

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მეცნიერების დეპარტამენტი

2016 წ. ჩატარებული სამეცნიერო სამუშაოების მოკლე
ანგარიში

II ნაწილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
მეცნიერების დეპარტამენტის უფროსი
პროფ. დ.თავხელიძე

თბილისი

2017

ს ა რ ჩ ე ვ ი

გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	1
ინსტიტუტი "ტექინფორმი"	39
მართვის სისტემების ინსტიტუტი	62
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	117
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	237
ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი	293
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი	304
ინსტიტუტი "ტალდა"	345
სამეცნიერო-სასწავლო და საწარმოო ცენტრი "ანალიზხელსაწყო"	356
კვების მრეწველობის ინსტიტუტი	361
მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი	370
საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი	410
ბიოტექნოლოგიის ცენტრი	435
ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი	466
სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათამცოდნეობის სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრი	482
კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი	487

**ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის
ბამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი**

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

**ინსტიტუტის დირექტორი: ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი ვახტანგ კვარაცხელია**

პერსონალური შემადგენლობა

№	გვარი, სახელი, მამის სახელი	თანამდებობა	სამეცნიერო (აკადემიური) ხარისხი
---	-----------------------------	-------------	------------------------------------

ადმინისტრაცია

1	კვარაცხელია ვახტანგი ვარლამის ძე	დირექტორი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
2	გიორგობიანი გიორგი ჯიმშერის ძე	დირექტორის მოადგილე	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
3	რაზმაძე მარინა ედუარდის ასული	სწავლული მდივანი	ინფორმატიკის ინჟინერიის აკად. დოქტორი
4	ექიზაშვილი მანანა გიორგის ასული	მთავარი სპეციალისტი (ბუღალტერი)	
5	ღებანიძე დავითი თენგიზის ძე	ეკონომისტი	
6	ბოკუჩავა ნინო მურმანის ასული	კანცელარის უფროსი	
7	კაკაბაძე ლოზანა ვლადიმერის ასული	სპეციალისტი	
8	ტუღუში მადონა გიორგის ასული	ბიბლიოთეკის გამგე	

გამოთვლითი მეთოდების განყოფილება

9	სანიკიძე ჯემალი გურის ძე	განყოფილების გამგე	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
10	აბრამიძე ედისონი აპოლონის ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
11	ზაქრადე მამული ვლადიმერის ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
12	ჩადუნელი ალექსანდრე შალვას ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი (0.5)	ტექნ. მეცნ. დოქტორი
13	ხატიაშვილი გაიოზი მიხეილის ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
14	ხუხუნაშვილი ზაური ვალერიანის ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
15	კურდღელაძე დიმიტრი ფილოს ძე	უფროსი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
16	სანიკიძე ზაზა ჯემალის ძე	უფროსი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
17	კუპატაძე კოტე რამაზის ძე	მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
18	მირიანაშვილი მანანა გიორგის ასული	მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
19	კობლიშვილი ნანული იოსების ასული	პროგრამისტი	
20	ფეიქრიშვილი ნატა სერგოს ასული	ლაბორანტი	
21	აბრამიძე ელენე აპოლონის ასული	ლაბორანტი	
22	თიგიშვილი სვეტლანა ზაქარიას ასული	ლაბორანტი	

**აღბათურ-სტატისტიკური მეთოდების
განყოფილება**

23	ტარიელაძე ვაჟა იზეთის ძე	განყოფილების გამგე (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
24	ჩობანიანი სერგო აკოფის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
25	ლაშხი ალექსანდრე არსენის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
26	მამფორია ბადრი ივლიანეს ძე	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
27	კობახიძე პაატა აკაკის ძე	პროგრამისტი	
28	ბერიკაშვილი ვალერი გოდერძის ძე	სისტენტ- მკვლევარი	

ინფორმატიკის განყოფილება

29	მელაძე ჰამლეტი ვარლამის ძე	განყოფილების გამგე (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
30	ყიფშიძე ზურაბი შალვას ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ტექნ. მეცნ. კანდიდატი
31	ცერცვაძე გურამი ნიკოლოზის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
32	სილაგაძე გივი სერგოს ძე	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
33	ფხოველიშვილი მერაბი გაიოზის ძე	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
34	პაპიაშვილი მაგული რომანის ასული	მეცნიერ-თანამ- შრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
35	ღლონტი გიორგი გენადის ძე	მეცნიერ-თანამ- შრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
36	კორჭი ვლადიმერი ივანეს ძე	მთავარი ინჟინერ-	

		პროგრამისტი	
37	ჩოგოვაძე ილია გივის ძე	მთავარი პროგრამისტი	
38	ტუხაშვილი შუჟუნა სიმონის ასული	პროგრამისტი	
39	ჩახუნაშვილი ელენე გიორგის ასული	ვებ-დიზანერი	
40	კიკნაძე დიმიტრი ლევანის ძე	ლაბორანტი (0.5)	

მათემატიკური მოდელირების განყოფილება

41	უგულავა დუგლასი კარლოს ძე	განყოფილების გამგე (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
42	გიორგობიანი ჯიმშერი ალექსანდრეს ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
43	ზარნაძე დავითი ნიკოლოზის ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
44	მენტეშაშვილი მარინე ზაურის ასული	უფროსი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
45	ნაჭყებია მზიანა დავითის ასული	უფროსი მეცნიერთანამშრომელი	ტექნ. მეცნ. კანდიდატი
46	ჩანტლაძე თამაზი ლეონიდეს ძე	უფროსი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
47	ბალათურია გიორგი გურამის ძე	მეცნიერთანამშრომელი	მათემატიკის აკადემიური დოქტორი
48	ნიკოლეიშვილი მიხეილი მიხეილის ძე	მეცნიერთანამშრომელი	ეკონომიკის დოქტორი
49	ხუროძე თამილა ვალერიანის ასული	მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
50	ხაჭაპურიძე ლიანა ბარნაბის ასული	პროგრამისტი	

51	მეტონიძე ნანული აკაკის ასული	ლაბორანტი	
----	------------------------------	-----------	--

სამეურნეო ნაწილი

52	სომერიკი ბორისი ვლადიმერის ძე	სამეურნეო ნაწილის უფროსი	
53	მენტეშაშვილი მერაბი ზაურის ძე	ადმინისტრატორი	
54	ბუაჩიძე გონერი დავითის ძე	მთავარი ენერგეტიკოსი	
55	მახარაშვილი ნოდარი ალექსანდრეს ძე	დამხმარე მოსამსახურე	
56	დუდაშვილი ჯემალი სოსლანის ძე	მეეზოვე	
57	ბოლოთაშვილი ნინო ვალერის ასული	დამლაგებელი	
58	ნებიერიძე ნარგიზი ნიკოლოზის ასული	დამლაგებელი	

I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები.

I.2 გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტი.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	მიმართულება 1: გამოთვლითი მეთოდები მათემატიკური ფიზიკისა და საინჟინრო მექანიკის ამოცანებში.	ჯ. სანიკიძე	მ. ზაქრადე, მ. მირიანაშვილი, გ. ხატიაშვილი, ზ. ხუხუნაშვილი, დ. კურდღელაიძე, ზ. სანიკიძე,

მათემატიკა, გამოთვლითი მათემატიკა		ელ. აბრამიძე, კ. კუპატაძე ა. ჩადუნელი, ნ. კობლიშვილი, ნ. ფეიქრიშვილი, ელ. აბრამიძე
-----------------------------------	--	--

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

მიმართულება 1-ის ამოცანები ძირითადად დამუშავდა გამოთვლითი მეთოდების განყოფილებაში.

2016წლის გეგმის მიხედვით ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები ძირითადად ითვალისწინებდა გამოთვლითი მათემატიკის პრობლემატიკასთან დაკავშირებული მიახლოებითი სქემების აგების, დაფუძნების და მათი პრაქტიკულად გამოყენების საკითხების შესწავლას შესაბამისი რიცხვითი ანალიზისა და გამოთვლითი ექსპერიმენტის გამოყენებით.

აღნიშნული თემატიკის ირგვლივ საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი და დამუშავებული იქნა შემდეგი საკითხები:

განხილული იქნა კომის ტიპის სინგულარული ინტეგრალების ისეთი აპროქსიმაციები, რომლებიც დაკავშირებულია გარკვეული აზრით მაღალი საინტერპოლაციო სიზუსტით მიახლოების შესაძლებლობასთან სინგულარობის ნებისმიერ წერტილში, ამასთან, ამოსავალი მონაცემების მიმართ სხვადასხვა მოთხოვნების პირობებში. აღნიშნული საკითხი სრულად იქნა შესწავლილი ჩებიშევის წონითი ფუნქციის $(1-t)^p(1+t)^q$ შემთხვევაში ნებისმიერი $p, q > -1$ -თვის. კვლევის შედეგები მიმდინარე წელს წარდგენილი იქნა საერთაშორისო კონფერენციაზე და, აგრეთვე გამოქვეყნდა სამეცნიერო ჟურნალში (იხ. პუბლიკაციები, საქართველოში, სტატიები [1]; სამეცნიერო ფორუმები, საქართველოში [1]). აღსანიშნავია, რომ წინა საანგარიშო წელს გამოქვეყნებულ ნაშრომებში ანალოგიური ტიპის შედეგები მიღებული იყო გარკვეულ შეზღუდვებში p, q პარამეტრების მიმართ.

მიმდინარე წელს გაგრძელდა მუშაობა ჰარმონიული ფუნქციისათვის დირიხლეს განზოგადებული სივრცითი ამოცანების მიახლოებით ამოხსნის მეთოდების დამუშავების მიმართულებით. შესწავლილი იქნა აღნიშნული ამოცანების კორექტულობის საკითხი ზოგად შემთხვევაში. კერძოდ, ერთი ან რამდენიმე ზედაპირით შემოსაზღვრული სივრცითი ჩაკეტილი არეების შემთხვევაში ნახვენები იქნა ამონახსნის არსებობა, ერთადერთობა და ამონახსნის სასაზღვრო პირობაზე უწყვეტად დამოკიდებულება. ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისათვის გამოყენებული იქნა ვინერის პროცესის კომპიუტერულ მოდელირებაზე დაფუძნებული ალბათური მეთოდი, რაც განხორციელდა თემის შემსრულებელთა მიერ შექმნილი სქემით. განხილული იქნა სათანადო ტესტური ამოცანა. ჩატარებულმა გამოთვლებმა აჩვენა შემოთავაზებული ალგორითმის სიმარტივე და ეფექტურობა. კვლევის შედეგები გადაცემულია დასაბუქდად სამეცნიერო ჟურნალში და გამოქვეყნდება მომავალი წლის დასაწყისში (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [1]). ზოგიერთი შედეგი წარდგენილი იქნა მიმდინარე წელს ჩატარებულ საერთაშორისო კონფერენციაზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმები, საქართველოში [2]).

შესწავლილი იქნა ბრუნვითი ფენოვანი გარსების არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის საკითხი ტეხილთა ჰიპოთეზაზე აგებული თეორიის საფუძველზე, სადაც ცნობილი თეორიებისგან განსხვავებით არ არის უგულებელყოფილი გარსის სისქის გასწვრივ წარ-

მოქმნილი ნორმალური დეფორმაციის არსებობა. აღნიშნული ფაქტორის გათვალისწინებით მიღებულია განხილული ამოცანების ამომხსნელი არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. ამ სისტემის რიცხვითი რეალიზაცია ხასიათდება იმით, რომ იძლევა აღნიშნული კლასის ამოცანების ამომხსნის რეალურ საშუალებას. კვლევის შედეგები მიმდინარე წელს მოხსენებული იქნა საერთაშორისო კონფერენციაზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმები, საქართველოში, [3]).

გრძელდებოდა კვლევები ფიზიკის მეორე რიგის არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებების განშტოებადი ამომხსნების ირგვლივ. განხილული იქნა საკითხები, რაც ითვალისწინებს მეორე რიგის ფაზური გადასვლის წინასწარმეტყველების თეორიის ექსპერიმენტალური შესაძლებლობების შემოწმებას კატასტროფის მომენტში არაერთგვაროვან გარემოში. ჩატარებულია სათანადო ექსპერიმენტები. აღწერილი იქნა ახალი ტიპის მეორე რიგის ფაზური გადასვლა სამგანზომილებიან, ორგანზომილებიან და ერთგანზომილებიან არაერთგვაროვან სისტემებში. (იხ. პუბლიკაციები, საქართველოში, სტატიები [2]).

მიმდინარეობდა მუშაობა მონოგრაფიაზე, რომელიც შეეხება ავტორის, ზ. ხუხუნაშვილის მიერ დინამიური პროცესების შესასწავლად აგებულ არასტანდარტულ ალგებრულ-გეომეტრიულ თეორიას. ამჟამად დასრულებულია მონოგრაფიის 2 თავი, სადაც ეს თეორია ჩამოყალიბებულია ჩვეულებრივ და კერძოწარმოებულ დიფერენციალურ განტოლებათა ავტონომიური სისტემების სათვის. დასკვნითი მესამე თავის დასრულება, რომელშიც განხილული იქნება აღნიშნული მათემატიკური თეორიის გამოყენების შესაძლებლობა თეორიულ ფიზიკაში, ნავარაუდებია მომავალი წლისთვის (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [2]).

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
2	<p>მიმართულება 2: სოციალურ-ეკონომიკური ამოცანების მათემატიკური მოდელების და ძლიერად ოპტიმალური ალგორითმების დამუშავება.</p> <p>მათემატიკა, მათემატიკური მოდელირება</p>	დ. უგულავა,	<p>ჯ. გიორგობიანი, მ. ნაჭყებია,</p> <p>თ. ჩანტლაძე, ზ. ყიფშიძე, დ. ზარნაძე,</p> <p>მ. ნიკოლეიშვილი, თ. ხუროცი,</p> <p>გ. ბაღათურია, მ. მენთეშაშვილი,</p> <p>ლ. ხაჭაპურიძე, ნ. მეტონიძე</p>

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

მიმართულება 2-ის ამოცანები ძირითადად მუშავდებოდა მათემატიკური მოდელირების განყოფილებაში.

