყენებით ბაქტერიოციდულ-ლამინარულ ბოქსებში. (ე.ბულაური).

ჩატარდა მიმოხილვითი ლექციები:

ბიოტექნოლოგიაში -მ.კუხალაიშვილი,

ბიომრავალფეროვნებაში -თ.დევაძე,
ვირუსოლოგიაში- ი.მეგრელიშვილი,
ხილის შენახვაში-მ.ჟღენტო.



დ) ექსპედიციები

1.რაჭა,ონის მუნიციპალიტეტი

2.წაღვერი, ბორჯომის მუნიციპალიტეტი

დაფინანსება- საკუთარი სახსრებით.

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი

(სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

მემბარიაშვილი გიორგი

(სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

საინჟინრო უზრუნველყოფის განყოფილება

მიწისზედა ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება

კოსმოსური ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

თენგიზ შუბლაძე

მამუკა სანიკიძე

შოთა წეროძე

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

**განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:**

საინჟინრო უზრუნველყოფის განყოფილება

1. თენგიზ შუბლაძე - მთავარი მეც. თანამშრომელი განყოფილების უფროსი
2. გრიგორ დანელია - უფ. მეც. თანამშრომელი
3. ირაკლი ბუიშვილი - უფ. მეც. თანამშრომელი
4. გიორგი სურმავა - მეც. თანამშრომელი

მიწისზედა ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება

1. მამუკა სანიკიძე - მთავარი მეც. თანამშრომელი განყოფილების უფროსი
2. გიორგი მემბარიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
3. გიორგი გრატიაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

კოსმოსური ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციების განყოფილება

1. შოთა წეროძე - მთავარი მეც. თანამშრომელი განყოფილების უფროსი
2. კონსტანტინე ჩხიკვაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
3. გურამ ბედუკაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
4. მიხეილ ჯანიკაშვილი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
5. ნიკოლოზ მეძმარიაშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.
(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	„ტოტალური თავდაცვის პირობებში შერჩეულ ოპერაციულ მიმართულებაზე არსებული საინჟინრო ვითარების შეფასება და ტერიტორიის საინჟინრო მოწყობის	2021-2024წ. წ.	დასრულებული	ელგუჯა მეძმარიაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი თენგიზ შუბლაძე - პროექტის მენეჯერი მამუკა სანიკიძე - მთ. მეც. თანამშრ. გიორგი გრატიშვილი - მთ. მეც. თანამშრომელი გრიგორ დანელია- უფ. მეც. თანამშრ. ირაკლი ბუიშვილი - უფ. მეც. თანამშრ. გიორგი სურმავა - მეც. თანამშრომელი ბადრი შევარდნაძე - სპეციალისტი (ხელშეკრულებით) ანა რეხვიაშვილი - სპეციალისტი

	მეთოდოლოგიის შემუშავება“			
2	სამხედრო და სამოქალაქო დანიშნულების სწრაფად გასაშლელი, 36 მეტრი სიგრძის ლითონის ხიდი	2021-2024წ. წ.	დასრულებული	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.
3				
4				

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. ქვეყნის ტერიტორიის საინჟინრო მოწყობა ძალზე მნიშვნელოვანია სახელმწიფოს თავდაცვისუნარიანობისათვის, განსაკუთრებით შეზღუდული რესურსების პირობებში. ტოტალური თავდაცვის პრინციპების გათვალისწინებით, სახელმწიფოს ყველანაირი რესურსის რაციონალურად და ოპტიმალურად გამოყენება ერთ-ერთი მთავარი პირობაა თავდაცვითი ამოცანების წარმატებით განხორციელებისათვის. ჩვენი ქვეყნის გეოგრაფიული

პირობებიდან გამომდინარე, ტერიტორიის თავდაცვითი შესაძლებლობების ამაღლება საინჟინრო მოწყობის მთავარი ამოცანაა.

ჩვენი პროექტის კონცეფცია ითვალისწინებს: ოპერატიული გარემოს შეფასებას (ერთ-ერთი ცვლადის, ფიზიკური გარემოს მაგალითზე), არსებულ და საჭირო გარემოს შედარებას, იმის მიხედვით, თუ როგორ უჭერს ეს ცვლადი ოპერატიულ ფუნქციებს (ჩვენს შემთხვევაში - გადაადგილებასა და მანევრს) და დეფიციტის განსაზღვრას, რისკების შეფასებით; დეფიციტის აღმოფხვრის დაგეგმვას.

პროექტის სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს ოპერატიული გარემოს შეფასების, გარდაქმნის და ოპტიმიზირების მიზნით, გარემოს ოპერატიული ცვლადების, ოპერატიული ფუნქციების და რისკების ურთიერთკავშირის შესწავლა და ამის გათვალისწინებით რეკომენდაციების შემუშავება. კვლევის შედეგად შემუშავებული იქნა ქვეყნის ტერიტორიის საინჟინრო მოწყობის მეთოდოლოგია და რეკომენდაციები. შემდგომში, კვლევის შედეგები უნდა განზოგადდეს: ოპერატიული გარემოს შეფასება უნდა მოხდეს ყველა ცვლადით და მათი ურთიერთკავშირით; განხილული უნდა იქნეს ოპერატიული გარემოს მხარდაჭერა ყველა ოპერატიული ფუნქციის მიმართ.

2. საქართველოსათვის დამახასიათებელი რთული და მრავალფეროვანი რელიეფისათვის მიზანშეწონილი ახალი ტიპის სწრაფად გასაშლელი, ტრანსპორტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების ხიდების შექმნა.

პროექტის მიზანი იყო 36 მეტრამდე მალის მქონე, სწრაფად გასაშლელი ხიდის დაპროექტებისათვის საკონსტრუქტორო და თეორიულ მონაცემთა ბაზის შექმნა, რაც საფუძვლად დაედებოდა კონკრეტული შეკვეთების მიხედვით პროექტირებას და რეალური ნაკეთობის შექმნას.

პროექტის აქტუალობა მდგომარეობდა იმაში, რომ არსებული მრავალჯერადი გამოყენების, სწრაფად გასაშლელი, ერთმალისანი ხიდები, როგორც წესი, გამოიყენება საიერიშოდ სამხედრო საქმეში და განსაკუთრებული მნიშვნელობის ექსტრემალურ პირობებში. არსებული გასაშლელი ხიდების მალი 24 მეტრს აღწევს და იგი მონტაჟდება ტანკიდან ან ავტოგამწევიდან. ამასთან, აშშ-ში დამატებითი ღონისძიებების ჩატარებით მიღწეულ იქნა 32 მეტრი მალის მქონე ხიდების შექმნა. კვლევების მიხედვით, გადასალახი წინააღმდეგობების 70% თავისი სიგანით აღემატება 24-32 მეტრს. ასევე, მათზე მრავალმალისანი ხიდის აგება და ისიც რამოდენიმე წუთში პრაქტიკულად შეუძლებელია. ამდენად, გასაშლელი ხიდების შექმნა მალით 36 მეტრამდე აქტუალურია.

ხიდის საერთო დაგეგმარების, მასზე დინამიკური და სტატიკური ზემოქმედების განსაზღვრისათვის და, ასევე, ცალკეული პრინციპული კვანძებისა და ფრაგმენტების კონსტრუირებისათვის კვლევის ამოცანები იყო:

- გასაშლელი ხიდის საბაზო ვარიანტის ოპტიმალური კონსტრუქციული სქემის დადგენა;
- ხიდის კონსტრუქციის დაპროექტება;
- ხიდის თეორიული კვლევა და გაანგარიშება;
- ხიდის კონსტრუირება;
- ხიდის მონტაჟის პირობების განსაზღვრა;
- 36 მეტრი სიგრძის სწრაფად გასაშლელი ხიდის თეორიული და საპროექტო-საკონსტრუქტორო მასალების მონაცემთა ბაზის შექმნა.

წარმოდგენილი ხიდი პრინციპულად განსხვავდება ანლოგიური დანიშნულების კონსტრუქციებისაგან არა მარტო კონსტრუქციული სქემის გადაწყვეტით, არამედ თავისი საექსპლუატაციო მახასიათებლებითაც.

ერთმალაანი ხიდი შედგება სამი ელემენტისგან: ორი განაპირა აპარელისა და შუა სწოხაზოვანი ელემენტისგან. ნაპირზე, წინასწარ მოსწორებულ ზედაპირზე, ჯერ იდება ხიდის გამშლელი კონსტრუქცია, შემდეგ მასზე დამაგრდება დაკეცილი ხიდი. ხიდის გამშლელი კონსტრუქციიდან გამოიწევა დამაგრძელებელი კონსტრუქცია, რომელზეც დაიდება საპირწონე, რის შემდეგაც ხდება ხიდის გადმოშლა ამწის საშუალებით. გამშლელ კონსტრუქციაში ჩამონტაჟებული ჰიდროცილინდრის მეშვეობით მოხდება ხიდგამშლელის მბრუნავი ელემენტის აწევა და ფიქსირება გარკვეული კუთხით. ამის შემდეგ ჯალამბრის საშუალებით ხდება ხიდგამშლელის მესამე ელემენტის, რომელზეც დამაგრებულია ხიდი, დაშვება მუშა მდგომარეობამდე. ხიდის შუა სექცია შედგება ოთხი 1,326მ სიმაღლს კოჭისაგან, 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.

ხიდის კონსტრუქცია დამზადებულია ფოლადისაგან მარკით 10XCHД (C390). ხიდში გამოყენებული მასალების დასაშვები საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვის, კუმშვის და ღუნვის შემთხვევებში - 380 მპა, ხოლო ძვრის შემთხვევაში - 220 მპა. ხიდის ვერტიკალური ჩაღუნვაა 1:150. ხიდზე მოქმედი დატვირთვაა მოძრავი ტანკი წონით 60 ტ. ტანკის ხიდზე მოძრაობის საშუალო სიჩქარეა 8 კმ/სთ.

ხიდის კონსტრუქციის გაანგარიშება მიმდინარეობდა პირველი ზღვრული მდგომარეობის მიხედვით, გადატვირთვის სპეციალური კოეფიციენტების გათვალისწინებით. საანგარიშოდ გამოყენებულ იქნა სამშენებლო მექანიკაში გავრცელებული საანგარიშო პროგრამა სასრული ელემენტების თეორიის გამოყენებით (კომპიუტერული პორგრამები NASTRAN და ANSYS).

ძირითად საანგარიშო ძალად მიჩნეულია მოძრავი მუხლუხა ტექნიკის დატვირთვა და ხიდის კონსტრუქციის წონა. ორივე სახის დატვირთვა წარმოდგენილია, როგორც განაწილებული დატვირთვები. ხიდის საანგარიშოდ გამოყენებულია მუხლუხა ტექნიკის დატვირთვების ნორმირებული სიდიდეების მონაცემების НГ-60 შემთხვევა. სალიანდე კოჭის სიმტკიცეზე შემოწმება დაიყვანება კოჭის ზედა და ქვედა სარტყელების კვეთების შემოწმებამდე.

ხიდის ელემენტების სიმტკიცეზე გაანგარიშება განხორციელდა ნორმატიული საანგარიშო წინაღობების გათვალისწინებით СНИП “Мосты и трубы”-ს მიხედვით.

შესრულდა ხიდის ელემენტების წინასწარი შემოწმება სიმტკიცეზე და სიხისტეზე, კერძოდ:

- კოჭში შემავალი სარტყელების, კედლების, კავშირების კვეთის ფართობების შერჩევა;
- კოჭის კვეთის ფართობების ცვალებადობა ხიდის სიგრძეზე;
- კოჭის ელემენტების, სარტყელების, კედლების და შეკუმშული ელემენტების ადგილობრივი მდგრადობის უზრუნველყოფა;
- ღუნვადი ელემენტების შემოწმება სიმტკიცეზე და სიხისტეზე;
- შენადული შეერთებების შემოწმება;
- ხიდის არასიმეტრიული დატვირთვის შედეგად წარმოქმნილი დამატებითი ძაბვების წარმოქმნა და მათი გავლენა;
- ხიდის სავალი ფილების სიმტკიცეზე შემოწმება.

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ:

პროექტის განხორციელების შედეგად, ექსტრემალური და საგანგებო სიტუაციებისთვის, სამხედროებისა და სამოქალაქოების განკარგულებაში იქნება 36 მეტრი მაღის მქონე სწრაფად გასაშლელი, მრავალჯერადი გამოყენების ხიდი. ხიდგამდები მასზე განთავსებული ხიდით იძლევა 34 მეტრი დაბრკოლების გადალახვის საშუალებას. ხიდის წონა რკინაში 36 ტონამდეა, ალუმინში - 15 ტონამდე. მისი სიგანე 4.0 მეტრია, ხიდის სატრანსპორტო პაკეტის გაბარიტებია 12×4×2.7მ.

განსაკუთრებულია პროექტის მნიშვნელობა ეკონომიკური განხრით. 36 მეტრი მაღის მქონე გასაშლელი ხიდის წონა, დამზადების ტექნოლოგიური პროცესები და მისი ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის პირობები, გამოხატული ეკონომიკური პარამეტრებით, იგივეა რაც 24 მეტრი მაღის მქონე გასაშლელი ხიდებისა. აღნიშნულ ხიდებს ფართო გამოყენების სოციალური მნიშვნელობაც აქვთ, და იგი უმეტეს წილად გამოიხატება ექსტრემალურ პირობებში გამოყენების დროს, როდესაც საკითხი შეეხება ასობით და ათასობით ადამიანისთვის კომუნიკაციების უზრუნველყოფას.

პროექტის მიმართ განსაკუთრებული ინტერესი არსებობს სამხედროების მხრიდან და ასევე სამოქალაქო უწყებებისგან, ხიდის ექსტრემალურ პირობებში გამოყენების მიზნით. პროექტის შედეგების პოტენციური მომხმარებლებია - სახელმწიფო უწყებები და კომერციული ფირმები. ამდენად, დიდია მოლოდინი ხიდის კონკრეტული ვარიანტის შექმნისა, რაც საფუძვლად

დაელება შეკვეთების მიხედვით პროექტირებას და რეალური ნაკეთობის შექმნას, რაც პროექტის მიზანს შეადგენს.

3.

.

.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

1.

2.

3.

.

.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან, როლის მიზნით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მიზნით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			

4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლ ობა, ჟურნა ლის/კრებ ულის	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები

			დასახელებ ა ნომერი/ ტომი,გამო ცემის ადგილი			
1	გ. სურმავა	მექანიზებული საიერიშო ხიდების განვითარების ისტორია და ძირითადი ტენდენციები	SSN 1512- 0996 სტუ- ის შრომები – Works of GTU www.shrom ebi.gtu.ge №2 (532), 2024	ISSN 1512- 0996	207- 213 გვ.	ვ. კაპანაძე
2	თ. შუბლაძე	მუნიციპალიტეტი - ქვეყნის სამოქალაქო თავდაცვის ერთიანი სახელმწიფო სისტემის მნიშვნელოვანი რგოლი	სსიპ დავით აღმაშენებ ლის სახელობის საქართველ ოს ეროვნული თავდაცვის აკადემია „სამხედრო შრომები“ ქ. გორი 2024 წ. № 3	ISSN- 2420- 8184	35 -40 გვ.	
3						
4						
5						

ანოტაცია

1. სტატიაში განხილულია მექანიზებული საიერიშო ხიდების დანიშნულება, გამოყენებისა და განვითარების ისტორია და ზოგადი ტენდენციები უძველესი დროიდან, პირველი მსოფლიო ომის, მსოფლიო ომებს შორის პერიოდის, მეორე მსოფლიო ომის, მისი შემდგომი პერიოდისა და თანამედროვე პერიოდებში. ცალკე არის განხილული რუსეთ-ჩინეთის ომისა და სპარსეთის ყურის მოქმედებების დროინდელი მოთხოვნები. განხილულია აგრეთვე, ამ ტიპის საინჟინრო ტექნიკის მუშაობის ძირითადი პრინციპები, მათი როლი თანამედროვე ბრძოლის ველზე და წამყვანი ქვეყნების მიღწევები თანამედროვე მექანიზებული საიერიშო ხიდების შექმნისა და განვითარების საქმეში. სტატიაში ხაზგასმულია თანამედროვე მექანიზებული საიერიშო ხიდების მნიშვნელობა საქართველოს მთაგორიანი რელიეფის პირობებში. აღნიშნულია მათი როლი თავდაცვის ძალების ბრძოლისუნარიანობის გაზრდისთვის, როგორც შეტევითი მოქმედებების, ისე მობილური თავდაცვის განხორციელებისა და ლოჯისტიკური უზრუნველყოფის საინჟინრო საქმეში. ასევე, აღნიშნულია მათი როლი ბუნებრივი თუ ტექნოგენური კატასტროფების დროს სამოქალაქო ხელისუფლების მხარდაჭერისას.

2. ძალიან მნიშვნელოვანია მუნიციპალიტეტის როლი ქვეყნის სამოქალაქო თავდაცვის ერთიან სახელმწიფო სისტემაში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამოქალაქო თავდაცვის სისტემის ძირითადი რესურსი, როგორც ადამიანური, ისე მატერიალურ-ტექნიკური განთავსებულია მუნიციპალიტეტში, მივალთ დასკვნამდე, რომ ამ რესურსების მართვისთვის აუცილებელია შეიქმნას მართვის ორგანო - მუდმივმოქმედი საგანგებო შტაბი, ხოლო მოსალოდნელი სტიქიური უბედურებებისა და საომარი მოქმედებების შედეგების მასშტაბების შესამცირებლად ან თავიდან ასაცილებლად - სამოქალაქო თავდაცვის რაზმი. რაზმის გარკვეული ჯგუფები თავისი ფუნქციების შესასრულებლად შეიარაღებული იქნება ცეცხლსასროლი იარაღით. სწორედაც ეს ჯგუფები ქვეყნის ტოტალური თავდაცვის პირობებზე

გადასვლის შემთხვევაში გადიან წინასწარ შერჩეულ და მომზადებულ ადგილებში და ემზადებიან პარტიზანული ომის წარმოებისთვის.

3.

.

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

2.

3.

.

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი ი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანავტორი/თან-ავტორები
1	E. Medzmariashvili	Structure, structural features, assembling, and bench testing of the deployable space reflector	CEAS Space Journal. პირველადი - ონლაინ გამოცემა https://trebuchet.public.springernature.app/get_content/282e4ba4-4bd2-4b4c-af90-cdf3545e1441		9გვ.	G. Bedukadze M. Janikashvili, S. Khoroshylov, S. Martyniuk, M. Nikoladze, O. Sushko, S. Tserodze,
2	S. Khoroshylov	Deployment modeling and analysis of mesh antenna consisting of scissor-like and V-folding elements	CEAS Space Journal. პირველადი - ონლაინ გამოცემა https://link.springer.com/		31გვ.	S. Martyniuk, E. Medzmariashvili, V. Shamakhanov S. Tserodze,

			article/10.1007/s12567-024-00584-6			
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის სტრუქტურა, რომლის ბაზაზე იქმნება EOS SAR, წარმოადგენს სინთეზს, რომელიც მოიცავს გამშლელ რგოლს და მასთან დაკავშირებულ რეფლექტორის ცენტრალურ, მოქნილ, წინასწარდაძაბულ ცენტრს. ცენტრზე დამაგრებულია ამრეკლი – სამკუთხა ფორმებით აპროქსიმირებული პარაბოლოიდური ფორმის, ლითონის ძაფებისაგან ნაქსოვია, ტრიკოტაჟის ტიპის ბადე.

რგოლის სტრუქტურა, რომელიც ერთრიგა პანტოგრაფებისაგან და „ჩასატეხი“ სარტყელებისაგან შედგება, განსხვავდება გაშლის მექანიზმით. ამით მიიღწევა ის, რომ გაშლის პროცესში წამყვანი ხდება სარტყელები – „ჩასატეხი“ ღეროები და მიმყოლი კი პანტოგრაფები. ამით გამშლელ რგოლში პირდაპირი გზით ხდება სარტყელების მიერ ცენტრის გამჭიმავი ძაღვების ათვისება, ნაცვლად მისი დაძაბვისა პანტოგრაფების საშუალებით.

ამასთან, პანტოგრაფები უზრუნველყოფენ გამშლელი რგოლის ზუსტ გეომეტრიას და აღარ საჭიროებენ დგარებს ზედა და ქვედა კვანძებს შორის. მიუხედავად ამისა კვანძებში, სტაბილური კინემატიკური სურათის შესანარჩუნებლად მოწყობილია სინქრონიზატორები და გადაადგილების შემზღუდველები.

რაც შეეხება ცენტრალურ, მოქნილ, წინასწარ-დაძაბულ ნაწილს, რომლის ფორმის წარმოქმნა მიიღწევა რგოლის ტრანსფორმაციით, იგი რეგულირების საშუალებით უზრუნველყოფს

ამრეკლის ზუსტი – საპროექტო მდებარეობის მიღწევას. ეს ეფექტი მიიღწევა ამრეკლის ჩამაგრების ცალკეული კვანძების ± 3 მმ-მდე გადაადგილების შესაძლებლობით. ეკრანის მოწყობის რეგულირებადი კონსტრუქციული სისტემა საშუალებას იძლევა რეფლექტორული გასაშლელი ანტენების რადიოტალღების მაღალ სიხშირეზე მუშაობისა.

გასაშლელი რეფლექტორების ასაგებად თბილისში შეიქმნა სასტენდო კომპლექსი, სადაც შესაძლებელია რგოლის და ცენტრალური ნაწილის, ასევე მოქნილი ბადის დამზადება და აწყობა და $3 \div 6$ მეტრი გაბარიტის რეფლექტორის გაშლა-დაკეცვის პროცესისა და მისი სრული სასტენდო გამოცდის ჩატარება.

ზუსტი გაბარიტის მქონე, ზედა და ქვედა სამკუთხა ბადის ასაწყობად დამზადდა მათი შექმნის სტაპელი. სტაპელის საკოორდინატო წერტილებზე, რომლის სიზუსტე მიიღწევა ოპტიკურ-მექანიკური ან ოპტიკურ-ელექტრონული ხელსაწყოების საშუალებით, ხდება ლენტების სამი მიმართულებით გადატარება. ამ დროს, ლენტებში სიმძიმეების საშუალებით მიიღწევა სათანადო დაჭიმულობა. დამაბუღ მდგომარეობაში, საკოორდინატო წერტილებზე, ხდება ლენტების ურთიერთ-დაკავშირება. ლენტები დამზადდა ნახშირ-ბოჭკოს, სტეკლობოჭკოს და კველარის სპეციალური შენაერთების მასალისაგან.