გარდამავალ 2016 წელს პროექტის ფარგლებში მიმართულება 2-ში მუშაობა მიმდინარეობდა 4 ძირითად ამოცანაზე:

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს	სამუშაოს შემსრულებლები
---	---------------------	----------	------------------------

		ხელმძღვანელი	
2.1	ამოცანა 1.მათემატიკური მოდელები საბაზრო და დარგობრივი ეკონომიკის ზოგიერთი მიკროეკონომიკური პრობლემისათვის	ჯ. გიორგობიანი	მ. ნაჭყებია, მ. ნიკოლეიშვილი, თ. ხუროძე,ლ. ხაჭაპურიძე, ნ. მეტონიძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

კვლევა მიმდინარეობდა 2 ქვეამოცანის ირგვლივ:

მარაგთა ოპტიმალური მართვის ერთი ამოცანის თამაშის ტიპის მოდელი:

მარაგთა ოპტიმალური მართვის თეორიაში ერთ-ერთი მიმართულებაა შემთხვევით ნაკადთა მართვა (მომსახურება, გამოყენება) გარკვეული სამეწარმეო საქმიანობისათვის.მათემატიკური მოდელები, რომელიც კომორანის სახელს ატარებს, დაფუძნებულია მართვის ერთ გავრცელებულ სქემაზე, რომელიც, კერძოდ, გამოიყენება ჰიდროენერგეტიკაში. მოდელი აღწერილობითი ხასიათისაა და ეყრდნობა მოცემულობებს როგორც ნაკადის (პროცესისსახე, ალბათურიგანაწილება, პარამეტრები), ასევესაწარმოს (სიმძლავრე, საცავისმოცულობა) შესახებ.

ჩვენ მიერ შემოთავაზებულია საწარმოო პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობების პოვნის ამოცანა როგორც “თამაში ბუნების წინააღმდეგ”. თამაშში მონაწილეობს ერთის მხრივ მკვლევარი (მეწარმე), მეორეს მხრივ “ბუნება”. პირველი მოთამაშის სტრატეგიათა სიმრავლეა აღნიშნული პარამეტრების წყვილების სიმრავლე, მეორე მოთამაშისა- განაწილების ფუნქციათა პარამეტრული ოჯახი. ორმხრივად შემოსაზღვრული შემთხვევითი სიდიდეების დახასიათებისათვის მიღებულია პირსონის პირველი ტიპის განაწილება. იგი ორპარამეტრიანია, ამიტომ მეორე მოთამაშის სტრატეგიათა სიმრავლეც შემოსაზღვრულ წყვილთა სიმრავლეა, ანუ მართკუთხედი. ოპტიმალობის კრიტერიუმად აღებულია პირველი მოთამაშის შემოსავლის მაქსიმუმი (ფულადი ან სასაქონლო სახით).

მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენ თამაშს აქვს ამონახსნი (წონასწორობის სიტუაცია, მოთამაშეთა ოპტიმალური შერეული სტრატეგიები), იგი ძნელად რეალიზებადი და ნაკლებად საინტერესოა პრაქტიკული თვალსაზრისით.ამიტომ მივმართავთ ა. ვალდის “გადამწვევტ ფუნქციათა” მეთოდით თამაშის ე.წ. ბაიესისებური ამონახსნის პოვნას. სქემა ასეთია: სტატისტიკური მასალის საფუძველზე ფასდება განაწილების ფუნქციის პარამეტრები, რითაც განისაზღვრება განაწილების ფუნქცია და, შესაბამისად, მოგების ფუნქცია. ამოცანა საბოლოოდ მიდის ორი ცვლადის (მართვის პარამეტრების) ფუნქციის მაქსიმუმის პოვნამდე (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [10]).

წონასწორობის სიტუაციათა მდგრადობა ლექსიკოგრაფიულ თამაშებში:

შესწავლილია ლექსიკოგრაფიული არაკოოპერატიული თამაშები, რომლებშიც მოთამაშეთა სტრატეგიების სიმრავლეები მეტრიკული კომპაქტური სიმრავლეებია, ხოლო მოგების ვექტორ-ფუნქციები უწყვეტია სიტუაციათა სიმრავლეზე. ჩვეულებრივ, არამკაცრ ლექსიკოგრაფიულ

უტოლობაზე დაყრდნობით შემოტანილია სუსტი არამკაცრი წონასწორობის სიტუაციის განსაზღვრება წმინდა სტრატეგიებში. განსაზღვრულია აგრეთვე მოთამაშეთა მოგების ფაქტორ-ფუნქციების ცვლილებასთან დაკავშირებით ასეთი წონასწორობის სიტუაციის მდგრადობა და ლექსიკოგრაფიული არაკოპერაციული თამაშის მდგრადობა. მიღებულია ამ მდგრადობის პირობები. პირობების დადგენისას გათვალისწინებულია შემდეგი ფაქტორი: მეტრიკულ კომპაქტზე განსაზღვრული ვექტორ-ფუნქციის ლექსიკოგრაფიული მაქსიმუმის წერტილთა სიმრავლე კომპაქტურია, ხოლო ლექსიკოგრაფიული არაკოპერაციული თამაშის წონასწორობის სიტუაციათა სიმრავლე შეიძლება არ იყოს კომპაქტური. კერძოდ, დამტკიცებულია, რომ თუ ლექსიკოგრაფიულ თამაშში არსებობს ერთადერთი წონასწორობის სიტუაცია, მაშინ იგი არის მდგრადი სიტუაცია და შესაბამისი თამაშიც მდგრადია (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [1]).

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
2.2	ამოცანა 2. ოპტიმალური და ძლიერად ოპტიმალური (ცენტრალური) სპლაინური ალგორითმების კონსტრუირება განუზღვრელობის (ცდომილების) უარესი დასმის, საშუალო დასმის და ალბათური დასმის შემთხვევებისთვის	დ. ზარნაძე	დ. ზარნაძე, დ. უბულავა

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

შესწავლილია წრფივი ამოცანები უარესი დასმის შემთხვევისათვის, როცა ცდომილება გაზომილია ჩვენ მიერ აგებული მეტრიკის საშუალებით. 2015 წელს რადონის ოპერატორის ერთი ცნობილი სინგულარული დაშლისათვის აგებული გვექონდა წრფივი განზოგადებულად ცენტრალური სპლაინური ალგორითმი კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანისათვის. 2016 წლის ნაშრომში იმავე ამოცანისათვის აგებულია ახალი ალგორითმი სხვა ცნობილი სინგულარული დაშლისათვის. აუცილებელი გახდა აგრეთვე ცენტრალური სპლაინური ალგორითმების აგება ფრეშეს სივრცეების ზღვრამდელ ჰილბერტის სივრცეებში. გამოყენებული ფრეშეს სივრცეები, ზღვრამდელი ჰილბერტის სივრცეები, ოპერატორები, ნორმები, მეტრიკა მიახლოებითი ამოხსნის მეთოდები ორიგინალურია და აქამდე განხილული არ ყოფილა.

შვარცის სივრცეში კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანის გამოთვლითი პროცესების შესწავლის სამოდულოდ განვიხილეთ მრავალგანზომილებიანი ჰარმონიული ოსცილატორის A ოპერატორის შემცველი $Au = f$ ოპერატორული განტოლების ამოხსნის ამოცანა შვარცის სივრცეში. ეს არის შრედინგერის ამოცანა, რომელიც მნიშვნელოვანია თეორი ხმაურის შესასწავლად და, აგრეთვე, დაკავშირებულია სუპერსიმეტრიულობასთან კვანტურ მექანიკაში. თეორიული გამოკვლევები განხორციელდა ევკლიდეს მრავალგანზომილებიან სივრცეზე განსაზღვრულ შვარცის ფუნქციათა სივრცეში. გამოყენებულ იქნა უმცირეს კვადრატთა მეთოდი: ბაზისურ ფუნქციებად აღებულია ერმიტის ფუნქციათა ნამრავლი, რომელიც ქმნის ბაზისს ამ სივრცეში და წარმოადგენს განხილული ოპერატორის საკუთრივ ფუნქციებს. დამტკიცდა ამ მიმდევრობის სისრულე, მიახლოებითი ამონახსნების არსებობა, ერთადერთობა და აგებული მიმდევრობის კრებადობა ზუსტი ამოხსნისაკენ. აგრეთვე დამტკიცდა, რომ ზუსტი u_0 ამოხსნი-

სა და მიახლოებითი u_m ამოხსნისგადახრის n -ური ნორმის ზედა საზღვარი არის $f - Au_m$ -ის უთანადობის კვაზინორმა. ამასთან დაკავშირებით აგებულია შვარცის სივრცის ელემენტთა კვაზი ნორმის მიახლოებითი გამოთვლის ალგორითმი.

გასულ წელს გამოთვლები ჩატარდა ერთგანზომილებიანი ჰარმონიული ოსცილატორის შემცველი განტოლების მიახლოებითი ამოხსნისათვის კომპიუტერული პროგრამა “მათემატიკის” საშუალებით. მიღებული იქნა შედეგები უთანადობების პირველი და მეორე ნორმებისათვის. უფრო მაღალი ინდექსებისათვის უთანადობათა გამოთვლისას წარმოიშვა კომპიუტერის სიმძლავრესთან დაკავშირებული დამატებითი სიძნელეები. ამჟამად გრძელდება მუშაობა პ. წერეთელთან ერთად ჩვენი ამოცანისათვის შედგენილი ახალი პროგრამის “Microsoft Visual Studio” საშუალებით პარალელური გამოთვლების ალგორითმების გამოყენებით კლასტერზე. (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში [5]; დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [4]).

განხილული იყო მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის ორი ამოცანა და დამტკიცდა მათი ეკვივალენტობა. ეკვივალენტობა გაგებულია შემდეგი აზრით: პირველი ამოცანა შეიძლება დაყვანილ იქნას მეორეზე და პირიქით (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში [7]).

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
2.3	ამოცანა 3.ახალი ტიპის სიმეტრიული და ასიმეტრიული კრიპტოსისტემები.	დ. უგულავა	თ. ჩანტლაძე, ზ. ყიფშიძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

დამუშავებულია სიმეტრიული დაშიფრვის კრიპტოგრაფიული სისტემა, რომელშიც მაღალი მდგრადობა მიღწეულია დასაშიფრი ბლოკის და გასაღების სიგრძის გაზრდით 128 ბიტამდე. ინტერესი ასეთი ტიპის კრიპტოსისტემის მიმართ დაკავშირებულია თანამედროვე გამოთვლითი შესაძლებლობების გაზრდასთან. ბლოკის სიგრძის გაზრდა მნიშვნელოვანი ნაბიჯია სისტემის საიმედოობისათვის. დამუშავებული სისტემის დადებითი მხარეებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია დაშიფრვის და გაშიფრვის პროცესების სრული იდენტურობა. დაშიფრვა და გაშიფრვა წარმოებს 8 რაუნდში. გამოყენებული არაწრფივი ელემენტი და მონაცემთა მატრიცული წარმოდგენა ხსნის გატეხვის საშიშროებას დიფერენციალური კრიპტანალიზის გამოყენებით. დასაწყისში 128 ბიტიანი ორობითი ინფორმაცია და ასეთივე სახის გასაღები იკრიბება 2-ის მოდულით. მიღებული ვექტორიდან გამოიყოფა 4×16 განზომილებიან მატრიცათა წყვილი, რომლებიდანაც არაწრფივი ბლოკისა და 8 წარმოებული გასაღების საშუალებით მიიღება 8 ანალოგიური სახის წყვილი. მერვე რაუნდში მიღებული წყვილით დგება 128 ბიტიანი ვექტორი, რომელიც წარმოადგენს დაშიფრულ ინფორმაციას. გაშიფრვის სქემა იმით განსხვავდება დაშიფრვის სქემისაგან, რომ წარმოებული გასაღებების გამოყენება ხდება შებრუნებული მიმდევრობით. დაშიფრვის და გაშიფრვის ალგორითმები დაპროგრამებულია კომპიუტერული პროგრამა MATLAB-ის საშუალებით.

აღნიშნული საკითხებისადმი მიძღვნილი ნაშრომი გაფორმების პროცესშია.

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
2.4	ამოცანა 4. საწყისი, მახასიათებელი და არაკლასიკური ამოცანების შესწავლა მეორე რიგის კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური ტიპის პარაბოლურად გადაგვარებადი განტოლებებისათვის.	მ. მენთემაშვილი	გ. ბალათურია, მ. მენთემაშვილი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

საანგარიშო წელს განიხილებოდა მეორე რიგის ზოგიერთი სპეციფიკური კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლება შესაძლო პარაბოლური გადაგვარებით. პირველი ინტეგრალების დახმარებით აგებულია განტოლებათა ზოგადი ინტეგრალები, რომელთა გამოყენება ხდება კოშის ამოცანის შესწავლისას. დადგენილია ამოცანის განსაზღვრის არეთა სტრუქტურაც (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში [6]).

აგრეთვე განხილული იქნა მახასიათებელ ამოცანათა არაწრფივი ვარიანტები მონაცემთა არაკომპაქტური მზიდებით. შესწავლილია ამოცანების კორექტულობა. მიღებულია ამოცანათა ამოხსნები და განსაზღვრის არეები. (იხ. პუბლიკაციები, უცხოეთში, სტატიები, [3]).

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
3	<p>მიმართულება 3: სტოქასტური ანალიზი ალგებრულ სტრუქტურებში. გამოყენებები ფუნქციონალურ ანალიზში, სტატისტიკასა და დისკრეტულ ოპტიმიზაციაში.</p> <p>მათემატიკა; ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა, ფუნქციონალური ანალიზი, დისკრეტული ოპტიმიზაცია</p>	ვ. ტარიელაძე	ს. ჩობანიანი, ა. ლაშვი, ბ. მამფორია, ვ. კვარაცხელია, გ. გიორგობიანი, ვ. ბერიკაშვილი, პ. კობახიძე.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

მიმართულება 3–ის ამოცანები ძირითადად მუშავდებოდა ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილებაში.

გარდამავალ 2016 წელს პროექტის ფარგლებში მუშაობა მიმდინარეობდა 3 ძირითად ამოცანაზე:

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
3.1	ამოცანა 1: ვექტორთა კომპაქტური შეჯამება. გამოყენებები ფუნქციონალურ ანალიზსა და განრიგების ამოცანებში	ს. ჩობანიანი	ვ. ტარიელაძე, ბ. მამფორია, ვ. კვარაცხელია, გ. გიორგობიანი,

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში მუშაობა მიმდინარეობდა შემდეგ ამოცანებზე:

ვიპოვოთ პირობები, რომელთა შესრულებისას „ხარბი“ ალგორითმი ვექტორთა კომპაქტური შეჯამების ამოცანაში არის საუკეთესო (ან იმავე რიგისაა, რაც ოპტიმალური ალგორითმი). ამ პუნქტის ძირითადი ამოცანა არის ისეთი π გადანაცვლების პოვნა, რომელიც უზრუნველყოფს ჩვენს ცნობილ შეფასებას

$$|X_\pi| \leq C E \left\| \sum_{i=1}^n x_i r_i \right\|,$$

შადაც $x = (x_1, \dots, x_n)$ არის X ნორმირებული სივრცის ელემენტთა ერთობლიობა, π – საძიებელი გადანაცვლებაა, $|X_\pi|$ - შტეინიცის ფუნქციონალია, ხოლო (r_i) - რადემახერის ფუნქციები. თეორიულად ასეთი π -ს არსებობა მტკიცდება შედარებით ადვილად, პრაქტიკულად კი კონსტრუქციული ალგორითმი არ არსებობდა. ჩვენ ვიპოვეთ π -ს აგების ალგორითმი, რომლის სირთულე არის პოლინომიალური, n^2 -ის რიგის, არის “ხარბი” ტიპის და უზრუნველყოფს ზედა შეფასებას, სადაც $C = 9$. (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები, [4]).

ნიშან-ალგორითმის შექმნა, $P[|X_\pi\theta| > t]$ და $E|X_\pi\theta|$ სიდიდეების შეფასება. სპენსერის ალგორითმის ალტერნატიული ალგორითმის შექმნა. ამოცანის მიზანია $|X_\pi|$ -ს შეფასება, როდესაც ყოველი π გადანაცვლებისთვის არსებობს ნიშნების ისეთი ერთობლიობა θ , რომ $|X_\pi\theta| < D = const$. ჩვენი ალგორითმის (სირთულე პოლინომიალურია) მიხედვით არსებობს ისეთი გადანაცვლება π , რომ $|X_\pi| < D$. ამისთვის ვიხილათ ე.წ. ნიშან-ალგორითმს, რომელიც ფაქტობრივად მონტე-კარლოს მეთოდის ნაირსახეობაა და იძლევა სპენსერის შედეგის გაუმჯობესებას (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში, [9], [10]).

უღიანოვის ჰიპოთეზა: ყოველი 2π -პერიოდული უწყვეტი f ფუნქციისათვის არსებობს მისი

ფურიეს მწკრივის ისეთი გადანაცვლება, რომელიც თანაბრად იკრიბება f ფუნქციისაკენ. ამ კონტექსტში გაანალიზებულია რევეშისა და კონიაგინის ნაშრომები, სადაც მოცემულია ზოგიერთი საკმარისი პირობა ჰიპოთეზის სამართლიანობისთვის. ჩვენს მიერ ადრე იქნა დამტკიცებული (σ, ϑ) –პირობის საკმარისობა (იხ. S. Chobanyan, G. Giorgobiani, V. Tarieladze. Signs and Permutations: Two Problems of the Function Theory. Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute. 160 (2012), 24-34). საანგარიშო წელს დამტკიცდა, რომ (σ, ϑ) –პირობა არ არის აუცილებელი. კერძოდ, სიდონის თეორემის გამოყენებით მიღებულია რევეშის შემდეგი ცნობილი შედეგის ალტერნატიული დამტკიცება: არსებობს ისეთი უწყვეტი 2π -პერიოდული ფუნქცია, რომ მისი ტრიგონომეტრიული ფურიეს მწკრივი იკრიბება თანაბრად, მაგრამ რადემახერის პირობა არ სრულდება; უფრო მეტიც, არ სრულდება უფრო სუსტი (σ, ϑ) –პირობაც (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები, [5]).

დავამტკიცოთ ან უარყოთ სივრცის რეფლექსურობის დახასიათებაზე შემდეგი ჰიპოთეზა: თუ ბანახის X სივრცე ისეთია, რომ მის შეუღლებულ სივრცეში ნებისმიერი მწკრივის შესაძლო ჯამთა სიმრავლე X -ტოპოლოგიაში ემთხვევა სუსტ ტოპოლოგიაში ჯამთა სიმრავლეს, მაშინ X რეფლექსურია. ნაჩვენებია, რომ ჰიპოთეზა სწორია თუ X სეპარაბელურია და მცდარია წინააღმდეგ შემთხვევაში. ამ საკითხზე და სუსტ ჯამთა სიმრავლეებთან დაკავშირებულ სხვა ამოცანებზე მზადდება პუბლიკაცია.

ჰიპოთეზა: ბანახის სეპარაბელურ სივრცეში მწკრივის ჯამთა სიმრავლე ყოველთვის ანალიზურია, მაგრამ შეიძლება არ იყოს ბორელის სიმრავლე. ჯერ-ჯერობით დამტკიცდა, რომ სეპარაბელურ ბანახის სივრცეში ნებისმიერი მწკრივის ჯამთა სიმრავლე ყოველთვის ანალიზურია (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები, [6]).

უნივერსალური მწკრივები კვატერნიონების ველში. ცნობილია, რომ ყოველი ერთეულოვანი მოდულიანი კომპლექსური $z \notin \{-1, 1\}$ რიცხვისათვის მწკრივი $\sum z^n/n$ არის უნივერსალური \mathbb{C} -ში. საანგარიშო პერიოდში დამტკიცდა, რომ არ არსებობს კვატერნიონი z , $|z| = 1$, რომლისთვისაც ანალოგიური მწკრივი იქნება უნივერსალური კვატერნიონების ველში (იხ. პუბლიკაციები, უცხოეთში, სტატიები, [4]).

შტეინინცის და მახალანსებელ ოპერატორები: მიღებულია ზოგიერთი ახალი შედეგი შტეინინცის და მახალანსებელ ოპერატორებზე ბანახის სივრცეებში. ამ საკითხებს და მეტრიზებად ვექტორულ სივრცეებში მწკრივის გადანაცვლებებთან დაკავშირებულ ამოცანებს მიეძღვნა მოხსენება, სადაც მოკლედ არის მიმოხილული პრობლემატიკის განვითარება და ჩვენი ჯგუფის შედეგები ამ მიმართულებით (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, უცხოეთში, [4]). სათანადო სტატია მომზადების პროცესშია.

სილვესტრის (უოლშის) და ადამარის მატრიცები. შესწავლილია სილვესტრის (უოლშის) და ადამარის მატრიცების ზოგიერთი რიცხვითი მახასიათებელი (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში, [11], უცხოეთში, [3]).

უპირობოდ კრებადი შემთხვევითი მწკრივები: შესწავლილია ბანახის სივრცეში თ.ყ. უპირობოდ კრებადი შემთხვევითი მწკრივები. აგრეთვე გამოკვლეულია მწკრივთა თ.ყ. უპირობოდ კრებადობის კავშირი ბანახის სივრცის გეომეტრიულ თვისებებთან (იხ. სამეცნიერო ფორუმები).

ბის მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში, [8]).

გრძელდებოდა მუშაობა **ლოკალურად კვაზი-ამოზნეკილი ტოპოლოგიური ჯგუფების თეორიაში** (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, უცხოეთში, [2]).

კვლევები მიმდინარეობდა **რგოლების თეორიაში**:

დამტკიცებულია, რომ ზემოხსნადი ლის რგოლის ყოველი ნორმალური მესერული იზომორფიზმი ინდუცირებულია ბუნებრივი იზომორფიზმით. ამ სტატიაში განზოგადებულია აღნიშნული თეორემა რაციონალური რგოლებისათვის (იხ. პუბლიკაციები, უცხოეთში, სტატიები [8]);

ნაჩვენებია, რომ რგოლზე R , n რანგის თავისუფალ მოდულზე განსაზღვრული პროექციული სივრცის პროექციული ასახვა თავის თავზე, რომელიც უძრავად ტოვებს რომელიმე სიმპლექსის ყველა წერტილს, აუცილებლად იგივეურია (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, უცხოეთში, [6]);

ზოგად რგოლებზე განსაზღვრული მოდულებისათვის შესწავლილია კოორდინატიზაციის პრობლემა; მთავარ იდეალთა რგოლებზე განსაზღვრული მოდულებისათვის დამტკიცებულია რ. ბერი-ჯ. ფონ ნეიმანის თეორემის ანალოგი. (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, უცხოეთში, [7]).

შენიშვნა: აღნიშნული ამოცანის ზოგიერთი ასპექტის შესწავლა ხორციელდებოდა საგრანტო თემატიკით (იხ. პუნქტი სახელმწიფო გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები, №2).

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
3.2	ამოცანა 2. ოპერატორების ინდუცირებადობის პრობლემა ბანახის სივრცეში სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნადობის საკითხებში	ბ. მამფორია,	ვ. ტარიელაძე, გ. ჭელიძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების კვლევა ბანახის სივრცეში პირობითად სამ მიმართულებად შეიძლება დაიყოს:

პირველი მიმართულება – განტოლებაში მონაწილე სტოქასტური ინტეგრალი აიღება ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესიდან რიცხვითი ვინერის პროცესით; მეორე მიმართულება – ინტეგრალი აიღება ოპერატორულ მნიშვნელობიანი არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესიდან ვინერის პროცესით ბანახის სივრცეში; მესამე მიმართულება – ინტეგრალი აიღება ოპერატორულ მნიშვნელობიანი (ჰილბერტის სივრციდან ბანახის სივრცეში) არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესიდან განზოგადებული (ცილინდრული)

ვინერის პროცესით ჰილბერტის სივრცეში.

საანგარიშო პერიოდში განიხილებოდა განზოგადოებული ამონახსნის არსებობის და ერთადერთობის საკითხები როცა სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებაში მონაწილე სტოქასტური ინტეგრალი აღებულია ცილინდრული ვინერის პროცესით. თუ განზოგადოებული ამონახსნი რადონიზებადია, მაშინ მიღებული პროცესი დააკმაყოფილებს ბანახის სივრცეში სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების არსებობის და ერთადერთობის პირობას (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები [4]).

მიღებულია წრფივი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების განზოგადებული ამონახსნები როცა სტოქასტური ინტეგრალი აღებულია ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესიდან რიცხვითი ვინერის პროცესით. თუ მიღებული განზოგადოებული ამონახსნები რადონიზებადებია, მაშინ მიღებული პროცესები იქნებიან ბანახის სივრცეში სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების ამონახსნები (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები [7]).

ამოცანა 2 -თან კავშირში იხილეთ აგრეთვე (სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში, [12, 13]).

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
3.3	ამოცანა 3. წრფივი და არაწრფივი რეგრესიის პარამეტრის შეფასება უსასრულო განზომილებიან შემთხვევაში. შეფასების ასიმპტოტური ნორმალურობა.	ვ. ტარიელაძე	ს. ჩობანიანი, ბ. მამფორია, ვ. კვარაცხელია, გ. გიორგობიანი, ვ. ბერიკაშვილი, პ. კობახიძე.
<p>ამ მიმართულებით მიმდინარეობს მოსამზადებელი სამუშაოები და შესაბამისი ლიტერატურის ანალიზი, სხვადასხვა დაკავშირებული ამოცანის განხილვა სემინარებზე. შეისწავლება ზოგიერთი ალბათური განაწილება მეტრიზებად სივრცეებში და ტოპოლოგიურ ჯგუფებში.</p> <p>ნაჩვენებია, რომ ტიპი 2-ის მქონე ბანახის რეფლექსურ სივრცეში სუსტად სუბგაუსის შემთხვევითი ელემენტი γ-სუბგაუსისაა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა მის მიერ ინდუცირებული ოპერატორი 2-შემკრებია (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები [5]).</p> <p>ვექტორულ სივრცეებსა და აბელის ტოპოლოგიურ ჯგუფებს მიეძღვნა მიმოხილვითი ხასიათის ნაშრომი. მასში განხილულია ჯგუფებში მაკის ტიპის ტოპოლოგიების არსებობასთან დაკავშირებული პრობლემატიკა (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები [6]).</p>			

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
4	<p>მიმართულება 4: წრფივი და კვაზიწრფივი დიფერენციალური განტოლებებისა და განტოლებათა სისტემებისათვის პარალელური თვლის ალგორითმების აგება, დამუშავება და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის ვერიფიკაცია.</p> <p>გამოთვლითი მათემატიკა, მათემატიკური მოდელირება, ინფორმატიკა.</p>	კ. მელაძე	კ. მელაძე, მ. ფხოველიშვილი, გ. სილაგაძე, გ. ცერცვაძე, გ. ღლონტი, ი. ჩოგოვაძე მ. პაპიაშვილი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

მიმართულება 4–ის ამოცანები მუშავდებოდა ინფორმატიკის განყოფილებაში. გრძელდებოდა მათემატიკური ფიზიკის ამოცანების ზოგიერთი განტოლებებისთვის (ელიფსური და პარაბოლური ტიპის) სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანების, აგრეთვე არალოკალური ამოცანების შესწავლა. კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა აღნიშნული ამოცანებისათვის სხვაობიანი სქემების აგება და გამოკვლევა. აგრეთვე მიღებული სხვაობიანი განტოლებათა სისტემებისათვის ისეთი ალგორითმების აგება, რომელთა რეალიზაციაც შესაძლებელია პარალელურ გამოთვლით სისტემებზე. კვლევის ზოგიერთი შედეგი გამოქვეყნებულია (იხ. პუბლიკაციები, უცხოეთში, სტატიები, [9]), აგრეთვე წაკითხულია მოხსენებები სხვადასხვა კონფერენციებზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში [18]).