ორ შემთხვევაში ამავე სტაპელზე განხორციელდა სამკუთხა უჯრედების ფორმის მქონე ბადეზე, ამრეკლი ეკრანის სათანადო გაჭიმულობით მიმაგრება.

ცენტრალური, გაჭიმული, წინასწარდამაბუღი ცენტრის პრეცეზიული შექმნა ხდება აწყობის სტენდზე. სტენდი იძლევა საშუალებას ზედა და ქვედა ბადის მოწყობის და მათ კვანძებზე მჭიმების ჩამაგრებისა. ამით მიიღწევა წინასწარდამაბუღი ცენტრის აგება, შემდეგ ხდება მასზე ამრეკლი ბადის დამაგრება, რომლის დამაბუღ-დეფორმირებადი მდგომარეობა მიიღწევა „პრიგრუზების“ საშუალებით. აქვე აწყობის სტენდზე ხდება ზედაპირის რეგულირების ჩატარება.

შემდეგ ეტაპზე აწყობის სტენდზე ცალკეული ელემენტებისაგან - პანტოგრაფების ბოლოებისგან, სახსრებისაგან და „ჩასატეხი“ ღეროებისაგან ხდება გამშლელი რგოლის პრეცეზიული აწყობა, რაც მიიღწევა ოპტიკურ-მექანიკური ან ოპტიკურ-ელექტრონული ხელსაწყოების თანხლებით.

საბოლოო ეტაპზე სტენდზე ხდება რგოლის კვანძების დაკავშირება ცენტრის პერიფერიულ კვანძებთან და საბოლოო სიზუსტის შემოწმება. რეფლექტორის გაშლა-დაკეცვის პროცესის ჩატარებისათვის შეიქმნა გაშლის სტენდი, სადაც შესრულებულია 6 მეტრის დიამეტრის რეფლექტორის გაშლა. ჩატარდა სერიები გაშლა-დაკეცვისა. ასევე, ჩატარდა სასტენდო გამოცდები, რომლებმაც მოიცვა – გაშლა-დაკეცვის ეტაპებზე კონსტრუქციის სიზუსტის შემოწმება, რეფლექტორის დამაბულ-დეფორმირებადი სურათი და სხვა.

2. სტატია აანალიზებს რეფლექტორული ანტენის გაშლის პროცესის დინამიკას, რომელიც შედგება მაკრატლის მსგავსი და V-ს მაგვარი დასაკეცი ელემენტებისაგან და არ გააჩნია რაიმე სინქრონიზატორი მიმდებარე სექციებს შორის. შექმნილია ანტენის მრავალსხეულიანი მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს სტრუქტურის მოქნილობის, სახსრის ხახუნის და კომპლექსური შეერთების ეფექტებს მეტალის ბადესა და ბადე-სამაგრ სისტემებს შორის. მამოძრავებელი ძალები წარმოიქმნება, როგორც გაშლის სისტემის გადაადგილების ფუნქციები - კაბელის დამაბულობის შემცირების გათვალისწინებით. თავდაპირველად, ორშრიან მოდელზე დემონსტრირდება ანტენის რგოლის სიბრტყეში მამოძრავებელი ძალების გამოყენების უპირატესობები ადრე გამოყენებულ სქემასთან შედარებით. შემდეგ, სრულმასშტაბიანი მრავალსხეულიანი მოდელი გამოიყენება ლითონის ბადის, სახსრების ხახუნისა და წინა და უკანა კაბელების ასინქრონული დახვევის ზემოქმედების შესასწავლად ანტენის გაშლის დინამიკაზე. და ბოლოს, რიცხვითი მეთოდის საშუალებით მიღებული შედეგები დამოწმებულია ანტენის სრულმასშტაბიანი საინჟინრო მოდელზე ჩატარებული ტესტებით და გამოტანილია დასკვნა, რომ ამგვარი მიდგომა ამცირებს მამოძრავებელი ძალის ჩახშობის შესაძლებლობას, ძალის მოძრაობის ასინქრონულობას და ფერმის დეფორმაციას, რის შედეგადაც უზრუნველყოფილია ანტენის საიმედო გაშლა.

3.

.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	თ. შუბლაძე	სამოქალაქო თავდაცვა	„ტოტალური (ყოვლისმომცველი) თავდაცვა, როგორც საქართველოს თავდაცვის და უსაფრთხოების სტაბილურობის განმსაზღვრელი ფაქტორი“ სსიპ დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემია	27.06.2024 წ. ქ. გორი სსიპ დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემია	
2					
3					
4					
5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი / ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	S. Khoroshylov	Theoretical studies, testing, and analysis of a new type of offset deployable reflector	Proceedings of the 42st ESA Antenna Workshop on Large deployable Antennas, ESA.	11-15 November 2024 at ESA-ESTEC Noordwijk, The Netherlands	S. Boholiubov S. Martyniuk E. Medzmariashvili M. Nikoladze S. Tserodze
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პრეზენტაცია ეხება ამოცანების ორ ჯგუფს, რომლებიც დაკავშირებულია ახალი ტიპის გასაშლელი ოფსეტური რეფლექტორის შემუშავებასთან. დავალებების პირველი ჯგუფი დაკავშირებულია ახალი დიზაინის კოსმოსური რეფლექტორის მექანიკური პარამეტრების შერჩევასა და მის ექსპერიმენტულ შესწავლასთან სათანადო გეომეტრიული სიზუსტის უზრუნველსაყოფად. დავალებების მეორე ჯგუფი დაკავშირებულია უშუალოდ რეფლექტორის გაშლის პროცესის შესწავლასთან. შექმნილია სრულმასშტაბიანი მრავალსხეულიანი მოდელი, რომელიც გამოიყენება ლითონის ბადის, სახსრების ხახუნისა და

წინა და უკანა კაბელების ასინქრონული დახვევის ზემოქმედების შესასწავლად ანტენის გაშლის დინამიკაზე. და ბოლოს, რიცხვითი მეთოდის საშუალებით მიღებული შედეგები დამოწმებულია ანტენის სრულმასშტაბიანი საინჟინრო მოდელზე ჩატარებული ტესტებით და გამოტანილია დასკვნა, რომ ამგვარი მიდგომა ამცირებს მამოძრავებელი ძალის ჩახშობის შესაძლებლობას, ძალის მოძრაობის ასინქრონულობას და ფერმის დეფორმაციას, რის შედეგადაც უზრუნველყოფილია ანტენის საიმედო გაშლა.

VI. სხვა აქტივობები:

- ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება
- ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია
- გ) ლექცია-სემინარები
- დ) ექსპედიციები
- ე) სხვა

მიმდინარეობს მუშაობა სახელმძღვანელოზე - „ტრანსფორმირებადი სტრუქტურები და მათი გამოყენება არქიტექტურაში“, რომელიც გათვლილია სასწავლო პროცესისათვის სამშენებლო ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის, სპეციალობით - კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები.

ამერიკულმა კომპანიამ EOS DATA ANALITIC - მა 2020 - ში საქართველოში დააფუძნა შპს „ტრანსფორმირებადი ნაგებობები. საქართველო ტ.ნ. საქართველო“, რომელმაც მათივე დაფინანსებით და დაკვეთით დაამუშავა და შექმნა კოსმოსური, დიდგაბარიტიანი გასაშლელი რეფლექტორის საინჟინრო-საკვალიფიკაციო კონსტრუქცია. კონსტრუქცია განკუთვნილია მცირე ზომის რადიოტექნიკური კომპლექსებისათვის და წარმოადგენს თანამგზავრის სასარგებლო დატვირთვის - რადარის, ერთ-ერთ მთავარ და განუყოფელ კომპონენტს.

ამჟამად მიმდინარეობს საკონსულტაციო სამუშაოები, საფრენი მოდელის შექმნის მიზნით.

„ტრანსფორმირებადი ნაგებობები. საქართველო ტ.ნ. საქართველო“, ტექნიკურ უნივერსიტეტთან დადებული 5 წლიანი ხელშეკრულების საფუძველზე არენდით ფლობს „ანალიზხელსაწყოს“ გარკვეული ნაწილის - სასტენდო დარბაზისა და საოფისე ფართობებს, სადაც საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია ჩატარდეს კონსტრუქციების აწყობისა და გამოცდის სამუშაოები.

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრი (სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

გიორგი კობახიძე - ფიზიკის აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი (599565927, g.kobakhidze25@yahoo.com)

(სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

1. მასალათმცოდნეობა:

1.1 მაღალტემპერატურული მასალები;

1.2 მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალები;

2. რობოტოტექნიკა, სენსორული ტექნიკა:

2.1 სპეციალური დანიშნულების დისტანციურად მართვადი რობოტები;

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის დასახელება)

1. კურატორი, დირექტორის მოადგილე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - ეკატერინე სანაია;

2. კურატორი, დირექტორი - გიორგი კობახიძე;

(განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა თანამდებობების მიხედვით:

1. მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - ოლღა წურჭუმია;

2. მეცნიერი თანამშრომელი - ნანა გამყრელიძე;

3. უმცროსი მეცნიერი თანამშრომელი - დავით გზირიშვილი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები.

(ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ

სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	ნახშირბადის ნანოსტრუქტურებით დოპირებული YBCO მასალების ზეგამტარობა	2024-2028	პირველი ეტაპი, გარდამავალი	1. ეკატერინე სანაია - პროექტის ხელმძღვანელი 2. გიორგი კობახიძე - შემსრულებელი, მეცნიერი 3. ოლღა წურწუშია - 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	2024-2028	პირველი ეტაპი, გარდამავალი	4. ოლღა წურწუშია, - პროექტის ხელმძღვანელი; 5. გიორგი კობახიძე, მეცნიერი; ეკატერინე სანაია, მეცნიერი; დავით გზირიშვილი, სამეცნიერო-ტექნიკური პერსონალი; ნანა გამყრელიძე, ტექნიკური პერსონალი
3	სპეციალური დანიშნულების დისტანციურად მართვადი მობილური რობოტი	2024-2028	პირველი ეტაპი, გარდამავალი	6. გიორგი კობახიძე - პროექტის ხელმძღვანელი; დავით გზირიშვილი, შემსრულებელი მეცნიერი, ეკატერინე სანაია, შემსრულებელი მეცნიერი; 7. ოლღა წურწუშია - შემსრულებელი მეცნიერი,

				ნანა გამყრელიძე, ტექნიკური პერსონალი
4				

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

1. ანოტაცია

ანგარიშში წარმოდგენილია YBCO (იტრიუმ-ბარიუმ-კომპლექსის ოქსიდის) ნიმუშების სინთეზისა და დამუშავების პროცესი ზოლ-გელ მეთოდის გამოყენებით. საანგარიშო პერიოდში კვლევის მიზანი იყო ჰომოგენური ნარევის მიღება.

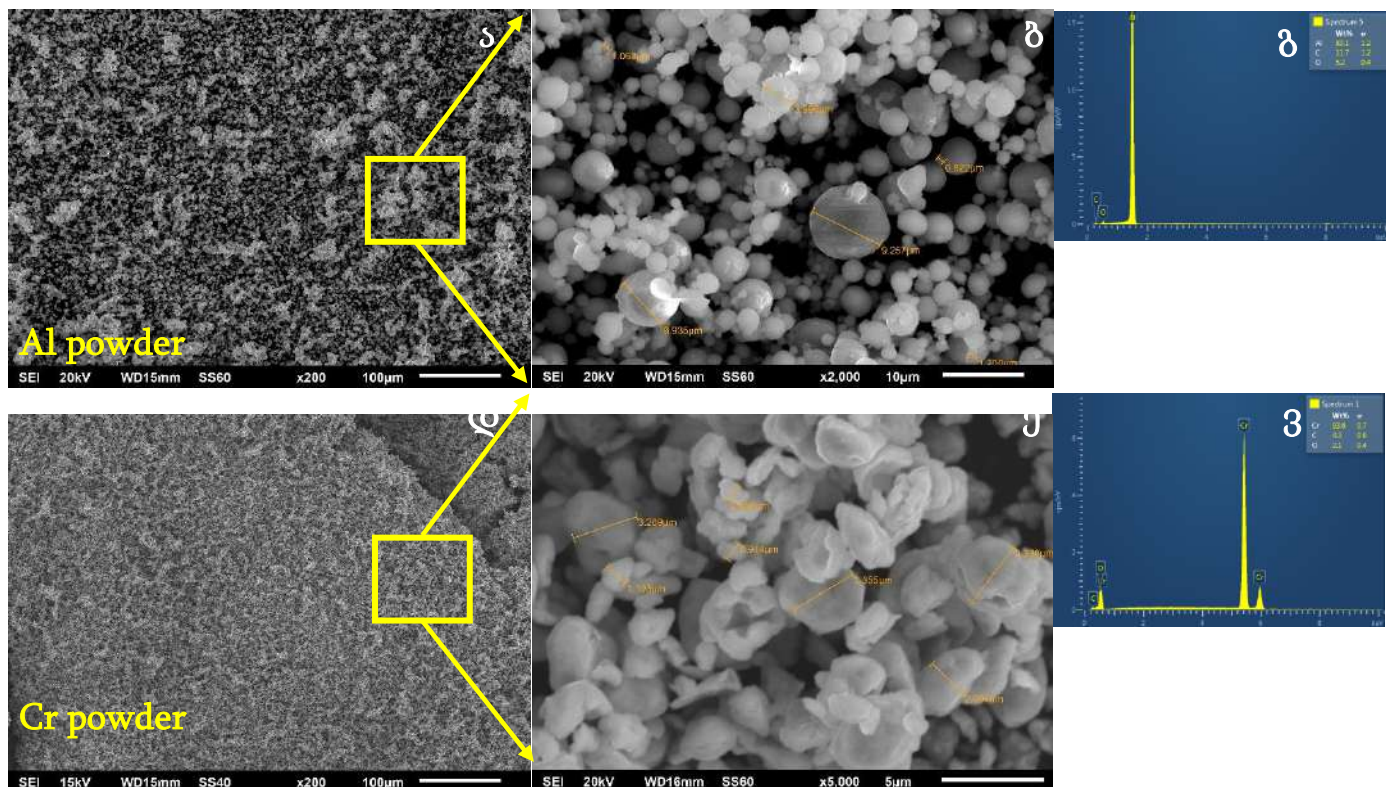
ხსნარების მომზადებისათვის გამოვიყენეთ $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, $Ba(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ 1:2:3 მოლური თანაფარდობით 0.5 M ხსნარის მოსამზადებლად. ნარევი შერეული იქნა მაგნიტური მოძრევით, რის შედეგადაც მიღებული იქნა ღია ლურჯი ხსნარი. pH-ის დასარეგულირებლად დაემატა ეთილენის დიამინი და ლიმონმჟავა, რომლებიც კომპლექსურ რეაგენტებად იქნა გამოყენებული. წყალი აორთქლდა ნარევიდან $85^\circ C$ ტემპერატურაზე, რის შედეგადაც მიღებული იქნა გელი. ყოველივე ზემოთ აღწერილის შემდეგ განხორციელდა თერმული დამუშავება $520^\circ C$ ტემპერატურაზე 2 სთ-ის განმავლობაში ნიტრატების მოსაშორებლად. მიღებული ფხვნილები გამოიწვა $900^\circ C$ ტემპერატურაზე 24 სთ-ის განმავლობაში. YBCO-ის ფხვნილები შერეული იქნა დოპანტებთან ჰომოგენური ნარევის მისაღებად. ნარევისგან დამზადდა ტაბლეტები, რომლებიც გამოიწვა $600-900^\circ C$ ტემპერატურულ დიაპაზონში.

გამოვლენილია, რომ მიღებული ნიმუშები ერთგვაროვანია, რაც დასტურდება ვიზუალური ანალიზით. გელი წარმატებით გადაყვანილ იქნა ფხვნილად და ნიტრატები სრულად მოიხსნა. ნიმუშების სტრუქტურა და თვისებები იქნება შესწავლილი შემდეგი ექსპერიმენტების შედეგად. ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე ვლინდება, რომ ზოლ-გელ მეთოდით შესაძლებელია ერთგვაროვანი YBCO ნიმუშების მიღება. ტემპერატურული რეჟიმი გავლენას ახდენს ნიტრატების მოცილებაზე და ნიმუშების ჰომოგენურობაზე.

2. ანოტაცია

პროექტის პირველი წელი დაგეგმილისამებრ დაეთმო შემდეგი ორი ამოცანის შესრულებას: ამოცანა 1) მოსამზადებელი პერიოდი (ლოჯისტიკა): მასალების შესყიდვები; სამუშაო ლაბორატორიის გამართვა ექსპერიმენტებისათვის; დაგეგმარება და დროის ზუსტი განაწილება, საცდელი ექსპერიმენტები; ლიტერატურული მიმოხილვა (მუდმივად); და ამოცანა 2) DADI-ს თერმული დამუშავება: ე.წ. აუსტემპერინგი - მიკროსტრუქტურისა და მექანიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად მიზნით.

შევისყიდეთ სპეციალური და განსაკუთებული პარამეტრების მქონე ალუმინისა (15 მიკრომეტრამდე ზომისა და სფერული ფორმის მქონე, ულტრასუფთა, დისპერსიული) და ქრომის (10 მიკრომეტრამდე ზომისა და ირეგულარული ფორმის, ასევე მაღალი სისუფთავის) ფხვნილები, რომლებისგანაც შემდგომში მზადდებოდა შესაბამისი კომპოზიციის სლარები (სუსპენზიური შენარევები). ფხვნილების მასკანირებელი ელექტრონულ მიკროსკოპიული გამოსახულებები თავის შესაბამისი EDS სპექტრებით მოყვანილია ქვევით სურ.1-ზე.



სურ.1. SEM გამოსახულებები მიღებული ალუმინისა (ა, ბ) და ქრომის (დ, ე) მიკროზომის ფხვნილებიდან შესაბამისი და მახასიათებელი EDS სპექტრებით (გ & ვ) ელემენტური შემადგენლობის მითითებით

განხორციელდა ლიტერატურული მიმოხილვა სფეროში თანამედროვე მიღწევების დასაფიქსირებლად. სამუშაო რაციონალურად იქნა გადანაწილებული თემის მონაწილეებს შორის ისევე, როგორც მათი სამუშაო დრო. შესასრულებელი აქტივობებისათვის ყოველთვიურად ხდებოდა თემის ხელმძღვანელის მხრიდან დირექტივების გაცემა და წამოჭრილი პრობლემებისა და სირთულეების გადასაჭრელად სათანადო ზომები მიიღებოდა ჯგუფური შეხვედრებისას.

ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით, პირველი ამოცანის აქტივობები წარმატებით შესრულდა მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში.

ამოცანა 2:

პროექტის დასაწყისშივე მოხდა ADI-ს გამოდნობა და ჩამოსხმა რომელსაც ჩვენი წინასწარი კვლევების მიხედვით ყველაზე ოპტიმალური და საუკეთესო მექანიკური თვისებები გააჩნდა. ესენია: კონვენციური ADI მაგნეზიუმის ორთქლის მოდიფიცირებით.

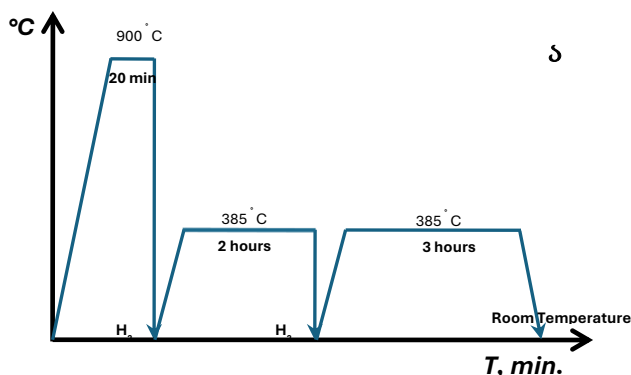


სურ. 2. ნიმუშები გამოდნობის შემდეგ ძელაკების მდგომარეობაში და საჭირო ნიმუშების კუპონები

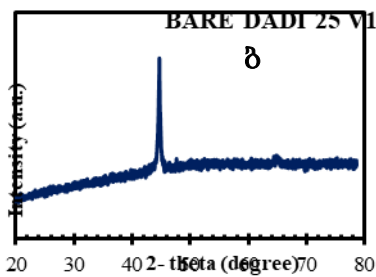
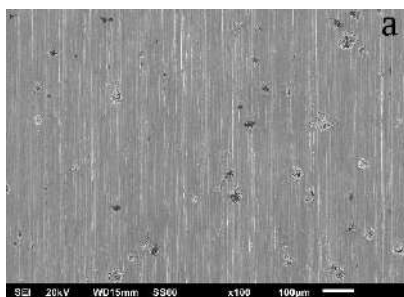
ჩამოსხმული კაზმის ძელაკები (იხ. სურ. 2 ა) დაიჭრა ბრტყელ ოთხკუთხედ ნიმუშებად (კუპონებად) დაახლოებით 10მმx11მმx4მმ ზომით (სურ. 2 ბ), რის შემდეგაც მათ გაიარეს ეგრედწოდებული აუსემპერინგი, ანუ თერმული დამუშავება სპეციფიური მექანიკური თვისებების მისაღწევად. ეს მოიცავდა მაღალტემპერატურულ გამოწვას 900°C ტემპერატურაზე 20 წუთის განმავლობაში და მყისიერ გაგრილებას (სახელდახელოდ მომზადებულ წყლის აბაზანაში), ხელმეორე თერმულ გამოწვას 385°C ტემპერატურაზე 2 საათის განმავლობაში მყისიერი გაგრილებით იგივე ოთახის ტემპერატურის წყალში ჩაგდებით და მესამეჯერად

გახურებას ფაზების მოსაშვებად 385°C -ზე 3 საათის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურამდე თავისთავადი და ბუნებრივი გაგრილებით, როგორც ეს მოცემულია თერმულ დიაგრამაზე სურ. 3 ა-ზე. პროცესი მიმდინარეობდა ტუბულარულ ღუმელში (სურ. 3 ბ) ლაბორატორიულ ჰაერზე გამოწვის გზით.

ამის შემდეგ ნიმუშების გადაპოლირება მოხდა წარმოქმნილი არასასურველი რკინის ჟანგის მოსაცილებლად P320 (და ასევე შედარებისათვის P180) ზომის ზუმფარის ქაღალდზე, ალუმინიზაციისა და რკინა-ალუმინის დანაფარების მისაღებად. ნიმუშების SEM გამოსახულებები დაუფარავ მდგომარეობაში მაგალითის სახით მოცემულია სურ.4.ა,ბ-ზე, ხოლო მათი რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის შედეგები მოყვანილია სურ.4.გ,დ-ზე.