შესწავლილი იქნა არაწრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემების ამოხსნის პარალელური ასინქრონული იტერაციული ალგორითმები, რომელთა აგებისათვის გამოყენებულია მრავალგანზომილებიანი ინტერპოლაცია. კერძოდ, მოცემული მრავალი ცვლადის ფუნქციის მიახლოება ხდება აფინური ასახვების საშუალებით. დამტკიცებულია აგებული იტერაციული პროცესის კრებადობა და შეფასებულია კრებადობის სიჩქარე. ნაშრომი გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად გამომცემლობაში Nova Science Publishers, New York.

შესწავლილია არაბინარული რეაქციების სტაციონარულ შემთხვევით გარემოში სასრული ავტომატების შესაძლებელი ყოფაქცევის მოდელები, აგრეთვე განხილულია უძველესი ქართული დამწერლობის ასომთავრული ანბანის თვისებები ანბანური სისტემების თეორიის ფარგლებში (იხ. პუბლიკაციები, საქართველოში, სტატიები, [8, 9]).

საანგარიშო პერიოდში გრძელდებოდა დაპროგრამების ფუნქციონალური ენების ვერიფიკაციის პრობლემები. კერძოდ, HASKEL ენაზე პარალელური პროგრამების ვერიფიკაციის პროცესში წარმოშობილი პრობლემები. შესწავლილია დახარისხების ამოცანების გადაჭრის პარალელური ალგორითმები და მოცემულია მათი შეფასება (იხ. პუბლიკაციები, საქართველოში).

ში, სტატიები [7]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა უცხოეთში [9].

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილია დიდი მასივების მონაცემთა ბაზებიდან ცოდნის მოპოვების კონსტრუქციული მეთოდები. აგრეთვე შემუშავებულია მოთხოვნები მიკროეკონომიკური პანელური მონაცემების დამუშავების სისტემებისადმი (იხ. პუბლიკაციები, საქართველოში, სტატიები, [6]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა საქართველოში, [17]).

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული

სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ფურიეს კოეფიციენტები და კრებადობის საკითხები. მათემატიკა, მათემატიკური ანალიზი	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი ხელშეკრულება №FR/223/5-100/13	ლ. გოგოლაძე (ოსუ)	ლ. გოგოლაძე, ვ. ცაგარეიშვილი, ო. ძაგნიძე, დ. უგულავა

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

კვლევა ტარდებოდა ლოკალურად კომპაქტურ აბელის ჯგუფებზე განსაზღვრულ ფუნქციათა კლასების აპროქსიმაციასთან დაკავშირებით. ჩატარებული კვლევის შედეგად უწყვეტი პერიოდული ფუნქციების ფურიეს მწკრივების შესახებ ცნობილი შედეგები განზოგადებულია ლოკალურად კომპაქტურ აბელის ჯგუფებზე განსაზღვრულ თითქმის პერიოდული ფუნქციებისათვის. შედეგები ასახულია ნაშრომში (პუბლიკაციები, უცხოეთში, სტატიები [2]).

აგრეთვე შესწავლილია კომპაქტურ ერთგვაროვან სივრცეებზე განსაზღვრულ ფუნქციათა აპროქსიმაციის საკითხი (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [4]).

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	<p>ურთიერთკავშირი ნიშნებსა და გადანაცვლებებს შორის ვექტორთა კომპაქტურ შეჯამებაში: თეორია და გამოყენებები.</p> <p>მათემატიკა; ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა, ფუნქციონალური ანალიზი, დისკრეტული ოპტიმიზაცია</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი.</p> <p>საგრანტო ხელშეკრულება</p> <p>№FR / 539/5-100/13</p>	ს. ჩობანიანი	<p>ს. ჩობანიანი, ვ. ტარიელაძე, გ. ჭელიძე, ვ. კვარაცხელია, გ. გიორგობიანი, მ. ნიკოლეიშვილი</p>

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

იხ. გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტი, პუნქტი №3 (მიმართულება 3), ამოცანა №1 და შესაბამისი ლიტერატურა: სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა საქართველოში [8, 9, 10], უცხოეთში [4]; პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები [4]; დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [5, 6, 7].

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
3	<p>შერეული ტიპის მარკოვული და ნახევრად-მარკოვული რიგების სისტემები ინფოკომუნიკაციური ქსელების საიმედოობრივი დაგეგმვის ამოცანებში.</p> <p>მათემატიკა; მათემატიკური მოდელირება; გამოთვლითი მეთოდები; პარალელური დაპროგრამება</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი.</p> <p>საგრანტო ხელშეკრულება</p> <p>N:FR/312/4-150/14</p>	პროფესორი ჰ. მელაძე	<p>პროექტის შემსრულებლები არიან აგრეთვე ტექნიკური უნივერსიტეტის სხვა სტრუქტურული ერთეულების თანამშრომლები.</p>

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული

შედეგები

საანგარიშო პერიოდში განხილულია მრავალკომპონენტური დარეზერვებული სისტემა, რომელიც შედგება არასაიმედო, აღდგენადი ელემენტებისგან. აგებულია რიგების ღია ექსპონენტური მოდელი. სტაციონარულ მდგომარეობაში მიღებულია წრფივ აღგებრულ განტოლებათა უსასრულო სისტემა, რომლის მატრიცაც გაიშვიათებული სტრუქტურისაა. შესწავლილი იქნა მიღებული განტოლებათა უსასრულო სისტემის ამონახსნის არსებობის პრობლემა. აგრეთვე აგებულია სისტემის ამონახსნის ეფექტური იტერაციული ალგორითმები, რომელთა რეალიზაციაც შესაძლებელია პარალელურ გამოთვლით სისტემებზე, კერძოდ, კლასტერზე.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ჯ. სანიკიძე, მ. მირიანაშვილი, კ. კუპატაძე	On Some Quadrature Formulas for Cauchy Type Singular Integrals with Jacob Weights. Applied Mathematics, Informatics And Mechanics (AMIM)	vol. 21, no. 1	თბილისი	10 გვერდი
2	დ.ფ. კურდღელაიძე, დ.დ. კურდღელაიძე	Ветвящиеся решения нелинейных дифференциальных уравнений 2-го порядка физики, часть 4. GESJ: Physics	no.1(15)	თბილისი	11 გვერდი
3	А. Гвелесиани, А. Орджоникидзе, Т. Хуродзе	Экспериментальное моделирование процессов роста и таяния градин, замерзания капель, гетерогенной нуклеации льда	მისეილ ნოდისასხ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ტ. LXVI, 2016	თბილისი	5 გვერდი
4	B. Mamporia	Stochastic differential equations in a Banach space driven by the	Online publication complete: 21-NOV-2016,	Amsterdam, Netherlands,	14 გვერდი

		cylindrical Wiener process. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute http://www.sciencedirect.com/science/journal/aip/23468092	DOI information: 10.1016/j.trmi.2016. 10.003	Elsevier	
5	A. Prangishvili, H. Meladze, R. Kakubava	Open Queuing System for Two Parallel Maintenance Operations as Mathematical Model for Dependability and Performance Analysis. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences	v. 10, no. 3, 2016	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა	6 გვერდი pp. 69-74
6	N. Archvadze, M. Pkhovelishvili, L. Shetsiruli, O. Ioseliani	The Modern Approaches in Parallel Programming. Computer Sciences and Telecommunications	2016 no.3(48)	http://gesj.internet-academy.org.ge	4 გვ.
7	N. Archvadze, M. Pkhovelishvili, L. Shetsiruli, O. Ioseliani	Usage of Logic for Parallel Verification of Haskell Programs. Computer Sciences and Telecommunications	2016 no.4(49)	http://gesj.internet-academy.org.ge	7 გვ.
8	Т. Хведелидзе, Г. Церцвадзе	Анализ поведения конечного стохастического автомата в тернарной стационарной случайной среде. Computer Sciences and Telecommunications	2015 no.2(46), სტატია ვერ მოხ- ვდა 2015 წლის ანგარიშში, რად- გან ჟურნალის ნომერს დააგვიან- და გამოსვლა	http://gesj.internet-academy.org.ge	გვ. 10-15
9	გ. ცერცვაძე	36 ასონიშნიანი ანბანი როგორც ოპტიმალური რიცხვითი სისტემა. „ქართველოლოგია“	ტ. IV, 2016	თბილისი. ანდრია პირველწოდებუ- ლის სახელო- ბის ქართული უნივერსიტეტი	11 გვ.

10	J. Giorgobiani.	Long-term Inventory Control Problem for Cascade Systems. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences	v.10, no. 40, 2016	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა	6 გვ. p.27 – 32
----	-----------------	--	--------------------	--	--------------------

1. კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალებისთვის აგებულია კვადრატურული პროცესი, სადაც შესაბამის წონითი ფუნქციასთან დაკავშირებული პარამეტრები, გარდა იმისა, რომ მოიცავენ p, q მნიშვნელობათა ფართო სიმრავლეს, განაპირობებენ აღნიშნული მიხლოებითი პროცესების ეფექტურობას მაღალი ხარისხის ალგებრული საინტერპოლაციო სიზუსტის თვალსაზრისით სინგულარობის პარამეტრის მნიშვნელობებისათვის მოცემულ ინტერვალში.
2. განხილულია მეორე რიგის ფაზური გადასვლის წინასწარმეტყველების თეორიის ექსპერიმენტული შესაძლებლობების შემოწმება კატასტროფის მომენტში არაერთგვაროვანი გარემოსთვის. კერძოდ, არაერთგვაროვანი სისტემის შემთხვევაში განსხვავებულია მეორე რიგის ფაზური გადასვლები როცა $\eta = (\alpha 0 / 2\theta 0) \neq 0$ და $\eta = 0$. აღნიშნული ამოცანის ამოხსნისთვის წარმოდგენილია ექსპერიმენტის სამი ვარიანტი. მოცემულია, აგრეთვე, ახალი ტიპის მეორე რიგის ფაზური გადასვლა სამგანზომილებიან, ორგანზომილებიან და ერთგანზომილებიან არაერთგვაროვან სისტემებში.
3. წარმოდგენილია სეტყვის მარცვლების ზრდის და ღღვობის პროცესების ექსპერიმენტული მოდელირების, წვეთების გაყინვის და ყინულის ჰეტეროგენული ნუკლეაციის დარგში ჩატარებული ნამუშევრების მნიშვნელოვანი რაოდენობის მიმოხილვა.
4. ნაშრომში განხილულია სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები განზოგადოებული შემთხვევითი პროცესებისთვის ბანახის სივრცეში იმ შემთხვევისთვის, როცა სტოქასტური ინტეგრალი აღებულია ცილინდრული ვინერის პროცესით. მიღებულია სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების განზოგადოებული ამონახსნის არსებობის და ერთადერთობის პირობები.
5. წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია მრავალკომპონენტიანი დარეზერვებული სისტემა, რომელიც შედგება არასაიშემდო, აღდგენადი ელემენტებისგან. ამ სისტემაში სრულდება მომსახურების ორი პარალელური ოპერაცია:
 - ა) მტყუნებული ელემენტის ჩანაცვლება სარეზერვოთი;
 - ბ) მტყუნებული ელემენტის აღდგენა.
 აგებულია რიგების დია ექსპონენტური მოდელი საკვლევი სისტემის საიმედოობისა და ეფექტიანობის ანალიზისათვის. ის წარმოადგენს ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა უსასრულო სისტემას. მისგან სტაციონარულ მდგომარეობაში მიღებულია წრფივ ალგებრულ განტოლებათა უსასრულო სისტემა.
6. სტატიაში განხილულია თანამედროვე პარალელური დაპროგრამების საკითხები. აღწერილია დახარისხების ამოცანების გადაჭრის ალგორითმები და მოცემულია მათი შეფასებები. კერძოდ, განიხილება ავტორების მიერ შექმნილი ახალი ალგორითმი, რომლის სწრაფმოქმედება განისაზღვრება დასამუშავებელი ინფორმაციის ბირთვებზე განაწილების და მათი შესრულების ერთდროულობით, რაც იძლევა დროის შესამჩნევ მოგებას, თუ სწორედიაა შერჩეული გადანაწილების ალგორითმი.

7. სტატიაში განხილულია ფუნქციონალური ენების ვერიფიკაციის საკითხები. კერძოდ ჰასკელ ენაზე პარალელური პროგრამების ვერიფიკაციისას წარმოშობილი პრობლემები და მათი გადაწყვეტის შესაძლებლობები. წრფივი პროგრამების ვერიფიკაციისაგან განსხვავებით პარალელური პროგრამების ვერიფიკაცია მოითხოვს განსაკუთრებულ მიდგომას, რაც განპირობებულია მონაცემების პარალელურად დამუშავების თავისებურებებით. ფუნქციონალურ ენებში პარალელიზმი ბუნებრივი მოვლენაა, მაგრამ მას შეუძლია გამოიწვიოს სემანტიკური შეცდომები, რისი გათვალისწინებაც ევალება ვერიფიკატორს.
8. ნაშრომში განხილულია არაბინარული რეაქციების სტაციონარულ შემთხვევით გარემოში სასრული ავტომატების შესაძლებელი ქცევის უმარტივესი მოდელი, რომლისთვისაც დადგენილია სტაციონარული განაწილების დამყარების სიჩქარის ასიმპტოტური შეფასებები ავტომატების მიმდევრობების უსასრულო ავტომატებისაკენ კრებადობის განსაზღვრის შედეგად.
9. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ დამწერლობათა შორის 36 ასონიშნიანი ანბანი რიცხვითი მიმართებით ოპტიმალური სისტემაა, რომელიც არქაული სამყაროსათვის დამახასიათებელი არითმეტიკული ინფორმაციის განთავსებისათვის უნივერსალური ობიექტია. დადგენილია, რომ ამ უკანასკნელის მოთხოვნებს მხოლოდ 36 ასონიშნიანი ქართული ასომთავრული ანბანი აკმაყოფილებს.
10. ნაშრომში განხილულია მარაგთა მართვის მოდელები კასკადური სისტემებისათვის მრავალი ფაზით. სიტუაცია მსგავსია მასობრივი მომსახურების შემთხვევის – შემომავალი ნაკადი გამოიყენება სხვადასხვა სახის მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად. შემოთავაზებულია 3 მოდელი, რომელთაგან პირველი ორი შედარებით მარტივია და კარგად მიესადაგება ჰიდროენერგეტიკული სისტემის მართვას. მოდელები რეალიზდება დინამიკურ დაპროგრამებაზე დაყრდნობით. მესამე მოდელი ზოგადია – კასკადის შემადგენლობაში შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი საწარმო. ერთგვაროვან საწარმოთა შემთხვევაში მოდელი გამოდგება კასკადური ჰიდროსადგურების სამართავად. მოდელი წრფივი დაპროგრამების ამოცანაა. ოპტიმალურობის კრიტერიუმად ყველგან აღებულია მოდულის მაქსიმუმი.