სურ 3. თერმულ გამოწვის (აუსტემპერინგის) რეჟიმი (ა) გამოყენებული დაჭრილი ნიმუშების გასაღებისთვის ბ-ზე ნაჩვენებ ტუბულარული ღუმელის კორუნდის მილში



სურ.4 ა) სემ გამოსახულება მიღებული დაუფარავი ADI-სა სუბსტრატიდან (ტიპიური დაუფარავი ზედაპირი) და ბ) მისი შესაბამისი რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის შედეგი

რადგანაც პროექტის მსვლელობაში საქმე გვქონდა დიდი რაოდენობის სხვადასხვა დასახელების ნიმუშთან (განსხვავებული კომპოზიციური შემადგენლობა სუბსტრატში და დანაფარებში, ამ უკანასკნელთა ჯერადობაში და ა.შ), შემუშავებული იყო ნიმუშების გადანომრვის სპეციალური სისტემა ექსელის ფაილში, რომელშიც აღინიშნებოდა და კვლავაც გაგრძელდება აღრიცხვა და მარკირება შესრულებულ მანიპულაცია-ოპერაციებზე ამა თუ იმ ნიმუშზე (დანაფარების ტიპი, თერმული დამუშავება, ჩატარებული სტრუქტურული ანალიზი, ჟანგვა და ა.შ.). რაც ხელს შეგვიწყობს თავი ავარიდოთ გაუგებრობასა და ნიმუშების არევას. ეს ექსელის ფორმატის ფაილი ძალიან გამოგვადგება ასევე ჟანგვის ექსპერიმენტებისას მომდევნო საანგარიშო პერიოდებში, სადაც გამოსათვლელი იქნება წონის ნამატები და აგებული იქნება კინეტიკური მრუდები. ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით, მეორე ამოცანის აქტივობები წარმატებით შესრულდა მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში.

3. ანოტაცია

შემუშავებული გეგმის მიხედვით პროექტის პირველი წელი დაეთმო შემდეგი სამი ამოცანის შესრულებას: ა.) მოსამზადებელი პერიოდი (ლოჯისტიკა): მასალებისა და დეტალების შესყიდვა.

მასალებისგან დავამზადეთ მობილური ნაწილის რედუქტორები, ღერძები, საყრდენი დისკები.



სურ 1. რობოტის სავალი ნაწილები

შემენილი დეტალები მოვარგეთ სავალ ნაწილს და ჩავატარეთ განახლებული კონსტრუქციის ლაბორატორიული გამოცდა. დადგინდა, რომ მოდელის ტექნიკური მახასიათებლები სრულად შეესაბამება ამოცანაში დასმულ მოთხოვნებს: სიჩქარე, ტვირთამწეობა, გამავლობა, მანევრულობა.

ბ.) კაბელიანი და რადიო მართვის სისტემების შემუშავება, აწყობა, ინსტალაცია და გამოცდა. სამუშაო სიგნალების სიხშირეების დიაპაზონის განსაზღვრა.

დავადგინეთ რადიო სიგნალების სიხშირული დიაპაზონი და გამოსხივების სიმძლავრე მოცემულ სამოქმედო დისტანციაზე, შეუფერხებელი კავშირის დასამყარებლად.



სურ. 2 რობოტის მექანიკური მანიპულატორი

გ.) შ. რუსთაველის ფონდის დაფინანსებით შეძენილი რობოტის მექანიკური მანიპულატორის მოდერნიზაცია და დამატებითი მოწყობილობებით აღჭურვა ტექნიკური პარამეტრების გაუმჯობესების მიზნით. გავაძლიერეთ მანიპულატორის ამწე მექანიზმების მართვის მექანიკური და ელექტრული კვანძები.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურის დან როლის მითითებით
1						
2						

3						
4						
5						

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწილეობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1	რკინის ფუძის მასალების მაღალტემპერატურული თვისებების გაუმჯობესება სლარის დანაფარებით მომავლის ენერგო გენერაციის სისტემებისათვის (High Temperature Protective Diffusion Coatings by Slurry on Iron Based Substrates for the Future Power Generating Systems)	შ. რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სტუ	2022 - 2025	4	ოლღა წურჭუმია

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

1. ანოტაცია

ახალი დანაფარებისა და მათი ოპტიმალური პარამეტრების დიზაინი დიფუზიური დანაფარების მისაღებად წარმოადგენდა ჩვენი სამუშაოს ძირითად ნაწილს მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში. ამისათვის შემუშავებული იყო სლარის კომპოზიციები (ალუმინიანი და ქრომ-ალუმინიანი), რაშიც ვითვალისწინებდით გამხსნელისა და ლითონური ფხვნილების გარკვეულ პროპორციას. გამხსნელი შესდგებოდა პოლივინილ ალკოჰოლის (PVA) ფხვნილისა და დეიონიზირებული წყლისგან, რომლებიც 80°C გრადუსზე მაგნიტურ სარეველაზე ირეოდა სრულ გახსნამდე. გაგრილების შემდგომ ვახდენდით მიღებულ გამხსნელში ლითონური ფხვნილების (Al და Cr+Al) შერევას (დადგენილი პროპორციულობითა და სიჩქარით) და მის დატანას რკინის ფუძის ADI-სა და DADI-ს სუბსტრატებზე. ეს უკანასკნელი ხორციელდებოდა სპეციალურად შეძენილი დანაფარის პისტოლეტების საშუალებითა და ჰაერის კომპრესორის გამოყენებით. შემდგომ, ყველა დანაფარიანი ნიმუში შრებოდა ჰაერზე და გამოიწვებოდა მაღალ ტემპერატურებზე საგანგებოდ შერჩეულ გრადუსებზე კონკრეტული დროის განმავლობაში. შედეგად შერჩეულ იქნა ყველაზე ოპტიმალური პარამეტრები როგორც სლარისათვის (კომპონენტების პროპორციულობა, მისი დანაფარების ჯერადობა და ა.შ.), ასევე დანაფარიანი სუბსტრატების გამოწვის ტემპერატურებისა და ხანგრძლივობისათვის.

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					

5					

ანოტაცია

- 1.
 - 2.
 - 3.
 - .
 - .
-

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაც ია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენო ბა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მიზნით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია(მხოლოდ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოების შესახებ).

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები

1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/ კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამ ოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ · რაოდენობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ · რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თა ნა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,ნომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდი · რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა: (სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება, ორგანიზატორი/ ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1	Olga Tsurtsumi a	Effect of surface slurry aluminization on high temperature behavior of DADI	International Conference on Materials Science & Engineering – Materials 2024,	Lisbon, Portugal, 22-24 August, 2024	Lili Nadaraia, Elguja Kutelia, Tengiz Kukava, Levan Khundadze

2	Olga Tsurtsumi a	Effect of surface slurry aluminization on high temperature behavior of DADI	26 th International Conference “ MATERIALS, METHODS & TECHNOLOGIES ”	Burgas, <i>Bulgaria</i> , 15-18 August 2024	Lili Nadaraia, Elguja Kutelia, Tengiz Kukava
3	OLGA TSURTSUMIA	Long Term High Temperature Oxidation Experiments of Slurry Aluminized DADI: Focus on Microstructural Aspects	High Temperature Corrosion and Protection of Materials	Les Embiez Island, <i>France</i> , 9-14 June, 2024	Lili Nadaraia, Tengiz Kukava, Levan Khundadze, Elguja Kutelia

VI. სხვა აქტივობები:

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

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

(2024 წელი)

სტუ-ს კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი
(სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის დასახელება)

წამალაიძე ზვიადი

(სამეცნიერო- კვლევითი ინსტიტუტის/ფაკულტეტის ხელმძღვანელი)

განყოფილების/სასწავლო დეპარტამენტის სამეცნიერო პერსონალის შემადგენლობა
თანამდებობების მიხედვით:

1. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი ბაღათურია იური
2. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი გოგილიძე სოსო
3. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი ნამიჩიშვილი ოლეგი
4. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი ჩოხელი დავითი
5. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი წამალაიძე ზვიადი
6. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი ხვედელიძე არსენი
7. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი აბრამიშვილი რომანი
8. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი ლომიძე ირაკლი
9. უფროსი მეცნ. თანამშრომელი მესტვირიშვილი ალექსი
10. მეცნიერ თანამშრომელი ადამოვი გიორგი
11. მეცნიერ თანამშრომელი ლომიძე დავითი
12. მეცნიერ თანამშრომელი ტორიაშვილი თენგიზი
13. მეცნიერ თანამშრომელი წვერავა ნიკოლოზი
14. წამყვანი ინჟინერი წვერავა მარიამი
15. წამყვანი ინჟინერი კემულარია ოთარი
16. ინჟინერი ალექსანდრე მელქაძე

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული პროექტი/პროექტები. (ცხრილში პირველად ივსება დასრულებული, შემდეგ გარდამავალი პროექტების მონაცემები).

ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს

№	პროექტის დასახელება	დაწყების და დამთავრების წლები	შესრულების ეტაპი (დასრულებული /გარდამავალი)	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	CMS ექსპერიმენტის დეტექტორების განახლება და მათი ექსპლუატაცია დიდ ადრონულ კოლაიდერზე CERN-ში	2015- 2024	დასრულებული	• ადამოვი გიორგი (პროგრამირება, მოდელირება, ანალიზი) • ბაღათურია იური (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • გოგილიძე სოსო (თეორიული ანალიზი) • 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 ზვიადი (დეტექტორები, მოდელირება, ანალიზი) • ხვედელიძე არსენ (თეორიული ანალიზი)
2	COMET ექსპერიმენტი (KEK, J-PARC, იაპონია). ბირთვული და ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა.	2015 - 2024	დასრულებული	• აბრამიშვილი რომანი (მოდელირება, ანალიზი) • ადამოვი გიორგი (პროგრამირება, მოდელირება, ანალიზი) • ბაღათურია იური (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • კემულარია ოთარი (დეტექტორების დიზაინი, მოდელირება) • ლომიძე დავითი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • ლომიძე ირაკლი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • მელქაძე ალექსანდრე (დეტექტორების დიზაინი, მოდელირება) • ტორიაშვილი თენგიზი (მოდელირება, ანალიზი) • ჩოხელი დავითი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება, ანალიზი) • წამალაიძე ზვიადი (დეტექტორები, ანალიზი) • წვერავა ნიკოლოზ (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება)

				• წვერავა მარიამი (მოდელირება, ანალიზი) • ხვედელიძე არსენი (თეორიული ანალიზი)
3	DUNE ღრმა მიწისქვეშა ნეიტრინული ექსპერიმენტი (Fermilab, USA)	2018 - 2024	დასრულებული	• ადამოვი გიორგი (პროგრამირება, მოდელირება, ანალიზი) • ბაღათურია იური (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • კემულარია ოთარი (დეტექტორების დიზაინი, მოდელირება) • ლომიძე ირაკლი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • ჩოხელი დავითი (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება, ანალიზი) • წამალაძე ზვიადი (დეტექტორები, ანალიზი) • წვერავა ნიკოლოზ (დეტექტორების მომზადება, ტესტი, ინსტალაცია, ოპერირება) • ხვედელიძე არსენი (თეორიული ანალიზი)

ანოტაცია (ივსება ცხრილში დასახელებული პროექტის რიგითი ნომრის შესაბამისად)

2024 წელს კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი აგრძელებს მუშაობას 3 ძირითადი მიმართულებით CMS (CERN, LHC, Switzerland), COMET (KEK, J-PARC, Japan) და DUNE (Fermilab, USA) ექსპერიმენტებში.

I.

CMS ექსპერიმენტი

CMS ექსპერიმენტის ადრონული კალორიმეტრი - HCAL

CMS ექსპერიმენტის კალორიმეტრი ნოლ გრადუსზე

2023 წლის ბოლოს, მძიმე იონების შეჯახებების დამთავრების შემდგომ, არასასურველი ინციდენტის გამო, ნოლ გრადუსზე კალორიმეტრის ერთ-ერთი მოდული გააცხელეს 150 გრადუსამდე, რამაც გამოიწვია

კალორიმეტრის მოდულის საგრძნობელი დაზიანება. დაზიანდა როგორც კალორიმეტრის მექანიკური სტრუქტურა, ასევე ფოტოგამამრავლებლები. შეიქმნა სამუშაო ჯგუფი, რომლის მიზანი იყო ნოლ გრადუსზე კალორიმეტრის სრული განახლება, მექანიკური სტრუქტურის შეცვლა, ფოტოგამამრავლებლების შეცვლა, კალიბრება და კალორიმეტრის მომზადება მძიმე იონების შეჯახებებისთვის, რომელიც ამა წლის ნოემბერში იყო დაგეგმილი.

სამუშაო ჯგუფის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიზანი იყო კალორიმეტრის გაუმჯობესება, რაც წინა წლებთან შედარებით გაცილებით უკეთეს შედეგებს მოგვცემდა. ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომელი, ალექსი მესტერიშვილი არის ამ სამუშაო ჯგუფის წევრი; ფოტოგამამრავლებლების და კალიბრების ქვეჯგუფის ხელმძღვანელი და ნოლ გრადუსზე კალორიმეტრის ოპერირების მენეჯერი.

პირველი სირთულე, რომელიც სამუშაო ჯგუფს შეხვდა, არის ის, რომ თვით კალორიმეტრი აქტივირებულია და მაღალი რადიაციის დონე ართულებს დასახული მიზნების მიღწევას. კალორიმეტრის გაუმჯობესებაზე მუშაობა მიმდინარეობდა ან სპეციალურად მოწყობილ რადიაციულ სივრცეში, ან თვით გვირაბში

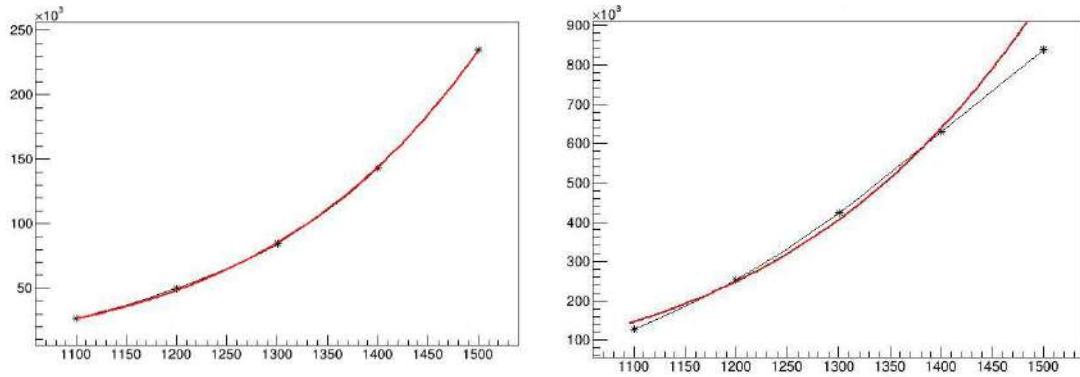
მიუხედავად იმისა, რომ ორ მოდულიანი კალორიმეტრის მხოლოდ ერთი მოდული იქნა გახურებული 150 გრადუსამდე, სამუშაო ჯგუფმა მიიღო გადაწყვეტილება, რომ ორივე მოდული გაუმჯობესებულიყო და მთლიანად შეცვლილიყო ფოტოდეტექტორები. ფოტოდეტექტორები ამოღებულ იქნა კალორიმეტრიდან და შეცვლილ იქნა იგივე ტიპის (Hamamatsu R7525) ახალი ფოტოგამამრავლებლებით, რომლებიც მოთავსებულ არიან გამტარ შავ გარსაცავში. გარსაცავი კათოდის პოტენციალზეა და ის იცავს ფოტოგამამრავლებლებს გარეშე ხმაურისგან. სურ. 1 ნაჩვენებია ძველი და ახალი ფოტოგამამრავლებლები



სურ. 1 ნოლ გრადუსზე კალორიმეტრის ძველი (გამჭვირვალე კორპუსით) და ახალი (შავ გარსაცავში) ფოტოგამამრავლებლები

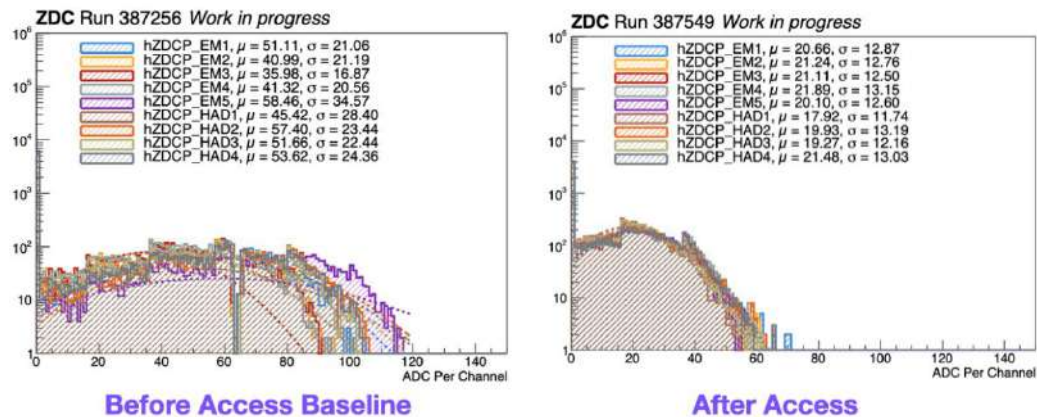
ფოტოგამამრავლებლების ტესტირებისთვის შეიქმნა სპეციალური ტესტური სადგური შავი, შუქგაუმტარი ყუთით, მაღალი ძაბვის კვების წყაროთი და მონაცემთა აღების სისტემით. პირველ ეტაპზე ტესტურ სადგურში მოთავსებულ იქნა კალორიმეტრის ძველი, რადიოაქტიური ფოტოგამამრავლებლები, რათა გაგვერკვია, თუ რა სახის დაზიანება ქონდათ მიღებული. ეს ინფორმაცია მნიშვნელოვანია კალორიმეტრის შემდგომ ეტაპებზე ოპერირებისთვის.

სურ. 1 ნაჩვენებია ერთ-ერთი ფოტოგამამრავლებელის გამრავლების კოეფიციენტის დამოკიდებულება მაღალ ძაბვაზე, რომელიც ხარისხოვანი ფუნქციის ($A \times V^{kn}$ სადაც A მუდმივაა, k-ც მუდმივაა და მისი მნიშვნელობა მოცემული ტიპის ფოტოგამამრავლებლებისთვის არის 0.7 და 0.9 შორის, n - დინოდების რიცხვი) სახე უნდა ჰქონდეს. როგორც ნახაზიდან ჩანს, ექსპერიმენტული წერტილები არ ემთხვევა მოცემული ფორმულის გრაფიკს, რაც მიუთითებს დინოდური სისტემის დაზიანებაზე. მეორეს მხრივ, ახალი ფოტოგამამრავლებელის გამოცდის დროს მიღებული მონაცემთა განაწილება კარგ თანხვედრაშია ტექსტში მოყვანილი ფორმულით მიღებულ გრაფიკთან. ახალი ფოტოგამამრავლებლის მონაცემები ნაჩვენებია სურ. 2



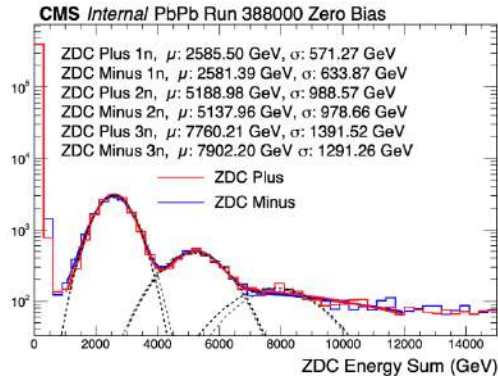
სურ. 2 ა) ბგელი (მარცხენა) და ბ) ახალი (მარჯვენა) ფოტოგამამრავლებლის გაზომილი გამრავლების კოეფიციენტის დამოკიდებულება მაღალ ძაბვაზე

ახალი ფოტოგამამრავლებლები, კალიბრების და დეტალური გაზომვების შემდეგ დაყენებული იქნა კალორიმეტრზე პარალელურად, გამოცდილი ინჟინრების და ტექნიკოსების ჯგუფი 15 გრადუსამდე გაცხელების შედეგად მექანიკური დაზიანებების აღმოფხვრაზე მუშაობდა. სამუშაოების შემდგომ ეტაპზე, კალორიმეტრები ჩაშვებული იქნა დიდი ადრონული კოლაიდერის გვირაბში და მოთავსებული იქნა ამაჩქარებლის სხივურ მილაკებს შორის. კალორიმეტრი შეერთებული იქნა მაღალ ძაბვასთან, მონაცემთა აღების სისტემასთან და მომზადდა მძიმე იონების შეჯახებებისთვის. ასევე დიდი ყურადღება დაეთმო კალორიმეტრის დამიწების ოპტიმიზაციას. სურ. 3 ნაჩვენებია ე.წ. ფონური და ელექტრონიკის ხმაურის განაწილება ოპტიმიზაციამდე და ოპტიმიზაციის შემდგომ.



სურ. 3 ფონური და ელექტრონიკის ხმაურის განაწილება ოპტიმიზაციამდე (მარჯვნივ) და ოპტიმიზაციის (მარცხნივ) შემდგომ.

მძიმე იონების შეჯახების დაწყებისთანავე და მონაცემთა აღების განმავლობაში კალორიმეტრი მუშაობდა სტაბილურად და დამზერილი იქნა ერთი, ორ და სამ ნეიტრონიანი პიკები. ორ და სამ ნეიტრონიანი პიკები წინა წლებში არ იყო დამზერილი.



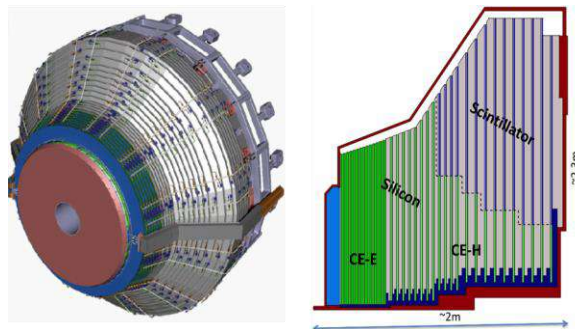
სურ. 4 მოცემულია ერთი, ორი და სამ ნეიტრონიანი პიკები

ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომელი, ალექსი მესტვირიშვილი, ასევე ახორციელებდა წინა კალორიმეტრის ექსპერტულ უზრუნველყოფას.

CMS ექსპერიმენტის HGCAL (High Granularity Calorimeter) კალორიმეტრი

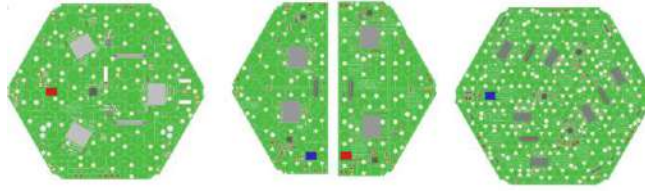
HGCAL-ის ელექტრონიკა და მონაცემთა ბაზა

HL-LHC-ის განახლების პროგრამის ფარგლებში CMS კოლაბორაცია აშენებს high granularity კალორიმეტრს (HGCAL), რომელიც შეცვლის არსებულ endcap კალორიმეტრს, სურ. 5. 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.



სურ. 5 Endcap მოდელი (მარჯვნივ), endcap-ის ფენები ჭრილში (მარცხნივ)

დეტექტორის ერთ-ერთი აქტიური ელემენტია 163 მმ სიგანის ექვსკუთხა სილიციუმის სენსორი (სურ. 6), რომელიც შედგება 8 ფენიანი ვაფლისგან, იგი მოთავსებულია Cu / W საყრდენ ფირფიტასა და დაბეჭდილ ელექტრულ წრედიან დაფას შორის, რომელიც წარმოადგენს front-end ელექტრონიკას და საბოლოოდ, ქმნის სილიციუმის მოდულს. მოდულიდან წაკითხვა ხორციელდება HGCROC V3 ASIC რამოდენიმე ჩიპის მეშვეობით. ისინი მირჩილულია PCB დაფაზე მის შემაერთებელ მავთულის ბილიკებთან ერთად, რომლებიც ფენებად ყოფენ სილიციუმის დაფას.



სურ. 6 განსხვავებული Si მოდულების ტიპები

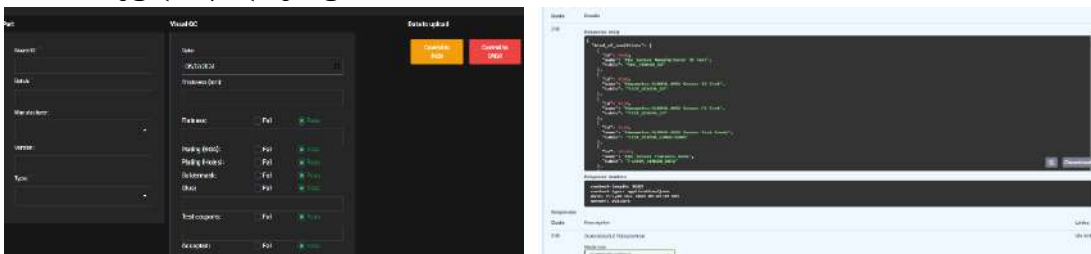
დეტექტორის მეორე მნიშვნელოვანი ნაწილია მცირე ზომის SiPM ბორდები, რომლებისგანაც შედგება დიდ PCB-ი ბორდი თავის SiPM-ებით, მასზე მიმაგრებული პლასტმასის სცინტილატორით და HGCROC-SiPM V2 წამკითხავი ჩიპით. ეს მცირე ბორდები შეიქმნა და გაიტესტა DESY-ში (სურ. 7), ხოლო მათ მიერ ჩაწერილი მონაცემების შესწავლა და დამუშავება მოხდება CERN-ში აწყობილ მზა მოდულებში, სურ. 4.



სურ. 7 SiPM Tile მოდული ზედა და ქვედა მხარეები (მარცხნივ), ერთი სცინტილატორის ფილა და SiPM

საერთო ჯამში, ეს დაახლოებით >50000 მოდულს შეადგენს. თითოეულს გააჩნია მრავალი კომპონენტი და მათთან კავშირები. ყოველ კომპონენტზე, როგორც მაგალითად წამკითხავი ჩიპია, ასევე შეგროვებულია წარმადობის შესახებ მონაცემები. ყველა ამ კომპონენტის ინფორმაცია და კავშირი მათ შორის უნდა იყოს შენახული დეტექტორის შემდგომი კონფიგურაციისა და მუშაობის შესასწავლად.

ამ ინფორმაციაზე სწრაფი და მარტივი წვდომის უზრუნველსაყოფად, ჩვენი ჯგუფი მუშაობს 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. 8).



სურ. 8 ვებ ინტერფეისის მაგალითი

ინფორმაციის ასეთი ვიზუალური წარმოდგენა საშუალებას იძლევა ზუსტად დავაკონფიგურიროთ სისტემის ქმედება და სწრაფად მოვახდინოთ რეაგირება შესაძლო პრობლემებზე, ეს კი გადამწყვეტი მოთხოვნაა დეტექტორის სტაბილური მუშაობისათვის.

RPC ჯგუფის 2024 საანგარიშო წლის სამუშაოები განპირობებული იყო LHC კოლაიდერის ე.წ. ფაზა-II მუშაობის რეჟიმში გადასვლით და წარმოადგენდა CMS დანადგარზე წინა წლებში დაწყებული სამუშაოების გაგრძელებას (იხ. 2019-2023 წლების ანგარიში). 2024 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; აქტიურად მიმდინარეობს მათი გამოცდა ცერნის 904 ლაბორატორიაში და დაგეგმილია მათი ინსტალაცია CMS ექსპერიმენტის ექსპერიმენტალურ შახტაში (-100მ) 2025 წლის დასაწყისში; ასევე აქტიურად გრძელდება დარჩენილი 34 ცალი iRPC ტიპის კამერების წარმოება ცერნის 904 ლაბორატორიაში, რომელთა წარმოება და ტესტირება ბოლომდე დამთავრდება 2025 წლის განმავლობაში, რომელშიც აქტიურადაა ჩართული ქართული ჯგუფი.

ასევე გრძელდება ადრე დაწყებული სხვა სამუშაოებიც:

- არსებული და ახალი კამერების გამოცდა გრძელვადიან რადიაციულ მედეგობაზე GIF++ დანადგარზე.
- დანადგარის ცენტრალურ ცვლებში მონაწილეობა და სტატისტიკური მონაცემების დაგროვება.
- მიღებული ინფორმაციის ანალიზი და პუბლიკაციისთვის მომზადება.

ჩვენი ინსტიტუტი აქტიურად მონაწილეობს ყველა ამ საქმიანობაში და მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს საერთო წარმატებაში.

1. **ახალი ელექტრონიკის გაცივების სისტემა.** წინა საანგარიშო წელს უნივერსიტეტში ადრე ჩატარებული მოსამზადებელი სამუშაოების შედეგებზე დაყრდნობით დამზადდა და დამონტაჟდა ახალი ელექტრონიკის გაცივების სისტემა (160 ცალი ფირფიტა და მილი).
2. **iRPC კამერების სერიული წარმოება CMS-ის 904-ე ლაბორატორიაში.** სამხრეთ კორეაში დამზადებული ე.წ. გეპ-ების გამოყენებით გენტის უნივერსიტეტში (ბელგია) და 904 ლაბორატორიაში (ცერნი) აიწყო და CMS დანადგარზე ინსტალაციისთვის მომზადდა 38 ცალი ორი ტიპის RPC კამერა. ამ კამერების საბოლოო გამოცდა და სერტიფიცირება ჩატარდა 904 ლაბორატორიაში. ქართველი ფიზიკოსები აქტიურად მონაწილეობდნენ ცერნში ჩატარებულ ყველა ამ სამუშაოში. ჩვენს მიერ შეიქმნა კოსმოსური სხივებით კამერების საბოლოო ტესტირებისთვის საჭირო დანადგარი, რომელიც შედგება 8 დიდი ზომის სცინტილაციური მთვლელისა და შესაბამისი ელექტრონული სისტემისგან. დანადგარი საშუალებას იძლევა ერთდროულად მოხდეს 3 RPC კამერის ეფექტურობის გაზომვა სამუშაო არის 60%-ში.
3. კამერების სამუშაო მახასიათებლების და რადიაციული დაზიანების დეტალურად შესწავლის მიზნით დავიწყეთ შესაბამის პარამეტრების გაზომვები 904 ლაბორატორიაში და GIF++ დანადგარზე. გაზომვისათვის საჭირო ხელსაწყოების უმეტესობა შეძენილია საუნივერსიტეტო გრანტით, ან დამზადებულია ჩვენი თანამშრომლების მიერ.



სურ. 9 კამერების სერიულ წარმოებაში და ტესტირებაში მონაწილე ჯგუფი

4. ახალი ტრიგერული სისტემების მომზადება.

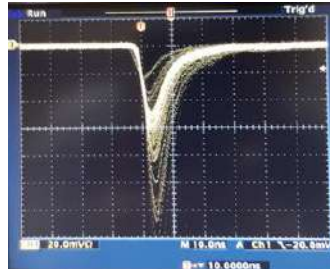
ნებისმიერი ახალი კამერის, ან ელექტრონიკის თავდაპირველი ტესტირება ყოველთვის №904 ლაბორატორიაში ხდება, ძირითადად კოსმოსური სხივების დახმარებით. ელექტრონიკასთან დაკავშირებული ყველა ტესტი მოითხოვს ე.წ. ტრიგერულ სიგნალს. სათანადო პარამეტრების მქონე ამ სიგნალების მიღება ჩვენს ჯგუფს ევალება. კამერების სერიული წარმოებისთვის საჭირო გახდა დამატებით სამი ახალი ტრიგერული სისტემის შექმნა - ორი 904 ლაბორატორიისთვის და ერთი გენტის ჯგუფისთვის. სამივე ეს სისტემა შექმნილია და წარმატებით მუშაობს.

5. GIF++ დანადგარზე ჩატარებული სამუშაოები.

ახალი კამერების სერიულმა წარმოებამ საჭირო გახდა GIF++ დანადგარზე კოსმოსური სხივებით ტესტირების დამატებითი სტენდის შექმნა. GIF++ დანადგარზე ტესტირება, როგორც წესი, მიონების ნაკადით ხდება დიდი ინტენსივობის γ -კვანტების რადიაციული ფონის პირობებში (12 ტერაბეკერელი). ასეთი მაღალი ფონის გამო დაბალი ინტენსივობის კოსმოსური სხივების რეგისტრირება ძალიან ძნელია და ჩვეულებრივ არ გამოიყენება. რადგან მიონების ნაკადი წელიწადში განრიგის მიხედვით მხოლოდ 2-3 ჯერ გვაქვს (2-4 კვირით), ვერ ვასწრებთ ყველა ახალი კამერის და ელექტრონების დროულ ტესტირებას მარტო მიონების ნაკადით; ამიტომ გადავწყვიტეთ GIF++-ში კოსმოსური სხივების გამოყენებით ტესტირების დაწყება. ტრიგერის სიგნალიდან დიდი ინტენსივობის γ -კვანტების მოსაცილებლად დავამზადეთ ორი ცალი დიდი ზომის სქელი (4 სმ) სცინტილაციური მთვლელები. ასეთ სცინტილატორებში მიონებით გამოწვეული სიგნალი გაცილებით დიდი ამპლიტუდისაა ვიდრე γ -კვანტებით გამოწვეული (კომპტონ-ეფექტით). ეს საშუალებას იძლევა ამპლიტუდური დისკრიმინაციით ეფექტურად მოვაცილოთ რადიაციული ფონი და კოსმოსური მიონების სიგნალი სუფთად გამოვყოთ. ასეთი სქელი სცინტილატორის გამოყენება ასევე მიზანშეწონილია მიონებთან ნაკადით მუშაობის დროსაც, უფრო სუფთა ტრიგერული სიგნალის მისაღებად.

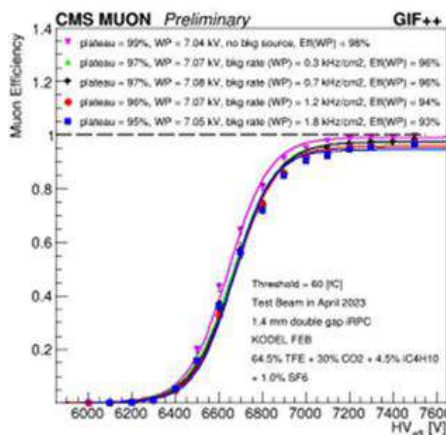


სურ. 10 ტრიგერში გამოყენებული სქელი სცინტილატორები



სურ. 11 მოწინების ნაკადის სიგნალი ν -კვანტების ფონზე. როგორც ვხედავთ, 20 მგ ზღურბლის შემთხვევაში ფონი მთლიანად მოცილებულია.

6. ეკოლოგიურად სუფთა გაზის ნარევის შექმნა. დიდი ინტენსივობის ნაკადებზე RPC კამერები ე.წ. ღვარულ რეჟიმში მუშაობენ. ამისთვის კამერას სჭირდება საკმაოდ რთული, გაზის ოთხკომპონენტიანი ნარევი: $C_2H_2F_4$ --- ~90% , 5% $i-C_4H_{10}$ --- ~5%, SF_6 --- ~0.3% და წყლის ორთქლი. აქედან ორ კომპონენტი, რომლებიც ფრეონის მოლეკულებს შეიცავენ, ძლიერი „სათბურის ეფექტით“ გამოირჩევიან და ევროპაში მათი გამოყენება აკრძალულია. ამ ნარევის ეკოლოგიურად სუფთა შემცვლელის პოვნა ჯერ ვერ მოხერხდა, თუმცა ინტენსიური კვლევები გრძელდება. დროებით საშუალებად შემოთავაზებულია პირველი კომპონენტის ნაწილის CO_2 -ით შეცვლა, რაც საგრძნობლად შეამცირებს ნარევით გამოწვეულ სათბურის ეფექტს. ჩვენი ჯგუფიც ინტენსიურად იკვლევს ამ ახალი ნარევის ორ ვარიანტს (30% CO_2 და 40% CO_2). უფრო დამაიმედებელი ჩანს 30%-იანი ნარევით მიღებული შედეგები:



სურ. 12 მოწინების რეგისტრაციის ეფექტურობის ძაბვაზე დამოკიდებულება iRPC კამერისთვის CO_2 -ის 30%-იანი ნარევით

7. მონაწილეობა სეანსებში

2024 წელს მონაწილეობა მივიღეთ CMS ექსპერიმენტის ცენტრალურ სეანსებში, ძირითადად DQM (Data Quality Monitor) ტიპის. აქ ჯამში დავაგროვეთ 20 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 22 ქულა.

GIF++ დანადგარზე RPC ჯგუფის სეანსებში მონაწილეობით და ცერნის 904 ლაბორატორიაში დაგეგმილი კვლევითი სამუშაოების შესრულებით დავაგროვეთ 10 თვის ექვივალენტური ე.წ. „პლეჯები“.

2024 წელს ჩვენმა ჯგუფმა CMS ექსპერიმენტზე დაგეგმილ კვლევით სამუშაოებში აქტიური მონაწილეობით ჯამში დააგროვა 42 ქულა და 10 თვის ექვივალენტური „პლეჯები“.

II.

COMET ექსპერიმენტი

სუბსისტემა

სტროუ ტრეკული დეტექტორი

გასული 2024 წლის განმავლობაში COMET ექსპერიმენტის სტროუ ტრეკერის მომზადების ფარგლებში, რომელიც ძირითადად მიმდინარეობს J-Parc-ში, იაპონია, შესრულდა შემდეგი სამუშაოები: დასრულდა ტრეკული სისტემის მესამე მოდულის მექანიკური ნაწილის აწყობა და მეორე მოდელზე ელექტრონიკის დამონტაჟება (იხ. სურ. 13 და სურ. 14). სამუშაოების გასამარტივებლად და სხვადასხვა ხარვეზების გამოსასწორებლად შემუშავდა ახალი მეთოდიკა (ისეთი როგორიცაა გაზის გაჟონვა, გამოვლენა და პრევენცია). დიზაინის მიხედვით მოცემული დეტექტორული სისტემის თითოეული მოდული შედგება 10 მმ დიამეტრის მქონე 480 სტროუსგან, რომელიც დალაგებულია 4 ფენად, ორი X და ორი Y კოორდინატების გასაზომად. 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 საძიებო ნაწილაკის დაფიქსირების ეფექტურობის გასაზრდელად.



სურ. 13 ტრეკული დეტექტორის 3 მოდული და მისი აწყობის პროცესი

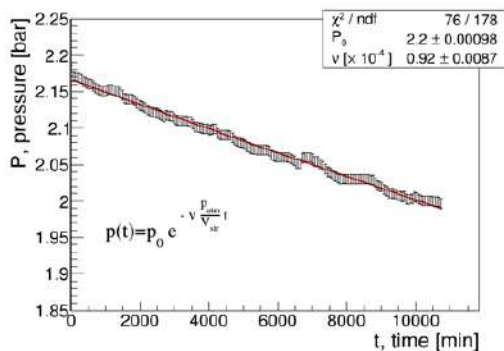


სურ. 14 დასრულებული 5მმ სტროუებისგან შემდგარი პროტოტიპი

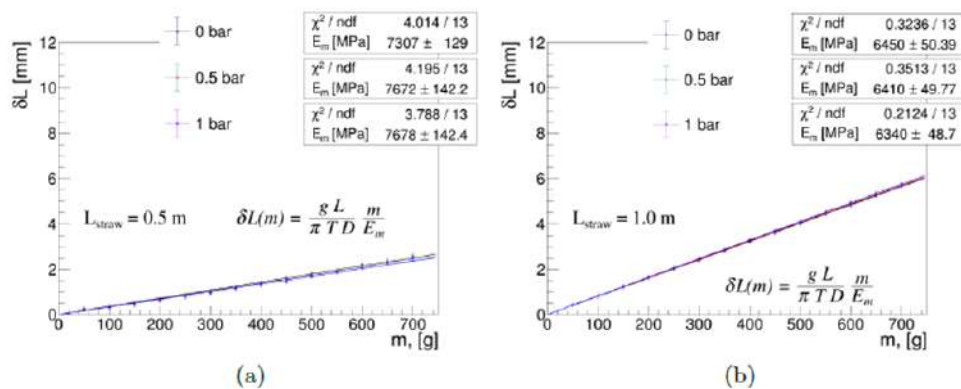
3 თვიანი ვიზიტის ფარგლებში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტის სამეცნიერო ჯგუფმა დაიწყო და დაასრულა მესამე მოდულის მექანიკური

ნაწილის მომზადება, აწყობა, დამონტაჟება. რაც გულისხმობს სტანდარტულ პროცედურებს: წრიული ფორმიდან სტროუების სხვადასხვა ზომებზე დაჭრას, შესაბამისად, 0.66-1.234 მ.-ანი სტროუების მომზადებას; გაიზომა თითოეულის წინაღობა 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.

შემდეგ ამოცანას წარმოადგენს 0,6 მ სიგრძის სტროუზე ჩატარებული გაზის გაჟონვის წინასწარი ტესტი. სტროუ მილი დავტუმბეთ Ar-ის მეშვეობით 2 bar-მდე, შემდგომ სტენდის მეშვეობით ერთი კვირის განმავლობაში ერთწუთიანი ინტერვალით უწყვეტ რეჟიმში მიმდინარეობდა წნევის ცვლილების ჩაწერა (სურ. 15). სქემის მიხედვით სტროუ მილის ერთი ბოლო პირდაპირ იყო მიმაგრებული ფართო დიაპაზონის წნევის სენსორზე MPX5700 [21], ხოლო მეორე ბოლო იყო ჰერმეტიკულად დალუქული. შეგროვებული მონაცემები დაფიქირდა ექსპონენციალური ფუნქციის გამოყენებით. ფიტირების ფუნქციის დახრილობა მიუთითებს წნევის ვარდნის სიჩქარეზე, რომელიც გამოვსვით 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.



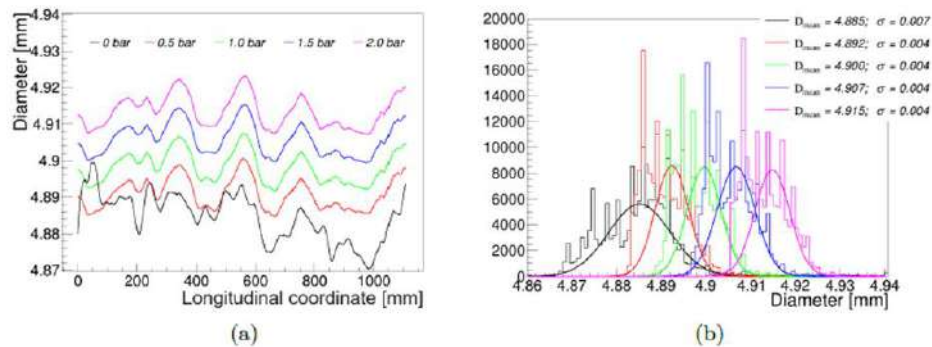
სურ. 15 0.6 მ სტროუს გაზის გაჟონვის გრაფიკი 2 bar წნევაზე.



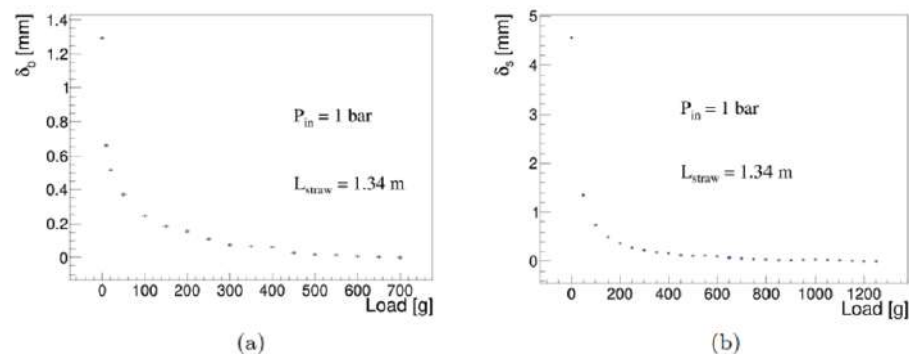
სურ. 16 a) სურათზე გამოსახულია 0,5 მ სიგრძის სტროუს წაგრძელების დამოკიდებულება დაჭიმულობაზე და b) სურათზე გამოსახულია 1 მ სიგრძის სტროუს წაგრძელების დამოკიდებულება დაჭიმულობაზე

ასევე 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. 17. სტროუს საგინგის და

ბენდინგის დაჭიმულობაზე დამოკიდებულების გამოკვლევა სურ. 18. მიღებულ შედეგებზე მომზადდა სტატია „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 ჟურნალში გამოსაქვეყნებლად, რომელიც პროცესშია.