II.2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	G. Beltadze,	The Stability of Equilibrium	v.8, no.12, 2016	Hong-Kong	7 გვერდი

	J. Giorgobiani	Situation in Lexicographie Strategie Games. Int. Journal of Modern Education and Computer Science		http://www.mecs-press.org/ijmecs/index.html	
2	D. Ugulava	Суммирование рядов Фурье почти-периодических функций на локально компактных Абелевых группах. Известия ВУЗ/ English translation in Russian Mathematics	v.60, no. 12. 2016	Russia	15 გვერდი
3	R. Bitsadze, M. Menteshashvili	Versions of the Characteristic Problem with Non-compact Support of Data. J. Math. Sci.	July 2016, volume 216, Issue 4	USA, Springer	8 გვერდი p. 501–508
4	G. Chelidze, G. Giorgobiani, V. Tarieladze	Sum Range of Quaternion Series. J. Math. Sci.	v. 216, 4, 2016	USA, Springer	3 გვერდი p. 519-521
5	V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze, N. Vakhania	Characterization of γ -Subgaussian Random Elements in a Banach Space. J. Math. Sci.	v. 216, 4, 2016	USA, Springer	5 გვერდი p. 564–568
6	E. Martin-Peinador, V. Tarieladze	Mackey topology on locally convex spaces and on locally quasi-convex groups. Similarities and historical remarks. RACSAM (Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas),	v. 110, 2, 2016, DOI 0.1007/s13398 -015-0256-0,	Spain, Springer	13 გვერდი p. 667 - 679

7	B. Mamporia	Linear stochastic differential equation in the Banach space (in Russian). Teor. Veroyatnost. i Primenen.	v.61, 2 (2016)	Moscow,Steklov Mathematical inst. of Russian academy of sciences	17 გვერდი p. 348–364
8	A. Lashkhi	Projection of Rational Lie Rings. J. Math. Sci.	v.218, 6, 2016	USA, Springer	9 გვერდი p. 794–802
9	F. Criado-Aldeanueva, T. Davitashvili, H. Meladze, P. Tsereteli, J.M. Sanchez	Three-Layer Factorized Difference Schemes and Parallel Algorithms for Solving the System of Linear Parabolic Equations with Mixed Derivatives and Variable Coefficients. Applied and Computational Mathematics http://acmij.az/view.php?lang=az&menu=6	2016, v.15, no. 1	Applied and Computational Mathematics (Impact Factor 0.452, Thomson Reuters)	16 გვერდი p.51-66

1. შესწავლილია ლექსიკოგრაფიული არაკოპერატიული თამაშები, რომლებშიც მოთამაშეთა სტრატეგიების სიმრავლეები მეტრიკული კომპაქტური სიმრავლეებია, ხოლო მოგების ფექტორ-ფუნქციები უწყვეტია სიტუაციათა სიმრავლეზე. შემოყვანილია სუსტი არამკაცრი წონასწორობის სიტუაციის განსაზღვრება წმინდა სტრატეგიებში. განსაზღვრულია აგრეთვე მოთამაშეთა მოგების ფექტორ-ფუნქციების ცვლილებასთან დაკავშირებით ასეთი წონასწორობის სიტუაციის მდგრადობა და ლექსიკოგრაფიული არაკოპერატიული თამაშის მდგრადობა. მიღებულია ამ მდგრადობის პირობები. დამტკიცებულია, რომ თუ ლექსიკოგრაფიულ თამაშში არსებობს ერთადერთი წონასწორობის სიტუაცია, მაშინ იგი არის მდგრადი სიტუაცია და შესაბამისი თამაშიც მდგრადია.
2. უწყვეტი პერიოდული ფუნქციებისათვის ცნობილი ზოგიერთი კლასიკური შედეგი განზოგადებულია ლოკალურად კომპაქტურ აბელის ჯგუფებზე განსაზღვრულ თითქმის პერიოდული ფუნქციებისათვის. შემოყვანილია და შესწავლილია ფურიეს მწკრივთა ბოხნერ-რისის ცნობილი საშუალოების გარკვეული ანალოგები. შედეგები ილუსტრირებულია მაგალითებით.
3. სტატიაში განხილულია მახასიათებელ ამოცანათა არაწრფივი ვარიანტები მონაცემთა არაკომპაქტური მზიდებით. შესწავლილია ამოცანების კორექტულობა. მიღებულია ამოცანათა ამოხსნები და განსაზღვრის არეები.
4. ნაჩვენებია, რომ განსხვავებით კომპლექსურ რიცხვთა ველისგან, კვატერნიონების ტანში \mathbb{H} , მოდულით 1-ის ტოლი არცერთი კვატერნიონისთვის $|z| = 1, z \neq 1, z \neq -1$, მწკრივი

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{n}$ არ არის უნივერსალური III-ში.
5. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ ტიპი 2-ის მქონე ბანახის რეფლექსურ სივრცეში სუსტად სუბგაუსის შემთხვევითი ელემენტი γ -სუბგაუსისაა მაშინ და მხოლოდ მაშინ როცა მის მიერ ინდუცირებული ოპერატორი 2-შემკრებია.
 6. ნაშრომი მიმოხილვითი ხასიათისაა; მასში განხილულია ვექტორულ სივრცეებსა და აბელის ჯგუფებში მაკის ტიპის ტოპოლოგიების არსებობასთან დაკავშირებული პრობლემეტიკა.
 7. განხილულია წრფივი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები იმ შემთხვევისთვის, როცა სტოქასტური ინტეგრალი აიღება ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესიდან რიცხვითი ვინერის პროცესით. მიღებულია წრფივი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების განზოგადოებული ამონახსნები, რომლებიც რადონიზებადობის პირობების დაკმაყოფილების შემთხვევაში წარმოადგენენ შესაბამისი წრფივი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების ამონახსნებს ბანახის სივრცეში.
 8. სტატია წარმოადგენს ავტორის მიერ ადრე გამოქვეყნებული ნაშრომის გაგრძელებას, სადაც დამტკიცებულია, რომ ზეამოსხნადი ლის რგოლის ყოველი ნორმალური მესერული იზომორფიზმი ინდუცირებულია ბუნებრივი იზომორფიზმით. ამ სტატიაში განზოგადებულია აღნიშნული თეორემა რაციონალური რგოლებისათვის.
 9. ნაშრომში განხილულია საწყის-სასახლდრო ამოცანა პარაბოლური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისათვის. ამ ამოცანის მიახლოებითი ამონახსნის მისაღებად აკად. ა. სამარსკის რეგულარიზაციის მეთოდის გამოყენებით აგებულია ფაქტორიზებული სხვაობიანი სქემა. დამტკიცებულია ამ სქემის ამონახსნის კრებადობა საწყისი დიფერენციალური ამოცანის ამონახსნისაკენ. დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის გლუვი ამონახსნების შემთხვევაში შეფასებულია სხვაობიანი სქემის კრებადობის სიჩქარე. მიღებული სხვაობიანი განტოლებების ამოსახსნელად შემუშავებულია პარალელური ალგორითმები, რომელთა რეალიზაცია შესაძლებელია კლასტერის ტიპის კომპიუტერულ სისტემაზე. ასეთი სისტემებისათვის მოყვანილია ალგორითმის ფსევდო-კოდი და მოყვანილია რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგები, რომლებიც ადასტურებს რიცხვითი ალგორითმის ეფექტურობას.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	J. Sanikidze , M. Kublashvili	On construction and application of some quadrature formulas of high accuracy for Cauchy type singular integrals	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016),Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016.

			https://indico.cern.ch/event/572800/
2	M. Kublashvili, M. Zakradze, N. Koblishvili Z. Sanikidze	On Solving the Dirichlet Generalized Problem for a Harmonic Function in the Case of an Infinite Plane with a Crack-Type Cut	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016), Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
3	Ed. Abramidze	A numerical analysis of deformed multilayered ellipsoidal non-linear shells	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII გაერთიანებული საერთაშორისო კონფერენცია "უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები". 5-9 სექტემბერი, 2016 წ. ბათუმი, საქართველო
4	D. Ugulava	Approximation in mean on homogeneous spaces	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII გაერთიანებული საერთაშორისო კონფერენცია "უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები". 5-9 სექტემბერი, 2016 წ. ბათუმი, საქართველო
5	D. Ugulava, D. Zarnadze, M. Kublashvili , P.Tsereteli	On Calculation of the Inverse of Multidimensional Harmonic Oscillator on Schwartz Space	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016), Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
6	გ. ბალათურია, მ. მენტეშაშვილი	კვაზიწრფივი განტოლებების ზოგადი ინტეგრალები და კოშის არაწრფივი ამოცანის განსაზღვრის არეები	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII გაერთიანებული საერთაშორისო კონფერენცია "უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები". 5-9 სექტემბერი, 2016 წ. ბათუმი, საქართველო
7	M. Nikoleishvili V. Tarieladze	Equivalence of two problems of integer-valued optimization	Inter-University Scientific-Practical Conf. "Georgia – Facing Recent Challenges" at Sukhishvili Teaching University, Gori, Georgia, May 28 – 9, 2016.

8	V. Kvaratskhelia	Unconditional convergence of random series	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII გაერთიანებული საერთაშორისო კონფერენცია "უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები". 5-9 სექტემბერი, 2016 წ. ბათუმი, საქართველო
9	S.A. Chobanyan	Inequalities on rearrangements of summands with application in a.s. convergence of functional series. პლენარული მოხსენება	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII გაერთიანებული საერთაშორისო კონფერენცია "უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები". 5-9 სექტემბერი, 2016 წ. ბათუმი, საქართველო
10	L.A. Chobanyan, S.A. Chobanyan	A Monte-Carlo Algorithm for Finding a Near Optimal Rearrangement of the Steinitz Functional	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016),Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
11	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili.	On Some Applications of Hadamard Matrices.	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016),Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
12	B. Mamporia , G. Chelidze, N. Vakhania	An Algorithm for Distributing Jobs in Cluster Environment	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016),Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
13	B. Mamporia	On Modeling of the Turbulent Movement	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016),Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
14	V. Tarieladze	Computational Aspects of a Discrete Extremum	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016),Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
15	V. Tarieladze	K. Ito (7.IX.1915 – 10.XI.2008) a great probabilist of XX-th century	Int. Conf. "Applications of random processes and mathematical statistics in Financial Economy and Social Sciences", Georgian-

			American University, September 19 – 21, 2016, Tbilisi, Georgia
16	H. Meladze, T. Davitashvili	On One Nonlocal Contact Problem for Elliptic Equation and its Numerical Solution	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016), Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
17	L. Shetsiruli , M. Pkhovelishvili , N. Archvadze , O. Ioseliani	The Algorithm of Parallel Programming Using “Small Delay”	South Caucasus Grid&Cloud Computing Workshop (SCCTW 2016), Tbilisi, Georgian Technical University, 3 – 7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/
18	H. Meladze, T. Davitashvili	Some Algorithms of Solving the Systems of Nonlinear Algebraic Equations on Parallel Computing Systems	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII გაერთიანებული საერთაშორისო კონფერენცია "უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები". 5-9 სექტემბერი, 2016 წ. ბათუმი, საქართველო Book of Abstracts, pp.166-167, http://www.gmu.ge/Batumi2016/
19	გ. ლლონტი, ზ. ეიფშიძე	დიდი მასივების მონაცემთა ბაზებიდან ცოდნის მოპოვების ერთი კონსტრუქციული მეთოდი. მე-4 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია "კომპიუტინგი/ინფორმატიკა, განათლების მეცნიერებები, მასწავლებლის განათლება"	თბილისი, 1-3 ოქტომბერი, 2016
<p>მოსხენებათა ანოტაციები</p> <ol style="list-style-type: none"> ერმიტის ცნობილი ფორმულის გამოყენებით აგებულია გაუსის ტიპის კვადრატურული პროცესი კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალებისთვის, რომელიც შეიცავს რა ინტეგრალქვეშა ფუნქციის n მნიშვნელობას, დამატებითი წევრის გარეშე ზუსტია ნებისმიერი $2n$ ხარისხის პოლინომისთვის. განხილულია ჰარმონიული ფუნქციისათვის დირიხლეს განზოგადებული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის პროცესი კონკრეტული არეების შემთხვევაში. მოყვანილია საინტერესო მაგალითები, რაც ადასტურებს წარმოდგენილი ალგორითმის ეფექტურობას. 			