სურ. 17 ა) სურათზე გამოსახულია სტროუს დიამეტრის ცვლილების დამოკიდებულება შიდა წნევაზე და ბ) სურათზე გამოსახულია დასაკანირებელი სტროუს დიამეტრების განაწილება სიგრძის გასწვრივ

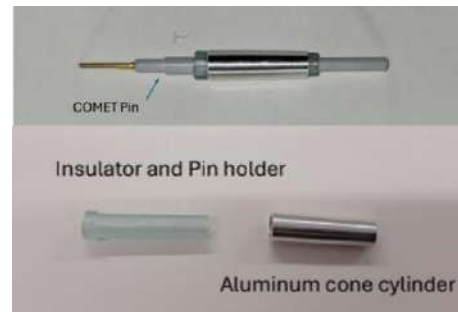
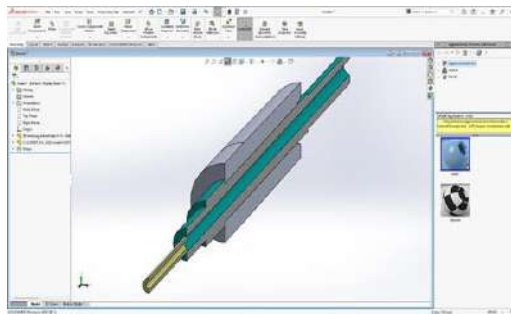


სურ. 18 ა) სურათზე გამოსახულია ბენდინგის ცვლილების დამოკიდებულება სტროუს დაჭიმულობაზე და ბ) სურათზე გამოსახულია საგინგის ცვლილების დამოკიდებულება სტროუს დაჭიმულობაზე

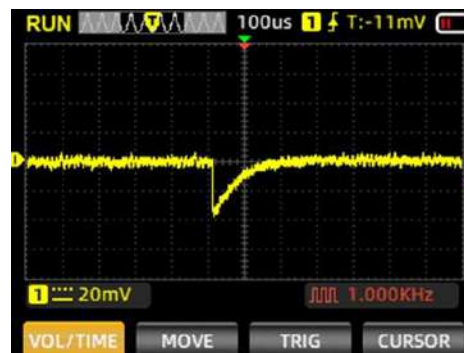
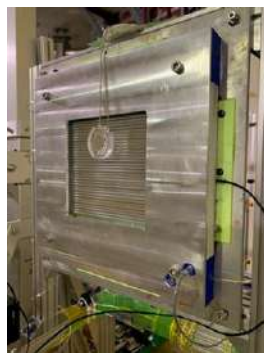
ფაზა 1-სთვის განკუთვნილი დეტექტორული სისტემა რეალიზაციის თვალსაზრისით ძალიან დანახარჯიანი გამოდგა სურ. 13, რამაც წარმოშვა დეტექტორის თვითღირებულების შემცირების აუცილებლობა. ამისათვის, სტუ-ს სტროუ ჯგუფმა გამოიყენა ახალი 3D ტექნოლოგიები; შემუშავდა მეთოდი სპეციალური დიზაინის მქონე პროტოტიპისთვის, რომელიც საგრძნობლად ამარტივებს და ზოგავს აწყობის, ტესტირების, კალიბრების და ჩართვის დროს. ასევე აუმჯობესებს ტრეკის დეტექტირების პარამეტრებს.

წინასწარ J-Parc-ში მომზადებული 5 მმ დიამეტრის მქონე სტროუების გამოყენებით ჩვენ ავაწყეთ ახალი პროტოტიპი სურ. 14, რამაც ანახა იგივე მექანიკური სიზუსტეები, რომლის მიიღებაც შეიძლება მეტალის ძვირად ღირებული კომპონენტების გამოყენებით. მოცემული პროტოტიპი შედგება 128 სტროუეგან, რომელიც წარმოადგენს 16X16 სმ აქტიურ ველს (სურ. 20). დიზაინის მიხედვით სტროუები განთავსებულია 4 ფენად X და Y კოორდინატების დასაფიქსირებლად. ასევე ერთ-ერთ უნიკალურ პარამეტრს (რომლის რეალიზებაც შეუძელით) წარმოადგენს სტროუებს შორის 100 μ m ნაკლები გაბი, ეს ნიშნავს პრაქტიკულად მინიმალურ უგრძნობ ზონას სადაც შეიძლება ნაწილაკმა შეძლოს გასხლტომა დაფიქსირების გარეშე. შედარებისთვის ფაზა 1-ში არსებული დიზაინის მიხედვით სტროუებს შორის გაბი 700 μ m-მდეა. სხვადასხვა ტესტების შემდგომ მივაერთეთ სპეციალურად მომზადებული ელექტრონული ნაწილი სურ. 19. გაზის სისტემის მიერთებით, Fe55 წყაროს გამოყენებით მივიღეთ სიგნალები (სურ. 20). ასევე საქართველოში მიმდინარეობს ახალი სტროუ მიღების საწარმოო ლაბორატორიის მოდერნიზება, რომელიც განკუთვნილია სტროუების შესაქმნელად და შემდგომ

მათზე R&D-ის ჩასატარებლად, სადაც დამზადდება 5 მეტრამდე სიგრძის სტროუები სხვადასხვა ექსპერიმენტებისთვის.



სურ. 19 ენდპლაგის CAD მოდელი და რეალური მოდელი



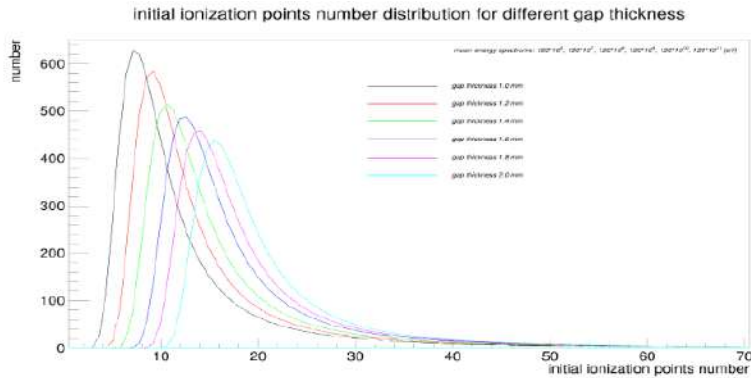
სურ. 20 პროტოტიპი 16X16 სმ აქტიური ველით და 5 მმ სტროუებზე Fe55 მიღებული სიგნალი

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.

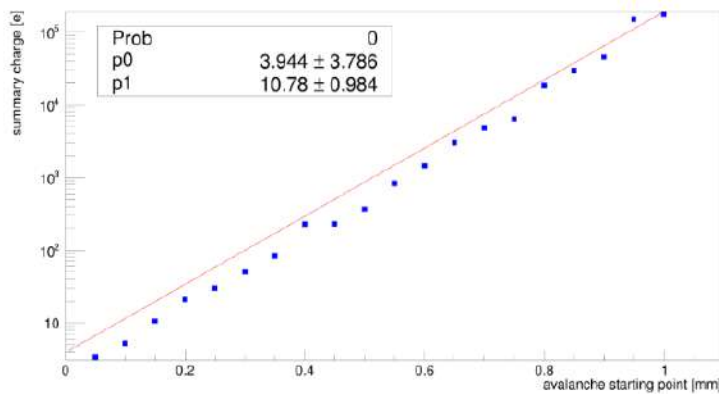
მოდელირების ამოცანები Straw tube (COMET) და RPC (CMS) ექსპერიმენტებში

გასული წლების განმავლობაში ჩვენი საქმიანობის ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენდა გაზური დეტექტორების მიმდინარე ფიზიკური პროცესების მოდელირება და სიმულაცია. მოდელირების ამოცანები საკმაოდ მრავალფეროვანია და შესაბამისად, მოიცავს როგორც RPC (CMS EXPERIMENT), ასევე STRAW TUBE (COMET EXPERIMENT) გაზური კამერების სხვადასხვა პარამეტრების ცვლილების შემთხვევაში მასში მიმდინარე პროცესების ცვლილებების აღწერას და შესწავლას მოდელირების გზით.

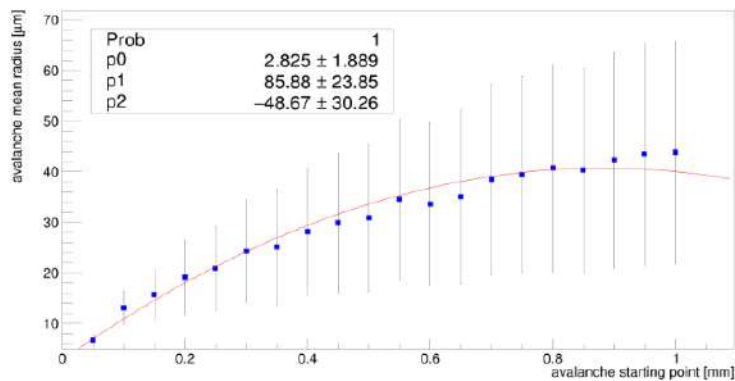
RPC დეტექტორების შემთხვევაში ამ დროის განმავლობაში შესრულებულ იქნა სხვადასხვა ტიპის ამოცანა, მაგალითისათვის ტესტურ რეჟიმში მომუშავე RPC დეტექტორიდან მიღებული მონაცემების საფუძველზე შესწავლილ იქნა მისი დროით გარჩევის უნარიანობა. ასევე რადგან მოცემულ კამერებში იცვლებოდა gap-ის სიგანე (R&D-ის ფარგლებში), შესწავლილ იქნა საწყისი იონიზაციური წერტილების განაწილების დამოკიდებულება gap-ის სხვადასხვა სისქეზე:



gap-ის ცვლილებასთან დაკავშირებით შევისწავლეთ სხვადასხვა პარამეტრები. კერძოდ, თუ რა სიმაღლეზე მოხდა იონიზაცია, შესაბამისი ღვარის ცვლილება:



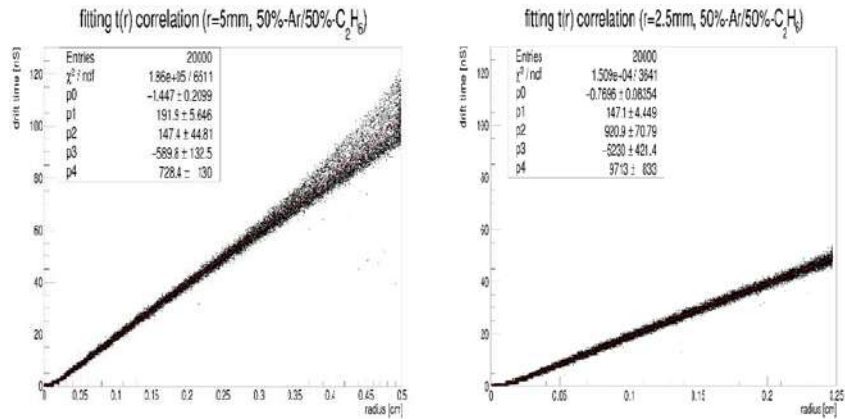
ასევე, შესწავლილ იქნა თუ რა სიმაღლიდან რა რადიუსის ღვარი განვითარდა (ანუ სხვადასხვა სიმაღლიდან წამოსული ღვარის რადიუსის ცვლილება)



ბოლო დროის განმავლობაში აქტუალური გახდა Straw მილების ფიზიკური პარამეტრების ცვლილება COMET ექსპერიმენტში. კერძოდ: არსებული ფუნდამენტური მოსაზრებების გამო საჭირო გახდა 10მმ დიამეტრის მქონე მილი შეიცვალოს 5მმ-ით, რაც თავის მხრივ მოითხოვდა მათში მიმდინარე პროცესების ცვლილების ანალიზს. ჩვენ მიერ მოხდა ამ პროცესების მოდელირება და ასევე 10 და 5 მმ-იანი მილების ერთმანეთთან შედარება, რაც მთელი რიგი დასკვნების გამოტანის საფუძველს იძლევა:

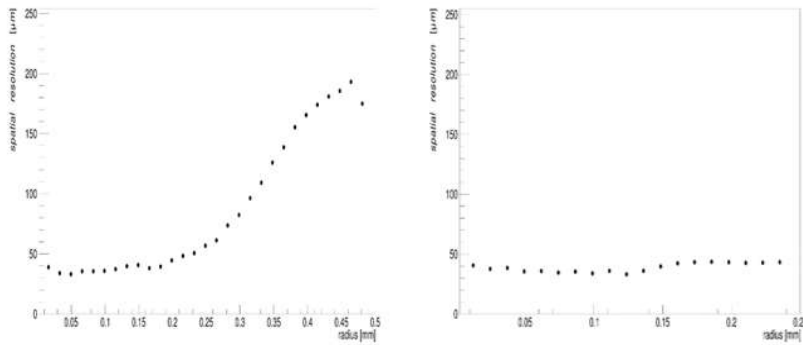
ამ მოდელირების პროცესში მოგვიხდა ბევრი სხვადასხვა ტიპის პარამეტრების შესწავლა, მათ შორის გამოვარჩევთ რამოდენიმე ძირითადს:

პირველ რიგში განისაზღვრა $t(r)$ კორელაცია (როგორც 10 ისე 5 მმ-იანი მილებისათვის):



და საბოლოოდ სივრცითი გარჩევის უნარიანობა (რომელიც ეყრდნობა $t(r)$ კორელაციის გრაფიკს) რომელიც მნიშვნელოვანესი პარამეტრია დეტექტორების მუშაობის ხარისხის დასადგენად, ორივე მილისათვის მივიღეთ:

Spatial Resolution



რადგან 5 მმ-იანი Straw არის ახალი მილი და გვიწევს მისი პარამეტრების მრავალმხრივი შესწავლა, ჩვენ მიერ სამუშაო პარამეტრების (როგორიცაა ვოლტაჟი, გაზის ნარევის წნევა, გაზის ნარევის პროცენტული შემადგენლობა და „ძაფი“-ს რადიუსი) შერჩევა, იმისათვის რომ ამ მილმა იმუშაოს ოპტიმალურ რეჟიმში (დროში სწრაფმქმედი, უკეთესი სივრცითი გარჩევის უნარიანობა, მაქსიმალური საწყისი იონიზაციური წერტილი და ძაფზე დაგროვილი მუხტის სიდიდე) არის მნიშვნელოვანი. სამუშაო პარამეტრების შერჩევაში იგულისხმება, რომ ვიღებთ ამ პარამეტრთა რამოდენიმე მნიშვნელობას და მოდელირების საფუძველზე უნდა დავასკვნათ რომელი მნიშვნელობა არის უკეთესი. რამდენიმე სამუშაო პარამეტრის და მისი რამდენიმე მნიშვნელობის ალების შემთხვევაში გვაქვს ვარიაციულობის დიდი რაოდენობა და იმისათვის, რომ დაგვედგინა ოპტიმალური სამუშაო რეჟიმის სამუშაო პარამეტრების მნიშვნელობა, გამოვიყენეთ TOPCIC-ის მეთოდი.

მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილის სახით:

Ar%/Co ₂ %	Pressure (Bar)	Anode Radius (μm)	Voltage (V)	Bandwidth (μm)	Diff Time (ms)	Change (m)	rate
70/30	1.5	30	1600	36	51	3	21
70/30	1.5	60	1600	41	44	0.4	21
70/30	1.5	30	1900	43	43	31	21
70/30	1.5	60	1900	50	39	2	21
70/30	2.0	30	1600	24	57	1	28
70/30	2.0	60	1600	30	56	0.1	28
70/30	2.0	30	1900	31	56	6	28
70/30	2.0	60	1900	39	50	0.5	28
80/20	1.5	30	1600	51	42	7	21
80/20	1.5	60	1600	56	40	0.7	21
80/20	1.5	30	1900	58	39	76	21
80/20	1.5	60	1900	66	38	5	21
80/20	2.0	30	1600	37	51	2	27
80/20	2.0	60	1600	44	46	0.2	27
80/20	2.0	30	1900	45	45	17	27
80/20	2.0	60	1900	52	42	1	27

სამომავლოდ ვაპირებთ უფრო ფართო მასშტაბიან კვლევას, ვარიაციათა დიაპაზონის გაზრდის პარალელურად.

CRV სისტემის შექმნა COMET ექსპერიმენტისთვის

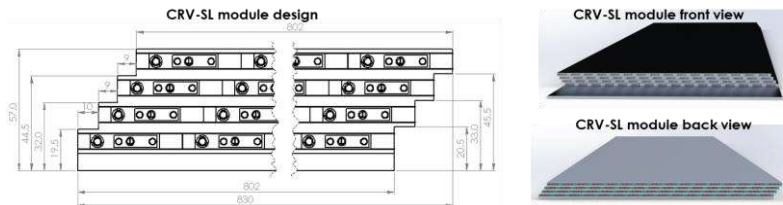
კოსმოსური სხივების ვეტი (CRV)

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 კონვერსია.

ჩვენ დავაპროექტეთ და შევქმენით COMET CRV სისტემის სცინტილატორული სტრიპებისგან შემდგარი ქვესისტემების პირველი მოდული, ე.წ. SCRV-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 დასაწებებლად შესაბამისი წებოვანი შენაერთის შერჩევა და მისი შემოწმება, რომ შეწებებისას არ შემცირდეს როგორც შუქის შეგროვება, ასევე შეწებების მოცულობის მექანიკური მახასიათებლები იყოს მოთხოვნის დონეზე.

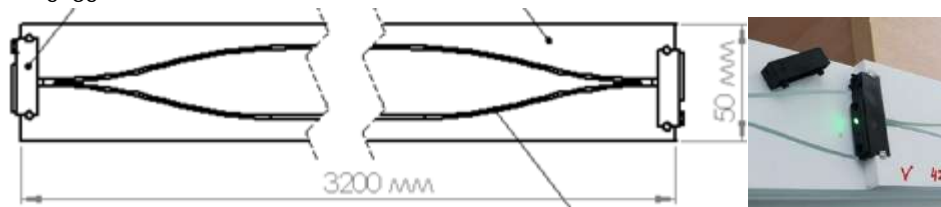


სურ. 21 SCRV სისტემის განლაგება COMET ექსპერიმენტში.



სურ. 22 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 შემცველი ოპტიკური ბოჭკოებით, რომელიც ჩაწებებულია სათანადოდ გამზადებულ ღარებში. შუქის დეტექტირება ხდება ბოლოებში Hamamatsu MPPC S14160-3050HS სილიკონური გამაძლიერებლების მეშვეობით.



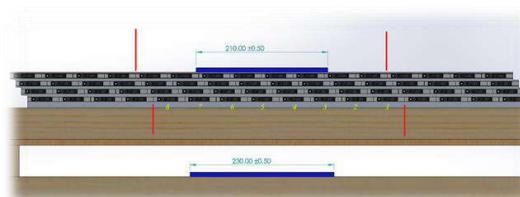
სურ. 23 სტრიპის დიზაინი (მარცხნივ) და რეალური სტრიპის ერთ-ერთი ბოლოს ფოტოსურათი (მარჯვნივ)

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.



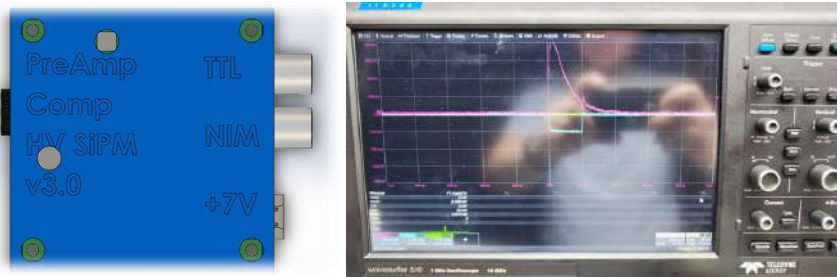
სურ. 24 საცდელი 3.2 მ სიგრძის CRV მოდული J-Parc-ში. SiPM მიერთებული ფრონტ-ენდ და მონიტორირების/კალიბრების ელექტრონიკით

J-Parc-ში ჩვენ შევექმენით და მივაერთეთ კოსმოსური სხივების ტრიგერი, რომ მოდული იყოს გამოცდილი კოსმოსურ მიუონებზე.



სურ. 25 კოსმოსური ტრიგერის განლაგების დიზაინი

ჩვენ მიერ იყო წინასწარ დამზადებული გამაძლიერებელ-დისკრიმინატორის სქემა თანდართული მაღალი ძაბვის წყაროთი SiPM-თვის. მოთხოვნები ამ დაფის მიმართ შემდეგია: MPPC/SiPM-ის შესანახი BIAS-ით 44 ვოლტამდე Cockcroft–Walton გენერატორის გამოყენებით; ერთჯერადი ელექტრომომარაგების გამოყენებით +5 V და მეტი; ძაბვის და ბარიერის დონე დაყენებულია ხელით; ფორმატირებული ციფრული გამომავლები: NIM (0.8-1V) და TTL (2.8 V); კოაქსიალური (SMA-LEMO) გამოსავალი კონექტორები. დაფის ზომა არის 40x40 მმ.