3. მიღებული და ამოხსნილია ბრუნვითი ფენოვანი გარსების არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანების შესაბამისი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა, სადაც გათვალისწინებულია გარსის სისქის გასწვრივ წარმოქმნილი ნორმალური დეფორმაციის არსებობა.
4. ზოგიერთი სახის ერთგვაროვან სივრცეებზე განსაზღვრულ კვადრატით ინტეგრებად ფუნქციათა სივრცეებისათვის დამტკიცებულია ჯეკსონის ტიპის თეორემა. ამ მიზნით შემოყვანილი და შესწავლილია გარკვეული ტიპის უწყვეტობის მოდულები. თეორემა ილუსტრირებულია იმ შემთხვევისათვის, როდესაც ერთგვაროვან სივრცედ აღებულია სამგანზომილებიანი ევკლიდეს სივრცის ერთეულოვანი სფერო.
5. განხილულია მრავალგანზომილებიანი ჰარმონიული ოსცილატორის ოპერატორის შემცველი ოპერატორული განტოლების ამოცანის ამოხსნა შვარცის სივრცეში. ეს არის შრედინგერის ამოცანა, რომელიც მნიშვნელოვანია თეთრი ხმაურის შესწავლისათვის და აგრეთვე დაკავშირებულია სუპერსიმეტრიულობასთან კვანტურ მექანიკაში. თეორიული გამოკვლევები განხორციელდა ევკლიდეს მრავალგანზომილებიან სივრცეზე განსაზღვრულ შვარცის ფუნქციათა სივრცეში. გამოყენებული იქნა უმცირეს კვადრატთა მეთოდი: ბაზისურ ფუნქციებად აღებულია ერმიტის ფუნქციების ნამრავლი, რომელიც ქმნის ბაზისს ამ სივრცეში და წარმოადგენს განხილული ოპერატორის საკუთრივ ფუნქციებს. დამტკიცებულია მიახლოებითი ამონახსნების კრებადობა ზუსტი ამოხსნისაკენ.
6. განხილულია მეორე რიგის ზოგიერთი სპეციფიკური კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლება შესაძლო პარაბოლური გადაგვარებით. პირველი ინტეგრალების დახმარებით აგებულია განტოლებათა ზოგადი ინტეგრალები, რომელთა გამოყენება ხდება კოშის ამოცანის შესწავლისას. დადგენილია ამოცანის განსაზღვრის არეთა სტრუქტურაც.
7. მოხსენება მიეძღვნა მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის შემდეგი ორი ამოცანის ეკვივალენტობას:

$$I. b(L, n; 0; 0; \dots, 0_n; s_1, \dots, s_n) = \max\{\prod_1^n (x_i + s_i) : (x_1, \dots, x_n) \in \mathcal{B}(L, n;)\}$$

$$II. b(L, n; k_1, \dots, k_n; 0; \dots; 0) = \max\{\prod_1^n x_i : (x_1, \dots, x_n) \in \mathcal{B}(L, n), x_i > k_{i_j}\},$$

სადაც

$$b(L, n; k_1, \dots, k_n; s_1, \dots, s_n) = \max\{\prod_1^n (x_i + s_i) : (x_1, \dots, x_n) \in \mathcal{B}(L, n; k_1, \dots, k_n)\}$$

$$\mathcal{B}(L, n; k_1, \dots, k_n) = \{(x_1, \dots, x_n) \in \mathcal{B}(L, n) : x_i > k_i, i = 1, \dots, n\}$$

$$\mathcal{B}(L, n) = \{(x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{N}^n : \sum_1^n x_i = L\}.$$

8. ვთქვათ, X არის ბანახის სივრცე, $(\Omega, \mathcal{A}, \mathbb{P})$ არის ალბათური სივრცე და (ξ_k) არის Ω -ზე განსაზღვრული შემთხვევითი ელემენტების მიმდევრობა მნიშვნელობებით X ბანახის სივრცეში. ჩვენ ვიტყვით, რომ შემთხვევითი მწკრივი $\sum_{k=1}^n \xi_k$ იკრიბება თითქმის ყველგან (თ.ყ.) უპირობოდ X ბანახის სივრცეში, თუ არსებობს სიმრავლე $\Omega_0 \in \mathcal{A}, \mathbb{P}(\Omega_0) = 1,$

რომლისთვისაც მწკრივი $\sum_{k=1}^{\infty} \xi_k(\omega)$ იკრიბება უპირობოდ X -ის ნორმის ტოპოლოგიაში ყოველი $\omega \in \Omega_0$ -სათვის (ანუ, ნატურალურ რიცხვთა ყოველი π გადანაცვლებისათვის მწკრივი $\sum_{k=1}^{\infty} \xi_{\pi(k)}(\omega)$ კრებადია ყოველი $\omega \in \Omega_0$ -სათვის). წარმოდგენილ მოსხენებაში განხილული და შესწავლილია ბანახის სივრცეში თ.ყ. უპირობოდ კრებადი შემთხვევითი მწკრივები. აგრეთვე გამოკვლეულია მწკრივთა თ.ყ. უპირობოდ კრებადობის კავშირი ბანახის სივრცის გეომეტრიულ თვისებებთან.

9. მოსხენებაში წარმოდგენილია “გადატანის” თეორემა ნიშნებისა და გადანაცვლებებისთვის. თეორემიდან გამომდინარეობს მორე-პიზიეს და გარსია-ნიკიშინის ტიპის შედეგები. აღნიშნულია ამ თეორემის გამოყენებები ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობის თეორიაში, დაგეგმვის, განსხვავებულობის (discrepancy) თეორიის და მანქანური სწავლების (machine learning) საკითხებში.
10. მოსხენებაში წარმოდგენილია “გადატანის” თეორემისა და მაქსიმალური უტოლობის გამოყენებები შტეინინციის ფუნქციონალის შეფასებისთვის, რომელსაც მნიშვნელოვანი გამოყენებები აქვს დაგეგმვის, განსხვავებულობის (discrepancy) თეორიის და მანქანური სწავლების (machine learning) ამოცანებში. მოცემულია თითქმის ოპტიმალური გადანაცვლების პოვნის ამოცანის ალგორითმული ამოხსნები. სხვა მეთოდებთან ერთად განხილულია მონტე-კარლოს მეთოდი. მიღებული ალგორითმები პოლინომიალური სირთულისაა.
11. ლიტერატურაში ცნობილია მატრიცების სხვადასხვა ტიპი, რომელთაც გააჩნიათ გარკვეული თვისებები, რომლებიც საინტერესო და სასარგებლოა როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით. ცნობილ მატრიცას ორთოგონალური თვისებით წარმოადგენს ადამარის მატრიცა, რომლის პირველი განსაზღვრება ეკუთვნის ჯ.ჯ. სილვესტრს (1867 წ.) და რომელიც მოგვიანებით საფუძვლიანად შეისწავლა ჟ. ადამარმა (1893 წ.). ადამარის მატრიცა არის კვადრატული მატრიცა, რომლის ელემენტებია $+1$ ან -1 და რომლის სტრიქონები (და, შესაბამისად, სვეტებიც) არიან წყვილ-წყვილად ორთოგონალურები. წარმოდგენილ პრეზენტაციაში მოკლედ არის მიმოხილული ადამარის მატრიცების თეორია. გარდა ამისა, ნაჩვენებია ადამარის მატრიცის ერთი რიცხვითი მახასიათებლის თვისებები.
12. განხილულია n რაოდენობის ამოცანის m რაოდენობის პროცესორზე გადანაწილების ამოცანა ისე, რომ ამოცანათა დამუშავება მოხდეს ოპტიმალურ დროში. განხილულია ის შემთხვევა, როცა ამოცანათა დამუშავებას ჭირდება განსხვავებული დროები და პროცესორებს გააჩნიათ განსხვავებული სიმძლავრეები, თუმცა მოცემული პროცესორის სიმძლავრე იდენტურია ყველა ამოცანისთვის. პრობლემის სირთულიდან გამომდინარე ხდება ევრისტიკული მოდელების ძიება, ანუ, ისეთი მოდელების, რომლებიც არ არიან ოპტიმალური, მაგრამ გარკვეული პრაქტიკული მოსაზრებების გამო, მიზანშეწონილია მათი გამოყენება. მოყვანილია მარტივი ალგორითმი, რომელიც ოპტიმალურია იმ შემთხვევისთვის, როცა n ნაკლებია ან ტოლი m -ზე, მაგრამ როცა $n = m + l$ სთვის უკვე არ არის ოპტიმალური.
13. ტურბულენტური გარემოს ფიქსირებულ წერტილში, დროის მოცემულ მომენტში სინქარის იმპულსი შემთხვევითი სიდიდეს, დროის ინტერვალში სინქარის იმპულსების რაოდენობა დამოუკიდებელ ნაზრდებთან პროცესია. განვითარებული მათემატიკური თეორია იძლევა წერტილში დროის მოცემულ მომენტში სინქარის გამოსახულების

- მიღების საშუალებას, რომელიც წარმოიდგინება ფუნქციონალურ სივრცეში მნიშვნელობების მქონე შემთხვევითი პროცესის წრფივი ფუნქციონალის სახით.
14. მოხსენება მიეძღვნა მეოცე საუკუნის გამოჩენილ საბჭოთა მათემატიკოსსა და პროგრამისტს ა.ს. კრონროდის (1921-1986) ხსოვნას. მასში კრონროდის ცხოვრებისა და საქმიანობის მოკლე მიმოხილვის შემდეგ საუბარი იყო დისკრეტული ექსტემუმის ერთი პრობლემის გამოთვლით ასპექტებზე (მოხსენება შეიძლება მიეკუთვნოს მიმართულება 3-ის პირველ და მესამე ამოცანებს).
 15. მოხსენება მიეძღვნა მეოცე საუკუნის დიდი იაპონელი მათემატიკოსის კ. იტოს ზოგიერთ მათემატიკურ ნაშრომს.
 16. მოხსენებაში განხილულია არალოკალური საკონტაქტო ამოცანა ელიფსური ტიპის შერეულწარმოებუდიანი წრფივი განტოლებებისათვის. არალოკალური სასაზღვრო პირობები დასმულია არის შიგნით მდებარე მონაკვეთებზე. დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. შემუშავებულია ამოცანის მიახლოებითი ამონახსნის მოძებნის იტერაციული ალგორითმი, რომელიც საშუალებას იძლევა იტერაციის ყოველ ბიჯზე ამოვხსნათ დირიხლეს ამოცანა.
 17. მოხსენებაში განხილულია თანამედროვე პარალელური დაპროგრამების საკითხები. აღწერილია პარალელური დაპროგრამებით მრავალბირთვიან კომპიუტერებზე დახარისხების ამოცანების გადაჭრის დროს წარმოშობილი პრობლემები და მათი გადაჭრის შესაძლებლობები. განხილულია ავტორების მიერ შექმნილი ახალი ალგორითმი “მცირე დაგვიანებით“, რომლის ძირითადი იდეა დაფუძნებულია დასამუშავებელი ინფორმაციის ბირთვებზე თანდათანობით , „ბანქოს დარიგების“ პრინციპით გადანაწილებასა და ბირთვებზე დავალების შესრულებასთან მათი მოცდენის მაქსიმალურად შემცირებით.
 18. მოხსენებაში განხილულია არაწრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემების ამოხსნის პარალელური იტერაციული მეთოდები, რომლებიც შეიძლება ეფექტურად იქნეს რეალიზებული პარალელურ გამოთვლით სისტემებზე. ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში შეფასებულია იტერაციული მეთოდების კრებადობის სიჩქარე.
 19. მოხსენებაში განხილულია დიდი მასივების მონაცემთა ბაზებიდან ცოდნის მოპოვების კონსტრუქციული მეთოდები, აგრეთვე შემუშავებულია მოთხოვნები მიკროეკონომიკური პანელური მონაცემების დამუშავების სისტემისადმი.

ბ)უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	M. Menteshashvili,	არაწრფივი კოშმის ამოცანის ამოხსნის განსაზღვრის	4 th Int. Conf. “Lie Groups, Differential Equations and Geometry”. 8 – 15 June, 2016, Modica, Italy (EC, Marie Curie FP7-PEOPLE-2012-IRSES, Grant

	A. Figula	არეთა გეომეტრიის შესახებ	#317721)
2	V. Tarieladze	Locally quasi-convex groups 65 years later	Interdisciplinary Colloquium in Topology, September 1-2, 2016, Pamplona, Spain.
3	V. Kvaratskhelia, A. Figula	ადამარის მატრიცები, ადამარის ჰიპოთეზა და მასთან დაკავშირებული პრობლემები	4 th Int. Conf. "Lie Groups, Differential Equations and Geometry". 8 – 15 June, 2016, Modica, Italy
4	G. Giorgobiani	Some Problems on the Rearrangements of Series	4 th Int. Conf. "Lie Groups, Differential Equations and Geometry". 8 – 15 June, 2016, Modica, Italy (EC, Marie Curie FP7-PEOPLE-2012-IRSES, Grant #317721)
5	M. Razmadze	Summary of Results achieved under the LIE-DIFF-GEOM Project and Future Prospects of Cooperation with MICM-GTU	4 th Int. Conf. "Lie Groups, Differential Equations and Geometry". 8 – 15 June, 2016, Modica, Italy (EC, Marie Curie FP7-PEOPLE-2012-IRSES, Grant #317721)
6	A. Lashkhi, T. Kvirikashvili	On the fundamental theorem of geometric algebra over SF-rings	4 th Int. Conf. "Lie Groups, Differential Equations and Geometry". 8 – 15 June, 2016, Modica, Italy (EC, Marie Curie FP7-PEOPLE-2012-IRSES, Grant #317721)
7	A. Lashkhi	Modeling of ring geometry from von Neumann's Point of view	Research workshop of the Israel Science Foundation "Groups, Algebras and Identities" Honoring Boris Plotkin's 90th birthday. Jerusalem - Tel Aviv, Israel, March 20-24, 2016
8	T. Davitashvili, H. Meladze	On one nonlocal contact problem for Poisson's equation in 2d area // http://events.math.unipd.it/imse2016/sites/default/files/book-of-abstracts.pdf	14th International Conference on Integral Methods in Science and Engineering (IMSE 2016), Book of Abstracts, p.26 25-29 of July, 2016, department of Mathematics, University of Padova, Padova, Italy
9	Н.Н. Арчвадзе М.Г. Пховелишвили Л.Д. Шецирули	Особенности параллельного программирования на языке Haskell http://sait.kpi.ua/media/filer_public/73/32/7332a68e-e93b-4c57-a3c8-	Proceedings of the System Analysis and Information Technologies 18-th International Conference SAIT 2016, 30 Май – 2 Июнь, 2016, Киев, Украина