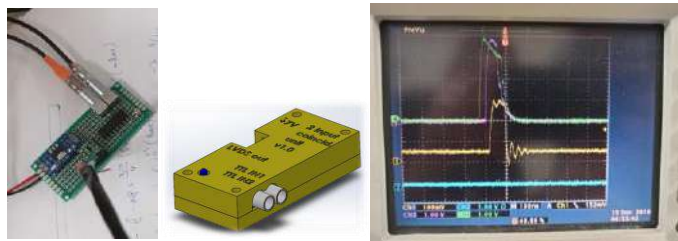


სურ. 26 კოსმოსური მთვლელების ელექტრონიკა



სურ. 27 კოსმოსური ტრიგერის მოდული და მისი განლაგება

ტრიგერის მთვლელები დამონტაჟდა CRV მოდულის ზემოთ და ქვეშ 2.2 მ მანძილზე MPPC/SiPM ამოკითხვისგან მოდულის ცენტრში. ვინაიდან ჩვენ გვაქვს მხოლოდ 1 Meteor32 დაფა, ამიტომ გადავწყვიტეთ გამოვიკვლიოთ CRV-ის მხოლოდ ცენტრალური ნაწილი (ლურჯი არის ტრიგერების მრიცხველები)



სურ. 28 კოსმოსური ტრიგერის სიგნალები. მთვლელების სიგნალების თანხვედრის მოწყობილობა

კოსმოსური ტრიგერის შესაქმნელად ორი ტრიგერის მრიცხველის გამოყენებით საჭიროა დამთხვევის ერთეული. ამ ერთეულს უნდა ჰქონდეს 2 TTL/NIM შესასვლელი და LVDS გამომავალი, რომ მერე Meteor 32-ში შეგვეყვანა გარე ტრიგერი. შეზღუდული დროის გამო, გადავწყვიტეთ შეგვექმნა ასეთი მოწყობილობა ჩვენი დიზაინით. ეს მოწყობილობა შედგება 3 ნაწილისგან: 3.3 ვოლტის რეგულატორი; თანხვედრის ერთეული, რომელიც დაფუძნებულია SN74AHC00N-ზე PDIP14 pinout-ით, მაღალსიჩქარიანი TTL->LVDS დიფერენციალური დრაივერი FIN1001. ყუთი დაიბეჭდა UV 3D პრინტერის გამოყენებით.

ასევე მოდულს მიერთებული იყო მონიტორინგის და კალიბრების სისტემა, დამზადებული ადგილზე. ეს სისტემა შედგება შემდეგი ნაწილებისგან: 32 ცალი 1 მ სიგრძის 3 მმ შუქიზოლირებული 2 მმ ოპტიკური გამჭვირვალე ბოჭკოთი, რომელიც გამოიყენება ლურჯი მოციმციმე შუქის მიწოდებისთვის LED-დან MPPC-მდე;

სინათლის გამანაწილებელი ყუთი დაბეჭდილი UV 3D პრინტერზე; 4 LED ანათებს 8 ოპტიკურ ბოჭკოს; თითოეული LED შეიძლება ცალკე კონტროლდებოდეს; შეიქმნა მორგებული LED დრაივერი Arduino Nano-ზე დაფუძნებული

პულსის სიგანე კვებისათვის LED ფიქსირებული 50 ns და ამპლიტუდის რეგულირება დისტანციურად; ბოჭკოები დაკავშირებულია „თითო მე-4“ მეზობლის ზოლებისთვის სინათლის გაჟონვის თავიდან ასაცილებლად.



სურ. 29 კალიბრების და მონიტორინგის სისტემა.

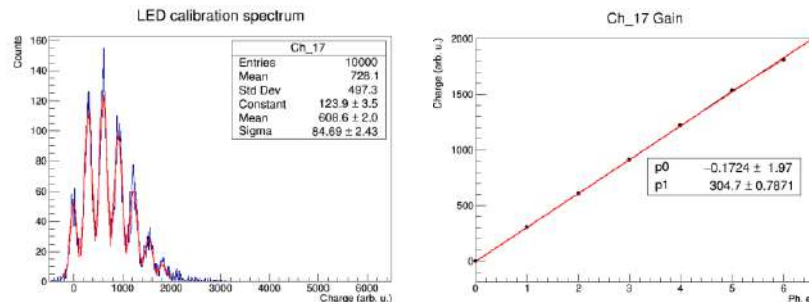
მიღებულია პირველი შედეგები კოსმოსურ სხივებზე ეფექტურობის დამზერით. CRV მოდულის ეფექტურობის შეფასებისთვის იყო შეროვებული 230,000-ზე მეტი კოსმოსური მოვლენების მონაცემთა ნაკრები. აქედან 200,000 (ზაფხულის დროს) ცარიელი იყო. ამიტომ, ანალიზისთვის გამოვიყენეთ 2024 წლის მაისში შეროვებული მონაცემები (30 ათასი), ასევე #19 არხი მკვდარი იყო, რაც იმოქმედებს ეფექტურობაზე (HV დაყენების პრობლემა/ახლა მოგვარებულია):

```
===== RESTART: C:\Python_Sasha\CRVmodule_efficiency.py
number of events in the data file: 30000
module efficiency for 4 layers: 61.667780748663105 %
module efficiency for 3-4 layers: 99.05080213903743 %

===== RESTART: C:\Python_Sasha\CRVmodule_efficiency_with_ch19.py =====
Determining the efficiency of the module assuming the presence of a signal in channel 19
number of events in the data file: 30000
module efficiency for 4 layers: 97.54010695187165 %
module efficiency for 3-4 layers: 99.83957219251337 %
```

სურ. 30 მოდულის ეფექტურობის შეფასება კოსმოსურ სხივებზე კოსმოსური ტრიგერის შერჩევით. ზედა ტაბულა აჩვენებს მდგომარეობას, როცა მე-19 არხი არ მუშაობდა. ქვედა ტაბულა აჩვენებს ეფექტურობას, როცა მე-19 არხის მუშაობის იმიტაციაა დამატებული.

ეს შედეგი იყო მიღებული, როცა არხების სამუშაო რეჟიმი არ იყო კალიბრებული. კალიბრების სისტემის პირველი ჩართვა განხორციელდა და იყო მიღებული შედეგი, რომელიც მოგვცემს ამ არხების ოპტიმალურ რეჟიმში მოყვანის საშუალებას.



სურ. 31 მაგალითი ერთ-ფოტოელექტრონიანი კალიბრების სპექტრის, მიღებული კალიბრების და მონიტორის სისტემით მიერთებული ამ მოდულზე

თბილისში, საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში, იყო შექმნილი სტენდი, სადაც 4 CRV სტრიპი, ჩართული თანხვედრაში კოსმოსურ ტელესკოპთან მოთავსებული 2800 მმ დაშორებაზე სილიკონურ ფოტოგამამრავლებელისგან. სიგნალები იყო გაძლიერებული და გამოყვანილი იქნა Kesight InfiniiVision MSOX3104T ოსცილოგრაფის ეკრანზე. ასევე ეს სიგნალები იყო შეყვანილი დისკრიმინატორზე, რომ შემდგომ ისინი ჩაწერილ იქნას FPGA-ის ბაზაზე ფრონტ-ენდ ელექტრონიკის მეშვეობით. ეს მოგვცემს საშუალებას, რომ დაგროვებული შემთხვევები კოსმოსური სხივების იყოს გამოყენებული შემდგომი მანქანური სწავლების ალგორითმის დახვეწისთვის სათანადო ონლაინ ტრიგერის შესაქმნელად.



სურ. 32 სტენდი 4 CRV სტრიპისგან, ჩართული თანხვედრაში კოსმოსურ ტელესკოპთან და მათი სიგნალების ვიზუალიზაცია Kesight InfiniiVision MSOX3104T ოსცილოგრაფის მეშვეობით

ამ სტენდიდან ოსცილოგრაფზე წარმოსახული სიგნალები სათანადო გადამყვანის გამოყენებით გადამსამართებული იყო ფართოეკრანიან ტელევიზორზე. ასეთი დახვეწა გვაძლევს საშუალებას, რომ თვლასაჩინოდ ვაჩვენოთ სტუდენტებს კოსმოსური სხივების გავლა მასალაში, კერძოდ, სტრიპებში.



სურ. 33 კოსმოსური სხივების სიგნალების ასახვა ფართოეკრანიან ტელევიზორის ეკრანზე

ამ კვლევების შედეგები იყო წარდგენილი COMET კოლაბორაციის მიტინგებზე. იგეგმება ასევე რამდენიმე პუბლიკაცია რეფერირებად ლიტერატურაში ამ კვლევების აღსაწერად.

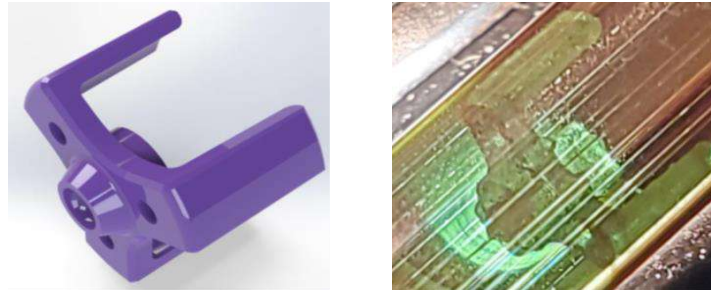
III.

DUNE ექსპერიმენტი

გასული წელის განმავლობაში ძირითად სამუშაოებს წარმოადგენდა ახალი კომპოზიტური მასალების მოძებნა და ტესტირება, ჩატარდა კვლევები 4 მეტრიანი სტროუებისთვის განკუთვნილ სპეისერებზე სურ. 35სურ 2. და ვოლფრამის ძაფის დასაფიქსირებლად გამოყენებულ ახალ პინებზე სურ. 34სურ 1. რომლებიც სისტემურად განკუთვნილია ანოდის ცენტრირებისთვის. ეს კომბინაცია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს დეტექტორის სივრცით გარჩევის უზარიალობაზე.

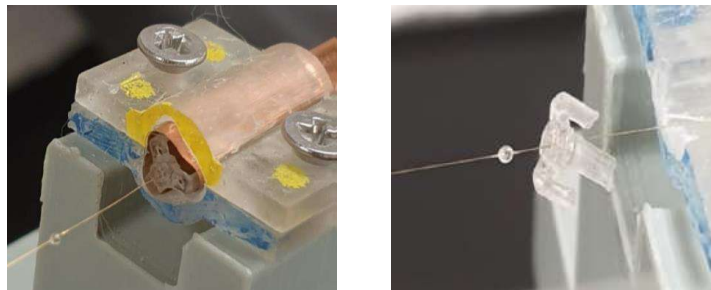


სურ. 34 ვოლფრამის ძაფის დასაჭერი პინები, კრიმპინგის მეთოდის გამოყენებით.



სურ. 35 5 მმ სტროუსთვის განკუთვნილი სპეისერი და 4 მ სიგრძის სტროუს შიგნით სპეციალურ ლოკაციაზე ჩადგმული სპეისერის სურთი

ახალი მეთოდის გამოყენებით და სტროუს გეომეტრიული ფორმის მანიპულაციით სურ. 36. დამაგრდა სპეისერები სათანადო პოზიციაზე სურ. 35. ეს საშუალებას გვაძლევს წინასწარ მოვამზადოთ სტროუები დეტექტორში ჩასამონტაჟებლად ისე, რომ მასში უკვე გაყრილი იქნება ვოლფრამის მოქროვილი ძაფი სურ. 36.

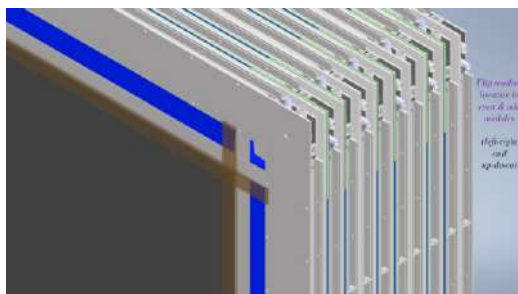


სურ. 36 სტროუს ცილინდრული ფორმის მანიპულატორი სპეისერის უკონტაქტოდ მოსათავსებლად და სპეისერების მომზადება სტროუში ვოლფრამის ძაფთან ერთად გასაჭიმად

ასევე ჩატარდა R&D, Fraunhofer ფირმის ახალი ლენტის გამოყენებით, რომელიც შეიძინა DUNE STT-ჯგუფმა სამომავლო სტროუების მასიურ წარმოებაში გამოსაყენებლად, კვლევის პროცესი ჯერ არ დასრულებულა. ამ ეტაპზე მიმდინარეობს სხვადასხვა ტესტები ხარისხის და გრძელვადიანი ოპერირების საიმედოობაზე.

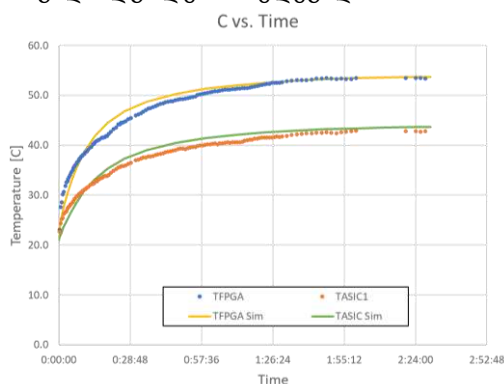
STT-ს გაგრილების სისტემა

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. აღნიშნული პარამეტრების მიხედვით, შეიქმნება გაგრილების სისტემა STT დეტექტორისთვის სურ. 37.



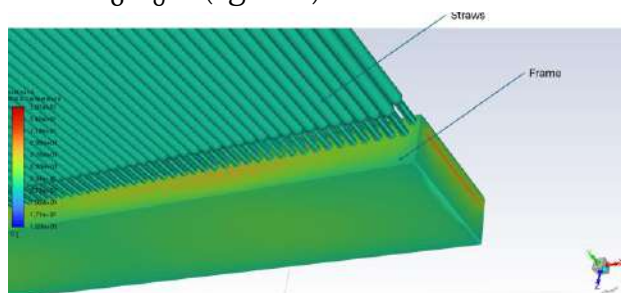
სურ. 37 STT სუპერმოდული

წინა წელს ჩატარებული სამუშაოების შედეგად, რომელმაც ცხადყო გამოთვლებისა და ექსპერიმენტის შედეგების თანხვედრა (სურ. 38), გაგრძელდა მუშაობა STT-ს ჩარჩოს თერმულ ანალიზზე. გამოთვლით სამუშაოებს, უნდა წარმოეჩინა თუ როგორ ხდება STT-ს მოდულში გაზის (Xe/CO_2)-ს მოძრაობა და რა სახის თერმული ცვლილებები ხდება გაზის გადაადგილების შედეგად.



სურ. 38 სიმულაციების შედეგების შედარება, ექსპერიმენტის შედეგებთან (გრაფიკზე ნაჩვენებია, FPGA და Asics ჩიპების ტემპერატურების ცვლილება დროის მიხედვით. წერტილოვანი მრუდით ნაჩვენებია ექსპერიმენტის შედეგები, ხოლო უწყვეტი მრუდით - გამოთვლების (სიმულაციის))

სამუშაოების შემდეგ ეტაპად, საჭირო იყო ჩატარებულიყო გამოთვლები მთლიან STT-ს სუპერმოდულზე, რომელშიც შედის 10 ცალი STT მართვუთხა ჩარჩო და ჩარჩოებს შორის არსებული სტროუ მილები. გამოთვლებისთვის რეალობასთან მიახლოებული სახის მისაცემად, გამოსათვლელ სქემას დაემატა სტროუ მილების იმიტირებისთვის შესაბამისი გარემო (სურ. 39).

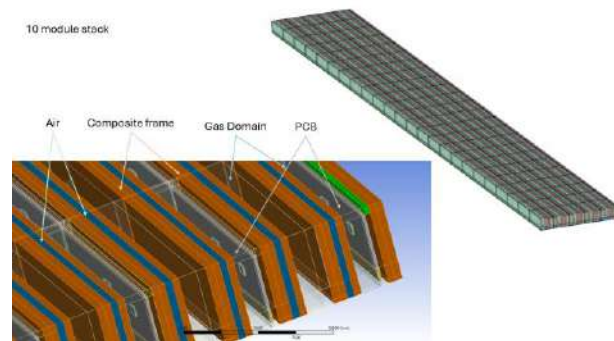


სურ. 39 თერმული კონტურები, სტროუ მილებსა და STT-ს ჩარჩოს ნაწილზე

სტროუ მილების გამოთვლებში დამატებით გამოჩნდა, რომ გაზის ამ მილებში გადაადგილების შედეგად, Xe/CO_2 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

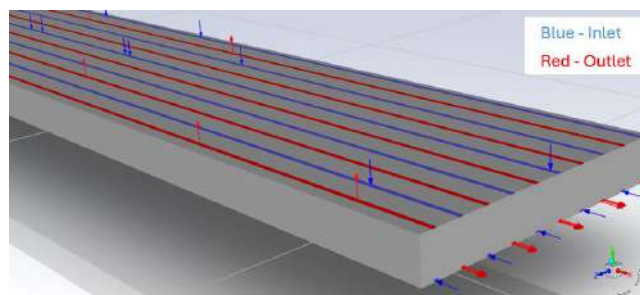
მოდელირებისათვის, საწყის ტემპერატურად არა $15-17^{\circ}\text{C}$ არამედ ოთახის ტემპერატურა უნდა გამოგვეყენებინა. ოთახის ტემპერატურა კი ცვალებადია და დამოკიდებულია ექსპერიმენტის შიგნით არსებულ მრავალ ფაქტორზე.

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. 40, სადაც მარკუთხა ჩარჩოს მხოლოდ ერთ გვერდი ჩანს.

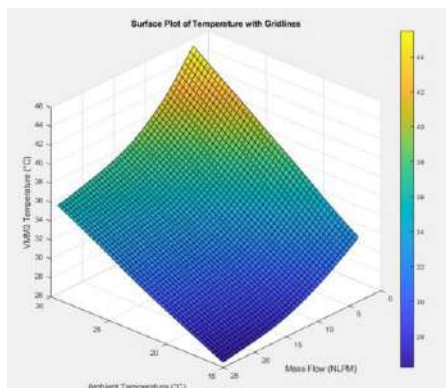


სურ. 40 სუპერმოდულის სტრუქტურა (ყავისფერ ფერში, კომპოზიტური მასალისგან შემდგარი ჩარჩო; ლურჯ ფერში- მოდულებს შორის არსებული ჰაერის გარემო; გამჭვირვალედ-გაზის გარემო; ნაცრისფრად-ელექტრონული დაფები)

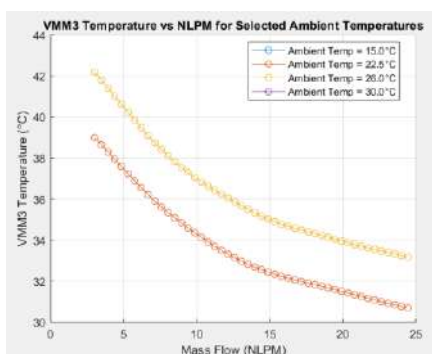
სუპერმოდულის გეომეტრიის გამოთვლებთან შეწყობის შემდეგ, მოხდა ამ გეომეტრიების დისკრეტიზაცია, სასრულ ელემენტთა მეთოდებით გამოთვლებისთვის. სურ. 41-ზე ჩანს იმ სასაზღვრო პირობების ნაწილი, რომლებიც გამოყენებული იქნა სიმულაციებისთვის. ძირითადი შემავალი პარამეტრები, იყო გარემოს (ოთახის) ტემპერატურა, რომელსაც ასევე უტოლდებოდა შემავალი გაზის ნაზავის ტემპერატურა და გაზის ნაკადის სიდიდე (NLPM, ნორმალური ლიტრი წუთში). შედეგად მივიღეთ 3დ ზედაპირი სურ. 42, სადაც ელექტრონულ დაფაზე არსებული, ყველაზე მძლავრი ჩიპის, VMM3-ს მაქსიმალური ტემპერატურაა წარმოჩენილი, როგორც გარემოს ტემპერატურისა და გაზის ნაკადის ფუნქცია. სურ. 43-ზე ნაჩვენებია, ჩიპის მაქსიმალური ტემპერატურის ცვლილება, გაზის ნაკადის ცვლილებასთან მიმართებაში, გარემოს სხვადასხვა ტემპერატურის მნიშვნელობის დროს.



სურ. 41 სასაზღვრო პირობები (გაზის შემავალი და გამომავალი ზედაპირები)



სურ. 42 VMM3 ჩიპების ტემპერატურა, როგორც გარემოს ტემპერატურისა (C) და გაზის ნაკადის (NLPM) ფუნქცია



სურ. 43 VMM3 ჩიპების ტემპერატურა, როგორც გაზის ნაკადის (NLPM) ფუნქცია, სხვადასხვა გარემოს ტემპერატურისა (C) შემთხვევაში.

შედეგები

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.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

Nº	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან როლის მითითებით
1	წარსული, აწმყო და მომავალი	შოთა რუსთაველის საქართველოს	საქართველოს ტექნიკური	17-18 ოქტომ	12	ზვიადი წამალაიძე

	თანამშრომლობა Georgia-CERN	ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	უნივერსიტეტი	ბერი, 2024		(პროექტის ხელმძღვანელი) • არსენ ხვედელიძე (ორგანიზატორი) • დავით ჩოხელი (ორგანიზატორი) • გიორგი ადამოვი (ორგანიზატორი) • მარიამ წვერავა (ორგანიზატორი) • ირაკლი ლომიძე (ორგანიზატორი)

ანოტაცია

ბირთვული კვლევების ევროპული ორგანიზაცია (CERN) არის 1954 წელს დაარსებული საერთაშორისო ორგანიზაცია, რომელიც ეწევა მნიშვნელოვან კვლევებს ნაწილაკების ფიზიკის სფეროში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი (სტუ) და ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (თსუ) უკვე 30 წელია რაც CERN-ის 2 უდიდესი და მასშტაბური კოლაბორაციის CMS და ATLAS-ის წევრები არიან. ხანგრძლივი თანამშრომლობის განმავლობაში სტუ-მ და თსუ-მ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს ექსპერიმენტების რეალიზაციის ყველა ეტაპზე.

2024 წელს მსოფლიოს უდიდეს სამეცნიერო ცენტრ CERN -ს უსრულდება 70 წელი. მისი იუბილესადმი მიძღვნილი სხვადასხვა ღონისძიებები იმართება არამარტო ცერნის წევრ და ასოცირებულ წევრ ქვეყნებში, არამედ მთელ მსოფლიოში. საქართველოში დაგეგმილი ღონისძიება “წარსული, აწმყო და მომავალი თანამშრომლობა Georgia-CERN” CERN-ის 70 წლის იუბილეს აღნიშვნის ერთ-ერთი ნაწილია. იგი წარმოადგენს მეცნიერების უნიკალურ მოვლენას, რომელიც გადახედავს CERN-ის 70-წლიან მეცნიერულ აღმოჩენებს და სამყაროს

საიდუმლოებებს, საშუალებას მისცემს სტუდენტებს, ახალგაზრდა მეცნიერებსა და ინჟინრებს აღმოჩენების კვალდაკვალ იხილონ

ფუნდამენტური და გამოყენებითი ფიზიკის მნიშვნელოვანი შედეგები და მათი ინტერპრეტაციები. CERN-ში მიღებულმა შედეგებმა შეიძლება მნიშვნელოვნად შეცვალოს ჩვენი შეხედულებები სამყაროს წარმოქმნის შესახებ.

ბ) გარდამავალი :

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	დაწყების და დამთავრების წლები	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულ ან როლის მითითებით
1	ახალი ფიზიკის ძებნა CMS ექსპერიმენტზე წინა არეში რეგისტრირებული ჯეტების საშუალებით და CMS ექსპერიმენტისთვის სილიციუმ	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	3 მარტი, 2023 3 მარტი, 2026	6	• ალექსი მესტვირიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი • იური ბაღათურია - პროექტის კოორდინატორი • ზვიად წამალაიძე • დავით ლომიძე

ის ფოტო გამამრავლ ებლების რადიაციუ ლი მდგრადობ ის კვლევა						• ირაკლი ლომიძე • თენგიზ ტორიაშვილ ი

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

პროექტის ერთ-ერთი ამოცანაა სილიკონური ფოტოგამამრავლებლების რადიაციული მდგრადობის შესწავლა. ეს ინფორმაცია მნიშვნელოვანია CMS დეტექტორის გასაუმჯობესებლად.

ფოტოგამამრავლები უნდა ჩაიდგას CMS ექსპერიმენტის ერთ-ერთი დანადგარის მახლობლად, სადაც ნეიტრონების ნაკადი მაღალია. რადგან რადიაციულად საშიშ სივრცეში უნდა შესრულდეს სამუშაოები, თბილისში, კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტში შეიქმნა სპეციალური 4 არხიანი კვების წარო, რომელიც უკვე გადატანილია ცერნში. ცერნში, აგრეთვე გადატანილია გამოსაკვლავი სილიკონური ფოტოგამამრავლებები. მათი დახარისხება მოხდა თბილისში.

ასევე შეიქმნა სპეციალური ვებ-გვერდი, რომლის მეშვეობითაც ხდება კვების წყაროს მართვა, ასევე მონაცემთა აღება. სურ. 44 -ზე მოცემულია კვების წყაროს სურათი გახსნილ მდგომარეობაში. სურ. 45 -ზე მოცემულია ვებ-გვერდის გამოსახულება



სურ. 44 რადიაციულ გარემოში მოსათავსებელი კვების წყარო



სურ. 45 კვების წყაროს სამართავი ვებ-გვერდი

სამეცნიერო-საგრანტო პროექტები უცხოური დაფინანსებით:

ა) დასრულებული:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან, როლის მითითებით
1					
2					
3					
4					
5					

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) გარდამავალი:

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ქვეყანა,ორგანიზაცია	წამყვანი(სათავ ო) ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან როლის მითითებით
1	Probes of new physics and technologica	Horizon 2020-ის EXCELLENT SCIENCE - Marie	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA	აღნიშნუ ლი გრანტის ბუნებიდა	აღნიშნული გრანტის ბუნებიდან გამომდინარე

1 advancements from particle and gravitational wave physics experiments. A cooperative Europe - United States - Asia effort	Skłodowska-Curie Actions ფარგლებში	NUCLEARE (Italy)	ნ გამომდინ არე სამეცნიერ ი პერსონალ ის რაოდენო ბა განსაზღვ რული არ არის.	სამეცნიერი პერსონალის როლები განსაზღვრული არ არის.

ანოტაცია (მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოს შესახებ)

ინსტიტუტმა მოიპოვა ევროკომისიის სამეცნიერო კლევითი 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 კლევითი გრანტი სამეცნიერო პერსონალის მობილობისთვის“ საგრანტო ბიუჯეტი 2 162 000 ევროს შეადგენს და წარდგეილ იქნა საერთაშორისო კონსორციუმის მიერ. საერთაშორისო კონსორციუმში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პარტნიორები არიან მსოფლიოს უდიდესი კლევითი 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 დაფინასების ფარგლებში 2024 წელს ინსტიტუტმა განახორციელა რამოდენიმე გრძელვადიანი წარმატებული სამეცნიერო მივლინება KEK, იაპონიაში, COMET ექსპერიმენტის დეტექტორული სისტემის შექმნის, ტესტირების, ინტეგრაციისა და ექსპლუატაციაში გაშვების სამუშაოების ჩატარებისათვის.

III. პატენტები

ა) ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

ბ) საერთაშორისო პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			
2			
3			
4			

IV. სამეცნიერო პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება პირველი ავტორის ანბანური სიის მიხედვით)

ა) მონოგრაფია/წიგნი:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

ბ) სახელმძღვანელო:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ - ლობა, გამოცემი ს ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები

1						
2						
3						
4						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

გ) სტატიები: (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ ლობა, ჟურნალის/კრებული ს დასახელება ნომერი/ ტომი, გამ ოცემის ადგილი	კოდი: ISSN, DOI	გვერდ . რაოდენობა	თანაავტორი/თანა-ავტორები
1						
2						
3						
4						

5						

ანოტაცია

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .

V.სამეცნიერო პუბლიკაციები უცხოეთში:

ა) მონოგრაფია/სახელმძღვანელო (სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემ- ლობა, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება ,გამოცემის ადგილი	საერთ. კოდი ISBN	გვერდ . რაოდე -ნობა	თანაავტორი/თან ა-ავტორები
1						
2						
3						
4						
5						

ანოტაცია(ქართულ ენაზე)

- 1.

2.

3.

.

.

ბ) სტატიები:(სვეტი “ავტორი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა , ჟურნალის/კრე ბულის დასახელება,ნ ომერი/ტომი	გამოც. ადგილი და კოდი ISSN	გვერდ. რაოდე- ნობა	თანაავტორი/თანა- ავტორები
1.	Aad G., et al.	Evidence for the Higgs boson decay to a Z boson and a photon at the LHC	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 132 (2)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.021803	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
2.	Abdelhameid T., et al.	Pressure correction study for the CMS iRPC detector	(2024) Elsevier B.V., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 1059 ()	ISSN: 0168-9002	DOI: 10.1016/j.nima.2023.168957	Tsamalaidze Z. Bagaturia I. Lomidze I.
3.	Abed Abud A., et al.	Performance of a Modular Ton-Scale Pixel-Readout Liquid Argon Time Projection Chamber	(2024) Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), Instruments, 8 (3)	ISSN: 2410-390X	DOI: 10.3390/instruments8030041	Tsamalaidze Z. Chokheli D. Bagaturia I. Tsverava N. Adamov G. Lomidze I.
4.	Abed Abud A., et al.	The DUNE far detector vertical	(2024) Institute of Physics,	ISSN: 1748-0221	DOI: 10.1088/1	Tsamalaidze Z. Chokheli D. Bagaturia

		drift technology Technical design report	Journal of Instrumentation , 19 (8)		748- 0221/19/ 08/T0800 4	I. Tsverava N. Adamov G. Lomidze I.
5.	Abed Abud A., et al.	Doping liquid argon with xenon in ProtoDUNE Single- Phase: effects on scintillation light	(2024) Institute of Physics, Journal of Instrumentation , 19 (8)	ISSN: 1748-0221	DOI: 10.1088/1 748- 0221/19/ 08/P0800 5	Tsamalaidze Z. Chokheli D. Bagaturia I. Tsverava N. Adamov G. Lomidze I.
6.	Acar B., et al.	Timing performance of the CMS High Granularity Calorimeter prototype	(2024) Institute of Physics, Journal of Instrumentation , 19 (4)	ISSN: 1748-0221	DOI: 10.1088/1 748- 0221/19/ 04/P0401 5	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G.
7.	Artikov A., et al.	High efficiency muon registration system based on scintillator strips	(2024) Elsevier B.V., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 1064 ()	ISSN: 0168-9002	DOI: 10.1016/j. nima.202 4.169436	Tsamalaidze Z. Chokheli D.
8.	Furuta T., et al.	Double-differential cross sections for charged particle emissions from α particle impinging on Al at 230 MeV/u	(2024) Taylor and Francis Ltd., Journal of Nuclear Science and Technology, 61 (2)	ISSN: 0022-3131	DOI: 10.1080/0 0223131. 2023.229 4192	Tsamalaidze Z.
9.	Gouzevitch M., et al.	CMS iRPC FEB development and validation	(2024) Elsevier B.V., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators,	ISSN: 0168-9002	DOI: 10.1016/j. nima.202 4.169400	Tsamalaidze Z. Bagaturia I. Lomidze I.

			Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 1064 ()			
10.	Hayrapetyan A., et al.	Portable Acceleration of CMS Computing Workflows with Coprocessors as a Service	(2024) Springer Nature, Computing and Software for Big Science, 8 (1)	ISSN: 2510-2044	DOI: 10.1007/s41781-024-00124-1	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
11.	Hayrapetyan A., et al.	Search for Soft Unclustered Energy Patterns in Proton-Proton Collisions at 13 TeV	(2024) , Physical review letters, 133 (19)	ISSN: 1079-7114	DOI: 10.1103/PhysRevLett.133.191902	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
12.	Hayrapetyan A., et al.	Observation of double Formula Presented meson production in Formula Presented collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 110 (9)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.110.092002	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
13.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of the polarizations of prompt and non-prompt [Formula presented] and $\psi(2S)$ mesons produced in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 858 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.139044	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
14.	Hayrapetyan A., et al.	Search for the Z Boson Decay to $\tau\tau\mu\mu$ in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$	(2024) , Physical review letters, 133 (16)	ISSN: 1079-7114	DOI: 10.1103/PhysRevLett.133.161805	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
15.	Hayrapetyan A., et al.	Observation of Enhanced Long-Range Elliptic Anisotropies Inside High-Multiplicity Jets in pp Collisions at $\sqrt{s} = 13\text{ TeV}$	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 133 (14)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.133.142301	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.

16.	Hayrapetyan A., et al.	Search for production of a single vectorlike quark decaying to tH or tZ in the all-hadronic final state in pp collisions at [Formula presented]	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 110 (7)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.110.072012	Tsamalaidze Z.
17.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of the $B_s^0 \rightarrow J/\psi K S^0$ effective lifetime from proton-proton collisions at $s = 13$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (10)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP10(2024)247	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
18.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of differential ZZ + jets production cross sections in pp collisions at $s = 13$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (10)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP10(2024)209	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
19.	Hayrapetyan A., et al.	Observation of the $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi E^- K^+$ decay	(2024) Springer Nature, European Physical Journal C, 84 (10)	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s10052-024-13114-9	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
20.	Hayrapetyan A., et al.	Search for Higgs boson pair production with one associated vector boson in proton-proton collisions at $s = 13$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (10)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP10(2024)061	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
21.	Hayrapetyan A., et al.	Searches for violation of Lorentz invariance in top quark pair production using dilepton events in 13	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138979	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.

		TeV proton-proton collisions	High-Energy Physics, 857 ()			
22.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of the production cross section of a Higgs boson with large transverse momentum in its decays to a pair of τ leptons in proton-proton collisions at $s=13\text{TeV}$	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 857 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138964	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
23.	Hayrapetyan A., et al.	Search for a resonance decaying to a W boson and a photon in proton-proton collisions at $s = 13 \text{ TeV}$ using leptonic W boson decays	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (9)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP09(2024)186	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
24.	Hayrapetyan A., et al.	Performance of CMS muon reconstruction from proton-proton to heavy ion collisions	(2024) Institute of Physics, Journal of Instrumentation , 19 (9)	ISSN: 1748-0221	DOI: 10.1088/1748-0221/19/09/P09012	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
25.	Hayrapetyan A., et al.	Performance of the CMS electromagnetic calorimeter in pp collisions at $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$	(2024) Institute of Physics, Journal of Instrumentation , 19 (9)	ISSN: 1748-0221	DOI: 10.1088/1748-0221/19/09/P09004	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
26.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of Energy Correlators inside Jets and Determination of the Strong Coupling Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 133 (7)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.133.071903	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
27.	Hayrapetyan A., et al.	Search for new physics in high-mass diphoton events from proton-proton collisions at $s = 13 \text{ TeV}$	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP08(2024)215	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.

			Physics, 2024 (8)			
28.	Hayrapetyan A., et al.	Search for long-lived particles decaying in the CMS muon detectors in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 110 (3)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.110.032007	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
29.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of multijet azimuthal correlations and determination of the strong coupling in proton-proton collisions at $s=13\text{TeV}$	(2024) Springer Nature, European Physical Journal C, 84 (8)	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s10052-024-13116-7	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
30.	Hayrapetyan A., et al.	Constraints on anomalous Higgs boson couplings from its production and decay using the WW channel in proton-proton collisions at $s=13\text{TeV}$	(2024) Springer Nature, European Physical Journal C, 84 (8)	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s10052-024-12925-0	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
31.	Hayrapetyan A., et al.	Evidence for tWZ production in proton-proton collisions at $s=13\text{TeV}$ in multilepton final states	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 855 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138815	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
32.	Hayrapetyan A., et al.	Search for Narrow Trijet Resonances in Proton-Proton Collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 133 (1)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.133.011801	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
33.	Hayrapetyan A., et al.	Extracting the speed of sound in quark-gluon plasma with ultrarelativistic lead-	(2024) Institute of Physics, Reports on	ISSN: 0034-4885	DOI: 10.1088/1361-	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.

		lead collisions at the LHC	Progress in Physics, 87 (7)		6633/ad4b9b	
34.	Hayrapetyan A., et al.	Search for dark QCD with emerging jets in proton-proton collisions at $s = 13$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (7)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP07(2024)142	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
35.	Hayrapetyan A., et al.	Search for long-lived heavy neutral leptons decaying in the CMS muon detectors in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 110 (1)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.110.012004	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
36.	Hayrapetyan A., et al.	Observation of the $\Xi^- b \rightarrow \psi(2S) \Xi^-$ decay and studies of the $\Xi b(5945)0$ baryon in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 110 (1)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.110.012002	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
37.	Hayrapetyan A., et al.	Search for ZZ and ZH production in the bb^-bb^- final state using proton-proton collisions at $s=13\text{TeV}$	(2024) Springer Nature, European Physical Journal C, 84 (7)	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s10052-024-13021-z	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
38.	Hayrapetyan A., et al.	Combination of Measurements of the Top Quark Mass from Data Collected by the ATLAS and CMS Experiments at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 132 (26)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.261902	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
39.	Hayrapetyan A., et al.	Search for Baryon Number Violation in Top Quark Production and Decay Using Proton-Proton Collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 132 (24)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.241802	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.

40.	Hayrapetyan A., et al.	Search for pair production of scalar and vector leptoquarks decaying to muons and bottom quarks in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (11)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.112003	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
41.	Hayrapetyan A., et al.	Nonresonant central exclusive production of charged-hadron pairs in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (11)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.112013	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
42.	Hayrapetyan A., et al.	Search for long-lived particles using displaced vertices and missing transverse momentum in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (11)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.112005	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
43.	Hayrapetyan A., et al.	Search for stealth supersymmetry in final states with two photons, jets, and low missing transverse momentum in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (11)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.112009	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
44.	Hayrapetyan A., et al.	Observation of the Formula Presented decay in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (11)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.L11101	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
45.	Hayrapetyan A., et al.	Combined search for electroweak production of winos, binos, higgsinos, and	(2024) American Physical Society,	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRev	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.

		sleptons in proton-proton collisions at Formula Presented	Physical Review D, 109 (11)		D.109.11 2001	
46.	Hayrapetyan A., et al.	Search for the lepton flavor violating $\tau \rightarrow 3\mu$ decay in proton-proton collisions at $s=13\text{TeV}$	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 853 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138633	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
47.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of the primary Lund jet plane density in proton-proton collisions at $s = 13 \text{ TeV}$	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (5)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP05(2024)116	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
48.	Hayrapetyan A., et al.	Search for long-lived particles decaying to final states with a pair of muons in proton-proton collisions at $s = 13.6 \text{ TeV}$	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (5)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP05(2024)047	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
49.	Hayrapetyan A., et al.	Search for W' bosons decaying to a top and a bottom quark in leptonic final states in proton-proton collisions at $s = 13 \text{ TeV}$	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (5)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP05(2024)046	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
50.	Hayrapetyan A., et al.	Inclusive and differential cross section measurements of $t\bar{t}b\bar{b}$ production in the lepton+jets channel at $s = 13 \text{ TeV}$	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (5)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP05(2024)042	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.

51.	Hayrapetyan A., et al.	Search for exotic decays of the Higgs boson to a pair of pseudoscalars in the $\mu\mu b\bar{b}$ and $\tau\tau b\bar{b}$ final states	(2024) Springer Nature, European Physical Journal C, 84 (5)	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s10052-024-12727-4	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
52.	Hayrapetyan A., et al.	Search for an exotic decay of the Higgs boson into a Z boson and a pseudoscalar particle in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 852 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138582	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
53.	Hayrapetyan A., et al.	Search for supersymmetry in final states with disappearing tracks in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (7)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.072007	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
54.	Hayrapetyan A., et al.	Search for flavor changing neutral current interactions of the top quark in final states with a photon and additional jets in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (7)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.072004	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
55.	Hayrapetyan A., et al.	Observation of $WW\gamma$ Production and Search for $H\gamma$ Production in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 132 (12)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.121901	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
56.	Hayrapetyan A., et al.	New Structures in the Formula Presented Mass Spectrum in Proton-Proton Collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 132 (11)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.111901	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.

57.	Hayrapetyan A., et al.	Search for long-lived heavy neutral leptons with lepton flavour conserving or violating decays to a jet and a charged lepton	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (3)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP03(2024)105	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
58.	Hayrapetyan A., et al.	Search for dark matter particles in $W+W-$ events with transverse momentum imbalance in proton-proton collisions at $s = 13$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (3)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP03(2024)134	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
59.	Hayrapetyan A., et al.	Search for new Higgs bosons via same-sign top quark pair production in association with a jet in proton-proton collisions at $s=13$ TeV	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 850 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138478	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
60.	Hayrapetyan A., et al.	Search for Scalar Leptoquarks Produced via τ -Lepton-Quark Scattering in pp Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV	(2024) , Physical review letters, 132 (6)	ISSN: 1079-7114	DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.061801	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
61.	Hayrapetyan A., et al.	Muon identification using multivariate techniques in the CMS experiment in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV	(2024) Institute of Physics, Journal of Instrumentation , 19 (2)	ISSN: 1748-0221	DOI: 10.1088/1748-0221/19/02/P02031	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
62.	Hayrapetyan A., et al.	Search for Inelastic Dark Matter in Events with Two Displaced Muons and Missing	(2024) American Physical Society,	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.041802	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.

		Transverse Momentum in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV	Physical Review Letters, 132 (4)			
63.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of the Higgs boson production via vector boson fusion and its decay into bottom quarks in proton-proton collisions at $s = 13$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (1)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP01(2024)173	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
64.	Hayrapetyan A., et al.	Measurement of the τ lepton polarization in Z boson decays in proton-proton collisions at (Formula presented.)	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (1)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP01(2024)101	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
65.	Hayrapetyan A., et al.	Luminosity determination using Z boson production at the CMS experiment	(2024) Springer Nature, European Physical Journal C, 84 (1)	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s10052-023-12268-2	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
66.	Ichikawa Y., et al.	Missing-Mass Measurement of the $12C(K^-, K^+)$ Reaction at 1.8 GeV/c with the Superconducting Kaon Spectrometer	(2024) Physical Society of Japan, Progress of Theoretical and Experimental Physics, 2024 (9)	ISSN: 2050-3911	DOI: 10.1093/ptep/ptae133	Tsamalaidze Z.
67.	Khvedelidze A., et al.	On the Nonclassicality Distance Indicator of Qudits	(2024) Pleiades Publishing, Physics of Particles and Nuclei, 55 (3)	ISSN: 1063-7796	DOI: 10.1134/S1063779624030493	Torosyan A.
68.	Perez-Lara C., et al.	Study of time resolution measurements and prospects for energy resolution of an	(2024) Elsevier B.V., Nuclear Instruments and Methods in Physics	ISSN: 0168-9002	DOI: 10.1016/j.nima.2024.169737	Mestvirishvili A. Mestvirishvili A.

		ultra-compact sampling calorimeter (RADiCAL) module at EM shower maximum over the energy range 25 GeV 150 GeV	Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 1068 ()			
69.	Samalan A., et al.	Improved resistive plate chambers for HL-LHC upgrade of CMS	(2024) Elsevier B.V., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 1060 ()	ISSN: 0168-9002	DOI: 10.1016/j.nima.2024.169075	Tsamalaidze Z. Bagaturia I. Lomidze I.
70.	Song J., et al.	Research and development of time resolution and time reference adjustment for CMS improved resistive plate chambers (iRPCs)	(2024) Springer, Radiation Detection Technology and Methods, 8 (4)	ISSN: 2509-9930	DOI: 10.1007/s41605-024-00473-w	Tsamalaidze Z. Bagaturia I. Lomidze I.
71.	Tumasyan A., et al.	KS0 and $\Lambda(\Lambda^-)$ two-particle femtoscopic correlations in PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02\text{TeV}$	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 857 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138936	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
72.	Tumasyan A., et al.	Observation of the Y(3S) Meson and Suppression of Y States in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02\text{TeV}$	(2024) American Physical Society, Physical Review Letters, 133 (2)	ISSN: 0031-9007	DOI: 10.1103/PhysRevLett.133.022302	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.

73.	Tumasyan A., et al.	Search for a scalar or pseudoscalar dilepton resonance produced in association with a massive vector boson or top quark-antiquark pair in multilepton events at $\sqrt{s}=13$ TeV	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 110 (1)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.110.012013	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.
74.	Tumasyan A., et al.	Search for high-mass exclusive diphoton production with tagged protons in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 110 (1)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.110.012010	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Adamov G. Lomidze I.
75.	Tumasyan A., et al.	Search for a new resonance decaying into two spin-0 bosons in a final state with two photons and two bottom quarks in proton-proton collisions at (Formula presented.)	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (5)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP05(2024)316	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
76.	Tumasyan A., et al.	Measurement of simplified template cross sections of the Higgs boson produced in association with w or z bosons in the Formula Presented decay channel in proton-proton collisions at Formula Presented	(2024) American Physical Society, Physical Review D, 109 (9)	ISSN: 2470-0010	DOI: 10.1103/PhysRevD.109.092011	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
77.	Tumasyan A., et al.	Development of the CMS detector for the CERN LHC Run 3	(2024) Institute of Physics, Journal of Instrumentation , 19 (5)	ISSN: 1748-0221	DOI: 10.1088/1748-0221/19/	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.