1. მეორე რიგის კვაზიწრფივი განტოლებისათვის (დუბრეილ-ჟაკოტენის განტოლება) შესწავლილია კომისა და კომის შექცეული ამოცანები. დადგენილია საწყისი ამოცანის განსაზღვრის არეთა სტრუქტურა. დადგენილია საწყის მონაცემებზე პირობები, როცა ამოცანის განსაზღვრის არეში არსებობს ამონახსნის არარსებობის ქვეარეები.
2. მოხსენება მიეძღვნა ლოკალურად კვაზი-ამოხსნეკილი ტოპოლოგიური ჯგუფების თეორიაში მიღებული შედეგების მიმოხილვას.
3. პრეზენტაციაში მიმოხილულია უახლესი მიღწევები ადამარის ჰიპოთეზის გადაწყვეტის მიმართულებით. განხილულია ადამარის მატრიცის ზოგიერთი გამოყენება ფუნქციონალურ ანალიზში. კერძოდ, ადამარის მატრიცების გამოყენებით შესწავლილია გარკვეული ტიპის მწკრივების უპირობო კრებადობის პირობები ზოგად ბანახის სივრცეში.
4. მოხსენება ეძღვნება მეტრიზებად ვექტორულ სივრცეებში მწკრივის გადანაცვლებებთან დაკავშირებულ ამოცანებს. მოკლედ არის მიმოხილული პრობლემატიკის განვითარება და ავტორისა და მისი კოლეგების შედეგები ამ მიმართულებით. ასევე განხილულია ზოგიერთი ახალი დაკვირვება გარკვეული ტიპის ოპერატორებზე.
5. მოხსენებაში აღწერილია აღნიშნული პროექტის “Lee groups, differential equations and geometry” ფარგლებში ინსტიტუტის მონაწილეობა და სამომავლო საერთაშორისო თანამშრომლობის პერსპექტივები.
6. R რგოლს, რომელსაც აქვს თვისება, რომ ყოველი სასრული n რანგის R -მოდულში ყოველი n ელემენტური გენერატორი სიმრავლე წარმოადგენს ბაზისს, ეწოდება IB -რგოლი. IB -რგოლს R ეწოდება SF -რგოლი თუ ყოველი R -მოდული არის თავისუფალი. ავტორები წარმოადგენენ SF -რგოლებზე პროექციული სივრცეების პროექციული გეომეტრიის ფუნდამენტური თეორემის ზოგიერთ ნაწილს, რაც იძლევა ალგებრული დახასიათების პერსპექტივას. კომუტაციური SF -რგოლისთვის R (კომუტაციურობის პირობა გადამწყვეტია) ნაჩვენებია, რომ R -ზე, n რანგის თავისუფალ მოდულზე განსაზღვრული პროექციული სივრცის პროექციული ასახვა თავის თავზე, რომელიც უძრავად ტოვებს რომელიმე სიმპლექსის ყველა წერტილს, აუცილებლად იგივეურია.
7. ზოგად რგოლებზე განსაზღვრული მოდულებისათვის შესწავლილია კოორდინატიზაციის პრობლემა; მთავარ იდეალთა რგოლებზე განსაზღვრული მოდულებისათვის დამტკიცებულია რ. ბერი-ჯ. ფონ ნეიმანის თეორემის ანალოგი.
8. მოხსენებაში განხილულია ორგანზომილებიან არეში არალოკალური საკონტაქტო ამოცანა პუასონის განტოლებებისათვის. ამ განტოლებებისათვის განხილულია დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანები, ხოლო არალოკალური პირობები დასმულია არის შიგნით მდებარე მონაკვეთებზე. დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. მოყვანილია რიცხვითი გათვლების შედეგები.

9. მოხსენებაში განხილულია პარალელური დაპროგრამების თავისებურებანი დაპროგრამების ენაზე Haskell. პარალელური გამოთვლების ორგანიზების და სინქრონიზაციის მიზნით დაპროგრამების ენაში შეტანილია კონსტრუქციები, რომლებიც იძლევა ცხადი მართვის საშუალებას.

IV. 2. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტისა და გრანტების გარეშე

შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები	დაფინანსების წყარო (ადგილობრივი გრანტი, უცხოური გრანტი)
1	Lie groups, differential equations and geometry. მათემატიკა; ლის ჯგუფები, დიფერენციალური განტოლებები, გეომეტრია.	პროექტის დირექტორი ლ. კოზმა, (დებრეცენი, უნგრეთი). პროექტის კოორდინატორი სტუ-ს მხრიდან პროფ. ა. ლაშხი	ა. ლაშხი, ვ. კვარაცხელია, მ. მენთეშაშვილი	ევროკომისია, EC, Marie Curie FP7-PEOPLE-2012-IRSES, Grant #317721. 2013-2016
2	Modernization of Mathematics and Statistics curricula for Engineering and Natural Sciences studies in Georgian and Armenian Universities by introducing modern educational technologies (MATH-GeAr)	Coordinator: University of Saarland, Germany	გ. გიორგობიანი, ი. ჩოგოვაძე	ევროკომისია, TEMPUS IV-6. 2013-2016. http://www.mathgear.eu/
3	Developing tools for lifelong learning in Transcaucasus region: e-Learning (ARMAZEG)	Coordinator: Katholieke Universiteit Leuven / KU Leuven	პ. მელაძე	ევროკომისია, 544605-TEMPUS-1-2013-1-BE-TEMPUS-JPHES, 2013-2016. http://www.eden-

				online.org/node/923/
4	მათემატიკის სწავლების საკითხები, სწავლების მეთოდოლოგიის პრობლემები და პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტის გზები.	მ. მენტეშაშვილი	ვ. ბერიკაშვილი, მ. ბრეგვაძე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ახალგაზრდა მეცნიერთა და სტუდენტთა ინოვაციურ საქმიანობათა ხელშემწყობი ცენტრი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები				
<ol style="list-style-type: none"> 1. პროექტის ფარგლებში ვ. კვარაცხელია და მ. მენტეშაშვილი პალერმოს უნივერსიტეტის მიწვევით იმყოფებოდნენ მივლინებით იტალიაში, ქალაქ მოდიკაში სადაც გააკეთეს 2 მოხსენება (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, უცხოეთში [1, 3]). 2. საანგარიშო წელს მიმდინარეობდა ახალი სილაბუსების დახვეწა და გამოცდა საინჟინრო ფაკულტეტებზე საპილოტე კურსებში. მათემატიკის ელექტრონული სასწავლო პროგრამის “Math-Bridge” –ის გარემოში შექმნილია სავარჯიშოები და სხვა მასალა. მუშაობს ქართული მათემატიკური პორტალი. 3. პროექტის ფარგლებში გათვალისწინებულია ელექტრონული/უწყვეტი სწავლების ცენტრების შექმნა, ელექტრონული მასწავლებელი ტექნოლოგიების შემუშავება და დანერგვა ამიერკავკასიის რეგიონში, მასწავლებელთა მომზადება, საგანმანათლებლო მასალების მომზადება. 4. პროექტში განხილულია ბაკალავრიატში მათემატიკისა და ინფორმატიკის სწავლების ზოგიერთი კონკრეტული საკითხის სწავლების მეთოდური პრობლემები. 				

დამატებითი ინფორმაცია

გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები:

1. M. Kublashvili, M. Zakradze, N. Koblishvili, Z. Sanikidze. Investigation and numerical solution of some 3D internal Dirichlet generalized harmonic problems in finite domains. ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის შრომები (იბეჭდება).
2. З. Хухунашвили. Алгебра-геометрическая теория динамики процессов (monografia, 250 gv., momzadebis procesSi).
3. D. Ugulava. Approximation in mean on compact homogeneous spaces. (გადაცემულია ჟურნალში Transactions of A.Razmadze Math. Journal).
4. D. Zarnadze, D. Ugulava. A new mathematical model of computerized tomography . Nova Science Publishers (იბეჭდება).
5. S.A.Chobanyan, S. Levental. Transference inequalities in rearrangements of functional series. Georgian Mathematical Journal, 2016. (იბეჭდება).

6. G. Chelidze, S. Chobanyan, G. Giorgobiani and V. Tarieladze. Trigonometric series and the \square, \square - condition (მომზადებულია გამოსაქვეყნებლად).
7. S. Chobanyan and V. Tarieladze. Sum range problem(მომზადების პროცესშია).

პედაგოგიური საქმიანობა:

1. საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტი: ა. ლაშხი (პროფესორი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის გამოთვლითი მათემატიკის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი); პროფესორები: ვ. ტარიელაძე, ვ. კვარაცხელია, დ. უგულავა, ასოცირებული პროფესორები: ედ. აბრამიძე, ზ. სანიკიძე, გ. გიორგობიანი, მ. ნაჭყებია; მოწვეული პროფესორები: მ. მენტეშაშვილი, გ. ცერცვაძე.
2. ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი: ჯ. გიორგობიანი – მოწვეული პროფესორი.
3. akaki wereTlis quTaisis saxelmwifo universiteti: j. sanikiZe – mowveuli profesori.
4. სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი: ვ. კვარაცხელია - პროფესორი; ასოცირებული პროფესორები: მ. მენტეშაშვილი, მ. ნაჭყებია.
5. წმ. ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი: ჰ. მელაძე – პროფესორი.
6. გორის სუხიშვილის სასწავლო უნივერსიტეტი: მ. ნიკოლეიშვილი.

დოქტორანტის ხელმძღვანელობა:

1. ზ. სანიკიძე ხელმძღვანელობს სტუ-ს სამშენებლო ფაკულტეტის დოქტორანტს მირიან კუბლაშვილს (დოქტორანტურის მესამე წელი, სადისერტაციო თემა: “სამშენებლო მექანიკის ზოგიერთი ამოცანის რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმების დამუშავება სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდის გამოყენებით”).

დისერტაციების რეცენზენტები:

1. ჰ. მელაძე (დ. სულავას სადოქტორო დისერტაციის “არაწრფივი სოციალური პროცესების მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელირება” რეცენზენტი. დაცვა შედგა 2016 წელს სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტში).
2. გ. ცერცვაძე (პ. პეტაშვილის სადოქტორო დისერტაციის “კოლექტიური ინტელექტის მეთოდების გამოყენება მულტი-რობოტული სისტემების მართვაში” რეცენზენტი. დაცვა შედგა 2016 წელს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში).
3. დ. უგულავა (1. კ. ჩუბინიძის სადოქტორო დისერტაციის “საკოორდინატო ღერძების მობრუნებები და ინტეგრალთა დიფერენცირება გადატანა ძვრის მიმართ ინვარიანტული ბაზისების მიხედვით” რეცენზენტი. დაცვა შედგა 2016 წელს აკაკი წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში; 2. ნ. დანელიას სადოქტორო დისერტაციის “პერიოდული

ფუნქციების ტრიგონომეტრიული პოლინომებით აპროქსიმაციის საკითხები ბანახის არასტანდარტულ სივრცეებში” რეცენზენტი. დაცვა შედგა 2016 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში; 3. გ. ტეფნაძის სადოქტორო დისერტაციის “ფურიე-უოლშის მწკრივების კრებადობა და შეჯამებადობა” რეცენზენტი. დაცვა შედგა 2016 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში”.

4. მ. მენთემაშვილი და ზ. სანიკიძე (ნ. ცუცქირიძის სადოქტორო დისერტაციის “ATLAS-ის დეტექტორის გეომეტრიული აღწერის დამუშავება სიმულაციისა და რეკონსტრუქციის პროგრამული პაკეტებისთვის” რეცენზენტები. დაცვა შედგა 2016 წელს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში).

მივლინებები:

1. ვ. ტარიელაძე (31 აგვისტო – 15 სექტემბერი, 2016) მივლინებული იყო მადრიდში, ესპანეთი (Complutense University of Madrid). მივლინება დააფინანსეს სტუ-ს ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტმა (მგზავრობა) და მადრიდის კომპლუტენსეს უნივერსიტეტის მათემატიკის ინტერდისციპლინარულმა ინსტიტუტმა (ესპანეთში ყოფნის ხარჯები).
2. ს. ჩობანიანი (ივლისი – აგვისტო, 2016) იმყოფებოდა მივლინებით მიჩიგანის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, აშშ, (Department of Statistics and Probability of Michigan State University) ერთობლივი სამეცნიერო სამუშაოების ჩასატარებლად.
3. 2016 წლის 20-24 მარტს ისრაელის სამეცნიერო ფონდის, ისრაელის მათემატიკოსთა კავშირის და ისრაელის ხუთი წამყვანი უნივერსიტეტის მხარდაჭერით ჩატარდა სამეცნიერო ვორკშოპი "Groups, Algebras and Identities", რომელსაც ჩვენი ინსტიტუტიდან დაესწრნენ ა. ლაშხი. ვ. კვარაცხელია, ვ. ტარიელაძე, ს. ჩობანიანი და მ. მენთემაშვილი. ვორკშოპი მიეძღვნა ცნობილი მათემატიკოსის ბორის პლოტკინის დაბადებიდან 90-ე წლისთავს. (<http://u.math.biu.ac.il/~vishne/Conferences/Plotkin90/>). ვორკშოპს მასპინძლობდნენ იერუსალიმის ჰებრიუს და ტელ ავივის ბარ ილანის უნივერსიტეტები. ვორკშოპის ერთი სხდომა გაიმართა ბარ ილანის უნივერსიტეტში, ხოლო დანარჩენი სხდომები ჩატარდა ჰებრიუს უნივერსიტეტის აინშტაინის მათემატიკის ინსტიტუტში. ვორკშოპზე წაკითხული იქნა 30 მოხსენება, რომელთა შორის ერთი მოხსენება ჩვენი ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ-თანამშრომლის, ა. ლაშხის მოხსენება იყო. აღსანიშნავია, რომ ვორკშოპზე მოხსენება გააკეთა იუბილარმაც, 90 წლის ბორის პლოტკინმა. უნდა ითქვას, რომ ამ ვორკშოპზე თავი მოიყარა მრავალმა გამოჩენილმა მათემატიკოსმა. მაგალითად, ერთ-ერთი მონაწილე, ეფიმ ზელმანოვი, მათემატიკის დარგში მაღალი საერთაშორისო ჯილდოს - ფილდსის მედლის მფლობელია.
4. 2016 წლის 8-15 ივნისს იტალიის ქალაქ პალერმოს უნივერსიტეტის ორგანიზებით ჩატარდა მე-4 საერთაშორისო კონფერენცია "Lie groups, Differential equations and Geometry", რომელსაც უმანსპინძლა სიცილიის ქალაქმა მოდიკამ. კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს იტალიის, გერმანიის, უნგრეთის, ჩეხეთის, სამხრეთ აფრიკის, ავსტრიის და საქართველოს წარმომადგენლებმა. გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის თა-

ნამშრომლებმა კონფერენციაზე წაიკითხეს ხუთი მოხსენება, რომლებიც ასახულია ანგარიშში.