					05/P05064	
78.	Tumasyan A., et al.	Study of azimuthal anisotropy of $\Upsilon(1S)$ mesons in pPb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 850 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2024.138518	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
79.	Tumasyan A., et al.	Measurements of azimuthal anisotropy of nonprompt D0 mesons in PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV	(2024) Elsevier B.V., Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, 850 ()	ISSN: 0370-2693	DOI: 10.1016/j.physletb.2023.138389	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Toriashvili T. Lomidze I.
80.	Tumasyan A., et al.	Higher-order moments of the elliptic flow distribution in PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (2)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP02(2024)106	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
81.	Tumasyan A., et al.	Two-particle Bose-Einstein correlations and their Lévy parameters in PbPb collisions at Formula Presented TeV	(2024) American Physical Society, Physical Review C, 109 (2)	ISSN: 2469-9985	DOI: 10.1103/PhysRevC.109.024914	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Chokheli D. Lomidze I.
82.	Tumasyan A., et al.	Study of charm hadronization with prompt Λ_c^+ baryons in proton-proton and lead-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV	(2024) Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Journal of High Energy Physics, 2024 (1)	ISSN: 1029-8479	DOI: 10.1007/JHEP01(2024)128	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Lomidze I.
83.	Tumasyan A., et al.	Measurement of the production cross section for a W boson in association	(2024) Springer Nature, European	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s1005	Tsamalaidze Z. Mestvirishvili A. Bagaturia I. Lomidze I.

		with a charm quark in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$	Physical Journal C, 84 (1)		2-023-12258-4	
84.	Tytgat M., et al.	Measurement of the background in the CMS muon detector in pp-collisions at $s=13\text{ TeV}$	(2024) Springer Nature, European Physical Journal C, 84 (9)	ISSN: 1434-6044	DOI: 10.1140/epjc/s10052-024-13077-x	Tsamalaidze Z. Bagaturia I. Lomidze I.
85.	Zhokin A., et al.	The CMS Statistical Analysis and Combination Tool: Combine	(2024) Springer Nature, Computing and Software for Big Science, 8 (1)	ISSN: 2510-2044	DOI: 10.1007/s41781-024-00121-4	Tsamalaidze Z.

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

იმისათვის, რომ გაიზარდოს აღმოჩენების პოტენციალი და მოხდეს ჰიგსის ბოზონის თვისებების შესწავლა, აუცილებელია LHC-ის განახლება პროტონ-პროტონული შეჯახებების ალბათობის გაზრდის მიზნით. ამისათვის, შემუშავებულია High Luminosity LHC (HL-LHC) განახლების პროგრამა, რომელიც მიზნად ისახავს პროტონული შეჯახებების ალბათობის გაზრდას 1 რიგით 10×1034 სმ²/წ-მდე. LHC-ის წარმადობის გაზრდა ერთის მხრივ მნიშვნელოვნად გაზრდის მეცნიერულად ღირებულ ხდომილებებზე დაკვირვების პოტენციალს, ხოლო მეორეს მხრივ კი წარმოადგენს მნიშვნელოვან გამოწვევას LHC-ის ექსპერიმენტების მიმართ, რადგან ექსპერიმენტალურ აპარატურას მოუწევს მნიშვნელოვნად გაზრდილი რადიაციული ფონის პირობებში მაღალი ეფექტურობით არეგისტრირონ ექსპერიმენტისთვის საინტერესო ნაწილაკები, რომელთა სიხშირეც თავისთავად რამოდენიმე რიგით მაღალი იქნება ვიდრე ეს არის LHC-ის ნორმალური მუშაობის პირობებში. LHC-ზე CMS ექსპერიმენტის RPC დეტექტორები, დრეიფულ და კათოდურსტრიპიან კამერებთან ერთად ქმნიან მიონური დეტექტორების სისტემას, რომელიც არის ყველაზე მასიური ექსპერიმენტის სუბ-დეტექტორებს შორის და ქმნის ექსპერიმენტის საერთო მასშტაბურ მოცულობას. მიონური სისტემა პასუხისმგებელია ტრეკულ სისტემასთან ერთად დიდი სიზუსტით დააფიქსიროს მიონური ღვარები. ეს ინფორმაცია სოლენოიდური მაგნიტის ველის გათვალისწინებით საშუალებას გვაძლევს აღვადგინოთ მიონების იმპულსები. ამ გზით ექსპერიმენტს საშუალება აქვს დაიმზიროს ჰიგსის ბოზონის ოთხ ლეპტონად დაშლის ხდომილება, $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$.

4 ლეპტონიანი დაშლის არხი წოდებულია როგორც „ოქროს არხად“, რადგან ამ პროცესის ხდომილება ყველაზე ალბათურია სტანდარტული მოდელის ჰიგსის ბოზონის დაშლის არხებს შორის და ამავე დროს გააჩნია 2-ჯერ დიდი სიგნალი ფონთან შედარებით (signal to background ratio 2/1). სწორედ ეს იყო ერთ-ერთი მთავარი მოტივატორი ფიზიკის თვალსაზრისით CMS (Compact Muon Solenoid) ექსპერიმენტის დაგეგმვისას და სწორედ $H \rightarrow ZZ$ დაშლის არხი დაედო საფუძვლად CMS ექსპერიმენტის კონცეფციას და შესაბამისად, მის დეტექტორულ სისტემებს მათ შორის მიონურ ქვესისტემას.

RPC დეტექტორული სისტემა არის CMS-ის მიონური ქვესისტემის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი კომპონენტი, რომელიც დრეიფულ კამერებთან ერთად ახდენს მიონების მაღალეფექტურ რეგისტრაციას დროითი კომპონენტის მიხედვით, მას გააჩნია უაღრესად ზუსტი დროითი გარჩევის უნარიანობა (1 ნანოწამის რიგის) და წარმოადგენს მთავარ მექანიზმს ლეპტონური ხდომილებების ტრიგერირებისათვის.

RPC დეტექტორები განთავსებულია ე.წ. ექსპერიმენტის ცილინდრულ ნაწილში 8 შრედ, მთლიანობაში 480 დეტექტორი, ხოლო ექსპერიმენტის შუა გულში დისკებზე განლაგებულია 576 დეტექტორი 5 ქვე-სადგურად.

RPC დეტექტორი თავის მხრივ შედგება 2 სამუშაო გაზური შრისაგან, რომლებიც მუშაობენ ე.წ. ღვარულ რეჟიმში, რათა უზრუნველყოს ნაწილაკების საიმედო რეგისტრაცია მაღალი სიხშირის დროს დაბადების პირობებში. თვითოეული სამუშაო გაზური შრე შედგენილია 2 პარალელური, მაღალი წინაღობის (6×10^{11} ომი) მქონე 2 მმ-ის სისქის მქონე სიბრტყისაგან ე.წ. ბაკელიტისაგან (High-Pressure Laminates), რომლებიც ერთმანეთისაგან გამოყოფილია 2 მმ გაზური სივრცით. ორივე ბაკელიტის გარე ზედაპირი დაფარულია ერთგვაროვანი თხელი (~ 100 მ) გრაფიტის შრით, რომელიც გარანტირებულად უზრუნველყოფს მუხტის თანაბრად გადანაწილებას და შესაბამისად ერთგვაროვან ელექტრულ ველს მთელ სამუშაო გაზის სივრცეში. ღვარულ რეჟიმში დეტექტორის მუშაობისთვის შემუშავებულია ოპტიმალური სამუშაო გაზის ნაზავი 95.2% ფრეონი, იგივე ტეტრაფლორეთანი ($C_2H_2F_4$ ასევე ცნობილია, როგორც R134a), 4.5% იზობუტანი ($i-C_4H_{10}$) და 0.3% სულფიდის ჰეგსაფლორიდი (SF_6). დეტექტორის ოპტიმალურ სამუშაო ძაბვას წარმოადგენს დაახლოებით 10 kV, რაც ქმნის რამოდენიმე ასეულ კილოვოლტ ელექტრულ ველს კვადრატულ სანტიმეტრზე დეტექტორის სამუშაო გაზის გარემოში.

აღნიშნულმა დეტექტორულმა სისტემამ წარმატებით და მაღალეფექტურად იმუშავა LHC-ის ფაზა 1-ის პერიოდში და მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა, ცნობილი სტანდარტული მოდელის ჰიგსის ბოზონის აღმოჩენაში. დღეს დღეობით, RPC დეტექტორული სისტემის, ისევე როგორც CMS-ის ყველა გაზური დეტექტორის წინაშე დგას 2 ძირითადი გამოწვევა, ერთი განპირობებულია HL-LHC-ზე მოსალოდნელი მაღალი რადიაციული ფონის მიმართ მედეგობის მოთხოვნით და მეორე გლობალური დათბობის საწინააღმდეგოდ მიღებული აკრძალვებით, რომელიც პირდაპირ ზღუდავს ფრეონის გაზის მოხმარებას მომავალ წლებში. გამომდინარე იქიდან, რომ RPC დეტექტორი არის CMS ექსპერიმენტის ერთ-ერთი საკვანძო დეტექტორული სისტემა აუცილებელია არსებული დეტექტორული სისტემის მედეგობა მაღალი რადიაციისადმი. გამოვლინდება რამდენად საშიშოა გაზრდილი ნეიტრონული ფონი კამერის შემადგენელ ნივთიერებათა მიმართ, ხდება თუ არა მათი ე.წ. რადიაციული დაძველება და რა გავლენაა მოსალოდნელი დეტექტორის ძირითად სამუშაო პარამეტრებზე: გაძლიერების კოეფიციენტზე, ხმაურზე, ეფექტურობაზე და დროით გარჩევის უნარიანობაზე. მაღალი რადიაციის პირობებში მაღალ-ეფექტურად მუშაობისათვის შემოთავაზებულია 2 ახლებური ტიპის RPC დეტექტორი, პირველი იყენებს თხელშრიან ბაკელიტის ფირფიტებს, ხოლო მეორე ე.წ. მინის წინაღობურ შრეებს.

RPC დეტექტორში ელექტრონული ღვარის განვითარება ხდება პოზიტიურად დამუხტული წინააღობური შრის მიმართულებით, რაც იწვევს ამ შრის გარე ზედაპირზე შესაბამისი რაოდენობის მუხტების მყისიერ კონცენტრაციას (გადამუხტვის მექანიზმი), რაც თავისთავად, აისახება გამყოფი დიელექტრიკის მიღმა მყოფ სასიგნალო არხების (ყვითელი ფერის) გადამუხტვაზე (ღვარის დიამეტრიდან გამომდინარე 1 ან 2 არხზე), ანუ სასიგნალო არხზე ჩნდება მყისიერი ელექტრონული იმპულსი. სამუშაო გაზში დამუხტული ნაწილაკის გავლისას ხდება ნარევის იონიზაცია, წარმოიქმნება ელექტრონ-იონური წყვილები, რომელთა საშუალო რიცხვი დამოკიდებულია გაზის კამერის სიმაღლეზე და ნაწილაკის ტიპზე.

სიგნალის ფორმირებიდან დეტექტორის მზაობამდე დაარეგისტრიროს შემდეგი ნაწილაკი იგივე p წერტილში საჭიროა გარკვეული დრო, რადგან სამუშაო გაზში კვლავ დამყარდეს ექვილიბრიუმი და ელექტრული ველი დაუბრუნდეს პირვანდელ ნიშნულს. ამ დროით ინტერვალს რელაქსაციის დრო ეწოდება და დამოკიდებულია დეტექტორის დიზაინზე.

2024-2025 წელს იგეგმება 80 ცალი ახალი ტიპის iRPC დეტექტორის წარმოება, რომელიც განკუთვლილი იქნება LHC-ის ფაზა III-ის განახლებისათვის. ამის ფარგლებში საქართველოს ტექნიკურმა უნივერსიტეტმა აიღო ვალდებულება გააკეთოს 80 ცალი გაცივების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს დეტექტორის ელექტრონიკის გამართულ მუშაობას. ამასთან დაკავშირებით უკვე აქტიურად მიმდინარეობს ინტენსიური სამუშაოები.

HGcal დეტექტორის თერმული იზოლაციის პანელები (Thermal screen), მიზნად ისახავს სისტემის შექმნას, რომელიც უზრუნველყოფს დეტექტორის შიდა (-35C) და გარე (+20C) ტემპერატურებისა და ტენიანობის სტაბილურ კონტროლს. მსგავს დაბალ ტემპერატურებზე არსებობს დიდი რისკი კონდენსაციის წარმოქმნის, რასაც ცალსახად უარყოფითი გავლენა ექნება დეტექტორის ელექტრონულ ნაწილებზე. 0 გრადუსზე დაბლა ასევე ჩნდება რისკი ზედაპირების გაყინვის და ყინულის წარმოქმნის, რაც ქმნის ასევე მექანიკური დაზიანების რისკს. სწორედ ამ რისკების გათვალისწინებისა და თავიდან არიდების მიზნით, დეტექტორის გარშემო თერმული იზოლაციის ფენამ უნდა უზრუნველყოს ტემპერატურული ბარიერი და არ დაუშვას კონდენსატის წარმოქმნა მის შიდა ან გარე მხარეს.

ამ ამოცანის გადასაჭრელად შემუშავდა თერმული იზოლაციის პანელების შემდეგი მოდელი - კომპოზიტური პანელი, რომელიც შედგება განსხვავებული ფენებისაგან და უზრუნველყოფს ტემპერატურული სხვაობის იზოლირებას. საჭირო გახდა ასევე მოცემული პანელების მონაცემთა გათვლა სასრულ ელემენტთა მეთოდით. პანელები აუცილებლად უნდა აკმაყოფილებდნენ მოთხოვნებს მექანიკურ გამძლეობაზე და თერმულ დატვირთვებზე. თერმული იზოლაციის ერთ-ერთი პანელი (შერჩეული იქნა ყველაზე დიდი ზედაპირული ფართობის მქონე) გამოცდილი იქნა მექანიკურ და თერმულ დატვირთვებზე.

შედეგებმა აჩვენა, რომ მოცემული შემადგენლობითა და მატერიალებით, პანელი აკმაყოფილებს დასმულ მოთხოვნებს და 2 კ.წ. წერტილოვან დატვირთვაზე მისი დეფორმაცია არის 1.7 მმ-დან 1.8 მმ-მდე.

მოცემული დიზაინის ვერიფიკაციისა და უფრო ზუსტი შეფასებისათვის გამოყენებული იქნა ასევე ექსპერიმენტული მეთოდი პანელების დატვირთვაზე გამოსაცდელად. ამისათვის მოეწყო საცდელი სტენდი ლაბორატორიაში, სადაც მოხდა პანელის მექანიკურად დატვირთვა წონებით და ჰიდრავლიკური პრესით. პანელის დატვირთვა მოხდა მაქსიმალურად მცირე პერიმეტრზე რათა ყოფილიყო მაქსიმალურად კონცენტრირებული დატვირთვა მოცემულ ადგილზე.

შემდეგი ეტაპი ითვალისწინებს სხვადასხვა ტიპის პანელების მექანიკურ გამოცდას, ჰერმეტიკულობის გამოცდას და ასევე თერმულ გამოცდას. ამჟამად, ასევე მიმდინარეობს თერმული საცდელი სტენდის აწყობა ექსპერიმენტულ ლაბორატორიაში.

პარალელურად, გრძელდება მუშაობა კალორიმეტრის თერმული იზოლაციის პანელების ალტერნატიულ კონსტრუქციაზე. წინა შედეგებმა აჩვენა, რომ მისი მექანიკური და თერმული მახასიათებლები დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა. თუმცა გრძელდება კვლევა და ტესტირება პანელის მახასიათებლების სხვადასხვა მატერიალების გამოყენებით. უახლეს პერიოდში გამოყენებული იქნა ფიჭური კომპოზიტური მატერიალი (Honeycomb) თერმული იზოლაციისა და მექანიკური თვისებების საკვლევად. ამ კონკრეტული მექანიკური ცდების ჩასატარებლად დამზადდა საიზოლაციო პანელის გარე, ალუმინის ნაწილი, მასზე დაწებდა კაპტონის ლენტის ფენა, რომელიც ცდებისათვის ანაცვლებს კაპტონის გამათბობელ ფირფიტას, (შედარებით დაბალი ფასის, იგივე მატერიალი) და სრული გაშრობისა და შეწებების შემდეგ მოხდა ფიჭური კომპოზიტის დაწებება პანელის ალუმინის ნაწილზე, კაპტონის ფენის ჩათვლით.

შემდეგ ეტაპზე, ასევე ამ დეტალების სრული შეკვრისა და ეპოქსიდის სრულიად გამოშრობის შემდეგ მოხდა პანელის შიდა, სტრუქტურულ-საიზოლაციო ფენის, ნახშირბადის ბოჭკოს ფირფიტის დაკვრა, რაც ზრდის პანელის თბოსაიზოლაციო პარამეტრებს, ზრდის მის სიმყარეს. ასევე აღსანიშნავია, რომ ნახშირბადის ბოჭკოს ფირფიტა არ არის იზოტროპული მატერიალი და მისი თერმული გაფართოების კოეფიციენტი ძალიან დაბალია. ეს დიდ როლს თამაშობს პანელის გაცივების დროს რადგან შიდა (ცივი ფენა) მინიმალურად იცვლის ზომებს და ამით ვირიდებთ გაცივების დროს წარმოქმნილ მექანიკურ ძალებს.

შემდეგ ნაბიჯზე (სრულიად გამოშრობის შემდეგ) მოხდა მისი მექანიკური თვისებების შესწავლა ექსპერიმენტული გზით. გამოცდილი იქნა ზუსტად იგივე ზღვრული პირობები რაც იყო წინა სტრუქტურის შემთხვევაში. მოხდა დატვირთვა ანალოგიურად - ჰიდრავლიკური პრესით, პანელის ყველაზე არახელსაყრელ

ადგილზე - ცენტრში და წნევის ბიჯის ყოველ მატებასთან ერთად იზომებოდა პანელის დეფორმაცია. აღნიშნულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ პანელის ახალი სტრუქტურა ძალიან კარგად იღებს კონცენტრირებულ დატვირთვას, მას არ გასჩენია სტრუქტურული ბზარები ან ნაპრალები დატვირთვის მიღების დროს და არ მომხდარა შეწებებული ზედაპირების განცალკევება. ასევე პანელი დატვირთვის მოხსნის შემდეგ, თითქმის ზუსტად უბრუნდება მის პირვანდელ გეომეტრიულ მახასიათებლებს და შეიმჩნევა მინიმალური კვალი დატვირთვისაგან.

ამ ლაბორატორიული ცდის პერიოდში არ მომხდარა წინა პანელზე გამოყენებული დატვირთვების მკვეთრად გადაჭარბება რათა ახალ პანელს არ მიეღო გამოუსწორებელი სტრუქტურული ზიანი. ეს მიდგომა გამოყენებული იქნა იმ მიზეზით, რომ შემდეგ ამავე პანელზე ჩავატაროთ თერმული ტესტი და შევისწავლოთ მისი თერმული იზოლაციის თვისებები და ასევე ზუსტად გავზომოთ მისი თერმული დეფორმაციები.

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 თავის-თავად 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**. თავად ექსპერიმენტი შედგება სუბდეტექტორებისგან, რომლებსაც სხვადასხვა დანიშნულება გააჩნიათ. სტროუ ტრეკული დეტექტორის მიზანია სპირალური ტრაექტორიით მოძრავი ელექტრონის ტრეკის დაფიქსირება, ხოლო ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრისა კი ელექტრონის ენერგიის გაზომვა. ეს ორი სისტემა ერთმანეთთან შეთანხმებით აფიქსირებენ სამიზნო 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 მიუონების 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 მეოთხედია. 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. სენსები გასტანს 1-2 წელიწადს. ამ ეტაპზე უკვე სრულიად დამოტაჟდება 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 μ m 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.

VI. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:(სვეტი “მომხსენებელი” მოწესრიგდეს ანბანური სიის მიხედვით)

ა) საქართველოში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ორგანიზატორები	ჩატარების დრო და ადგილი	თანამომხსენებელი/ები
1					
2					
3					
4					
5					

ბ) უცხოეთში:

№	მომხსენებელი	თემა	ფორუმის დასახელება,ორგანიზატორი/ზატორი/	ჩატარების დრო	თანამომხსენებელი/ები

			ორგანიზატორები	და ადგილი	
1.	Chokheli D. et al	Note about the possible use of FRAM as a Configuration EEPROM memory for Altera Cyclone 10 LP series FPGA	CM44, Colaboration Meeting	28-Oct, 2024, J-Parc, Japan	Z. Tsamalaidze
2.	Chokheli D. et al	Report about CRV Top strips production and some projection for CRV sides scintillators	CM44, Colaboration Meeting	28-Oct, 2024, J-Parc, Japan	Z. Tsamalaidze
3.	Chokheli D. et al	First cosmic run of the 3.2-m CRV module with Meteor-32 - some preliminary results	CM43, Colaboration Meeting	10-July, 2024, J-Parc, Japan	Z. Tsamalaidze
4.	Chokheli D. et al	Next step to improve the FEB for CRV based on the experience using the Meteor-32	CM43, Colaboration Meeting	10-July, 2024, J-Parc, Japan	Z. Tsamalaidze
5.	Chokheli D. et al	CRV status for July, 2024	CM43, Colaboration Meeting	10-July, 2024, J-Parc, Japan	Z. Tsamalaidze

6.	Chokheli D. et al	Schedule to work with 1st CRV module and next plan for mass production	CM42, Colaboration Meeting	29- February, 2024, J-Parc, Japan	Z. Tsamalaidze
7.	Simonenko A., et al	Report for the 3.2- m CRV module with Meteor-32 long-term run at JPARC	CM44, Colaboration Meeting	28-Oct, 2024, J-Parc, Japan	D. Chokheli Z. Tsamalaidze
8.	Tsverava N., et al	Laboratory preparation and current activities at GTU	STT working group meeting	21 Feb 2024, Zoom report	G. Adamov D. Chokheli
9.	Tsverava N., et al	Update status for the 4 m straw with spacers inserted	STT working group meeting	17 Apr 2024,Zoo m report	G. Adamov D. Chokheli
10.	Tsverava N., et al	Status of the Straw tube production	CM44, Colaboration Meeting	26 Nov. J- parc, Japan	D. Chokheli Z. Tsamalaidze
11.	Tsverava N., et al	JINR/GTU straw laboratory current activity	CM42, Colaboration Meeting	28 Feb. J- parc, Japan	D. Chokheli G. Adamovi T. Toriashvili R.Abramishvili

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია

წარსული, აწმყო და მომავალი თანამშრომლობა *Georgia-Cern*, 17-18 ოქტომბერი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2024 წ.

გ) ლექცია-სემინარები

დ) ექსპედიციები