5. გ. ცერცვაძე (21.08.2016 – 30.08.2016) სამეცნიერო მივლინებით იმყოფებოდა შმალკალდენის (Schmalkalden) ინფორმატიკის ინსტიტუტში, გერმანია.

სამეცნიერო ფორუმების ორგანიზება:

1. მიმდინარე წლის 3-7 ოქტომბერს ჩატარდა საერთაშორისო ვორკშოპი "South Caucasus Computing and Technology Workshop 2016 (SCCTW'2016)", რომლის ორგანიზატორები იყვნენ ბირთვული კვლევების ევროპული ორგანიზაცია (CERN), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი და ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი (მასალები იხილეთ CERN-ის ვებ-გვერდზე: <https://indico.cern.ch/event/572800/>). ეს ღონისძიება წარმოადგენს მსგავსი ტიპის ვორკშოპების ლოგიკურ გაგრძელებას, რომელთაც 2010, 2012 და 2014 წლებში მასპინძლობდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი და რომლებშიც საქართველოს მეცნიერებთან და CERN-ის ექსპერტებთან ერთად მონაწილეობა მიიღეს დასავლეთ ევროპის და სამხრეთ-კავკასიის ქვეყნების წარმომადგენლებმა. ძირითადი თემა, რომელიც ვორკშოპზე იქნა განხილული, იყო განაწილებულ კომპიუტინგთან და CERN-ის დიდ ადრონულ კოლაიდერთან (LHC) დაკავშირებული ტექნოლოგიები. ვორკშოპების ერთ-ერთი ძირითადი მიზანი იყო და არის მეცნიერებს შორის კონტაქტების დამყარება-განმტკიცება და გრიდ/ქლაუდ კომპიუტინგის, ტექნოლოგიების და ინფორმაციული დანიშნულების აპლიკაციების განვითარება. წლევანდელ ვორკშოპში მონაწილეობდნენ იტალიის, შვეიცარიის, საფრანგეთის, ჰოლანდიის, ამერიკის შეერთებული შტატების, სომხეთის, აზერბაიჯანის და საქართველოს მეცნიერები. წაიკითხული იქნა 40-მდე მოხსენება, რომელთაგან 10 ეკუთვნის ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომლებს. ვორკშოპის მონაწილეებმა დაათვალიერეს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის შენობა, რომლის სარეაბილიტაციო სამუშაოები უკვე დასასრულს უახლოვდება. როგორც ცნობილია, ამ შენობაში უახლოეს პერიოდში უნდა დამონტაჟდეს და მწყობრში შევიდეს თანამედროვე სუპერკომპიუტერი და დატა-ცენტრი. ყოველივე ეს ქართულ რეალობაში სიახლეა და, შესაბამისად, ვსაჭიროებთ გამოცდილი კოლეგების, უპირველეს ყოვლისა CERN-ის ექსპერტების, დახმარებას. უცხოელმა კოლეგებმა ამომწურავი პასუხი გასცეს ჩვენი სპეციალისტების მრავალ შეკითხვას და შეერთანხმდით მომავალი თანამშრომლობის ფორმებსა და მეთოდებზე.

ინსტიტუტი ტექნიკური

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

დირექტორი - ნელი მახვილაძე, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი

სამეცნიერო პერსონალური შემადგენლობა:

ჩუბინიშვილი თეიმურაზი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - განყოფილების ხელ.
ჩობანიანი ლევონ	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - განყოფილების ხელ.
გოგოძე იოსები	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
წოწკოლაური ფიქრია	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
კოპალეიშვილი მადონა	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
მახვილაძე ნელი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
ჩხაიძე ნანი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
პავლოვიჩი ევა	მეცნიერი თანამშრომელი
მისაბიშვილი ეკატერინე	მეცნიერი თანამშრომელი
ბედინაშვილი ირინე	მეცნიერი თანამშრომელი
თავხელიძე ვალერი	მეცნიერი თანამშრომელი

**I.1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

I.1.1.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელები	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება I. სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა</p> <p>სამეცნიერო საქმიანობის აღმწერი ინფორმაციის მოპოვება-დამუშავების, ანალიზისა და გავრცელების, აგრეთვე ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის ტექნოლოგიური პროცედურების</p>	<p>თეიმურაზ ჩუბინიშვილი ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების ხელმძღვანელი, ფიზ.-მათ. აკადემიური დოქტორი</p> <p>ნელი მახვილაძე ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი</p>	<p>მ. კოპალეიშვილი, ი. ქობულაშვილი, თ. მაღლაკელიძე, ი. ბედინაშვილი, დ. გაბუნია, დ. დუმბაძე, ე. პავლოვიჩი, ე. მისაბიშვილი, ნ. შოთაშვილი, ნ. ჩხაიძე, ნ. ბაჩილავა, მ. ლებედევა, მ. დოღელიანი, ლ. ახვლედიანი, მ. თათარაშვილი,</p>

სრულყოფა (მოდერნიზაცია)		მ. წიკლაური, ა. ბერიძე, აღ. ფაცაცია.
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)		
<p>ტექნიფორმში მიმდინარე მრავალწლიანი პროგრამის I მიმართულების (სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა) ფარგლებში საანგარიშო წელს დაგეგმილი იყო შემდეგი სამუშაოები:</p> <ul style="list-style-type: none"> - დასრულებული და მიმდინარე კვლევების მონაცემთა ბაზის შევსება-განახლების პროცედურებში on-line რეჟიმის განხორციელება (სტუ-ს კვლევების მაგალითზე), - საქართველოს მეცნიერთა პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზის მოდერნიზაცია, - FAO-ს დეპოზიტური ბიბლიოთეკის MySQL ფორმატში წარმოდგენილი ელექტრონული კატალოგის განთავსება ტექნიფორმის ინტერნეტ საიტზე, - ქართველ ექსპერტთა მონაცემთა ბაზის მოდერნიზაცია მისი აქტუალიზაციის on-line რეჟიმით უზრუნველყოფის მიზნით და ბაზის განთავსება ტექნიფორმის ინტერნეტ საიტზე, - საინოვაციო პროექტების (წინადადებების) მონაცემთა ბაზის MySQL ფორმატში გადაყვანა და აქტუალიზაცია, - საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნებთან შესაბამისობის მდგომარეობის შესწავლა, - მონაცემთა ბაზის - საქართველოს უნივერსიტეტები, კვლევითი ორგანიზაციები, ფონდები – აქტუალიზაცია. <p>ქვემოთ მოყვანილია საანგარიშო პერიოდში შესრულებული კვლევების შედეგები:</p> <p>სამეცნიერო კვლევების მონაცემთა ბაზის შევსება-განახლების პროცედურებში on-line რეჟიმის განხორციელება (სტუ-ს კვლევების მაგალითზე). საანგარიშო წელს გათვალისწინებული იყო კვლევითი პროექტების ელექტრონული რეგისტრაციის სისტემის და შესაბამისი მონაცემთა ბაზის შევსება-განახლების, ადმინისტრირების და ბაზაში ინფორმაციის ძიების პროცედურების საცდელი ექსპლოატაცია. რეგისტრაციასთან ერთად სისტემა მონაცემთა ბაზის სახით იძლევა კვლევების ინფორმაციულ აღწერას და კვლევების შედეგების გაგრძელებას ელექტრონულ ქსელებში.</p> <p>რეგისტრაციის სისტემის და კვლევების მონაცემთა ბაზის პროგრამული და ინფორმაციული უზრუნველყოფისა და შესაბამისი სამოქმედო ინსტრუქციების ეფექტურობის (ქმედითუნარიანობის) შესაფასებლად გამოყენებული იყო შემდეგი კრიტერიუმები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბაზასთან მუშაობის პროცედურების მაქსიმალური სიმარტივე; 2. პროექტის აღმწერი ინფორმაციის სტრუქტურისა და შინაარსის შესაბამისობა შემდეგ მოთხოვნებთან: <ul style="list-style-type: none"> - კვლევითი პროექტის სრული იდენტიფიკაციის შესაძლებლობა; - მეცნიერებათმზომელობითი მ.შ. ბიბლიომეტრული და სხვა ფორმალიზებული ანალიზური მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობა; - საერთაშორისო და საქართველოს სხვა სამეცნიერო პროდუქციის საინფორმაციო ფონდებთან თავსებადობა; 		

3. ბაზაში ინფორმაციის ძიების სხვადასხვა რეჟიმში განხორციელების შესაძლებლობა;

4. გამომავალი ინფორმაციის სხვადასხვა სახით გენერირების შესაძლებლობა.

საქართველოს ექსპლოატაციისთვის ინფორმაციულ წყაროდ გამოყენებული იყო ძირითადად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვლევით ინსტიტუტებში მიმდინარე და ზოგიერთი დასრულებული (წინა წლების), აგრეთვე საქართველოს სხვა უნივერსიტეტებში შესრულებული სამეცნიერო პროექტების ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული მონაცემები.

სულ საცდელი ექსპლოატაციის პროცესში მოხიდული იქნა ინფორმაცია 1138 კვლევითი პროექტის შესახებ. მათგან რეგისტრაციის (პირობითი რეგისტრაციის) პროცესი წარმატებული იყო მხოლოდ 873 კვლევითი პროექტისთვის. რაც გამოწვეული იყო სხვადასხვა ტექნიკური მიზეზებით, დღეს მოქმედ სისტემაში ეს ტექნიკური ხარვეზები ძირითადად მოხსნილია, მ.შ. გათვალისწინებულია სამეცნიერო მიმართულებების კლასიფიკაციის ორი სხვადასხვა სისტემის (OECD, WOS) გამოყენების შესაძლებლობა და ბაზაში ინფორმაციის ძიების პროცედურა შესაძლებელია განხორციელდეს ორი სქემით - მცირე ძიება და გაფართოებული ძიება. ორივე შემთხვევაში ძიების პროცედურა მიმდინარეობს მთელ ბაზაში როგორც ცალკეული საძიებო ველით, ასევე ინფორმაციის მომხმარებლის მიერ შერჩეული საძიებო ველების ერთობლიობით. მცირე ძიების შედეგად მიიღება შეზღუდული (მცირე) ინფორმაცია კვლევითი პროექტის შესახებ და გაფართოებული ძიების შედეგად - სრული. ამჟამად სისტემა ტექნოლოგიურად და ტექნიკურად გამართულია.

საქართველოს ექსპლოატაციის პროცესში გამოიკვეთა კვლევითი პროექტების რეგისტრაციის ხელის შემშლელი გარე ფაქტორები, მ.შ. კვლევების ავტორთა მიერ სისტემაში ჩატვირთული ზოგიერთი მონაცემების (რეზიუმე, სათაურისა და რეზიუმეს ინგლისური თარგმანი და სხვ.) უზუსტობის გამო. ეს ადვილად გამოსწორებადია თვით ავტორთა მიერ. ასეთი ხარვეზების მოხსნა თვით მკვლევარეთა ინტერესს უნდა წარმოადგენდეს, რადგან პროექტის რეზიუმეს შედგენა საერთაშორისოდ მიღებული სტანდარტების დაცვით ხელს შეუწყობს კვლევების არსის ადეკვატურ წარმოდგენას.

ხელის შემშლელ გარე ფაქტორთა შორის განსაკუთრებით უნდა გამოიყოს სისტემის მუშაობაში ყველაზე შრომატევადი და ორგანიზაციულად რთულად მოსაგვარებელი საკითხები. კერძოდ, პირველადი ინფორმაციის მოძიება-მოპოვების პროცედურები. ეს გარემოება მოსალოდნელი იყო და ერაერთგზის იყო აღნიშნული წინა ეტაპებზე წარმოდგენილ ანგარიშებში.

ეს გამოწვეულია იმით, რომ ქვეყანაში არ არსებობს სამეცნიერო საქმიანობის სფეროში ადრე არსებული საინფორმაციო ნაკადების ფორმირების, მათ შორის სამეცნიერო პროექტების შესახებ პირველადი ინფორმაციის შენახვის (რეგისტრაციის) სახელმწიფო სისტემა. აღსანიშნავია, რომ თუ სხვადასხვა სტატისტიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლების დასადგენად ქვეყნის სტატისტიკური სამსახური პირველად ინფორმაციას იღებს სახელმწიფო კანონებით რეგლამენტირებული პროცედურების მეშვეობით, ამისგან განსხვავებით, სამეცნიერო პროდუქციის აღრიცხვა-რეგისტრაციისთვის ასეთი მარეგულირებელი ნორმატიული აქტები არ არსებობს. მათი არსებობა მნიშვნელოვნად გააადვილებდა იმ ინფორმაციის მოპოვებას რომელიც აუცილებელია სამეცნიერო სფეროს არსებული მდგომარეობის ანალიზისა და სამართვი გადაწყვეტილებების მისაღებად. სამწუხაროდ სამეცნიერო სფეროს რეფორმების პროცესში არსად არ განიხილებოდა და ახლაც არ განიხილება სამეცნიერო და ინოვაციური საქმიანობის საინფორმაციო შემადგენელი, კერძოდ ისეთი სპეციფიკური და მეტად

მნიშვნელოვანი საკითხები როგორცაა სამეცნიერო პროდუქციის აღრიცხვა-რეგისტრაცია, შენახვა, ანალიზი და სინთეზი, გავრცელება.

შექმნილი სიტუაციიდან გამოსვლას ესაჭიროება სახელმწიფოს სერიოზული მხარდაჭერა. ამ პრობლემების მოგვარებისთვის მიზანშეწონილია დაიწყოთ კვლევითი პროექტების რეგისტრაციის შემუშავებული და აპრობირებული აქ წარმოდგენილი ელექტრონული სისტემის დანერგვით. კერძოდ, შესაძლებელია ეს მოხდეს ჯერ უნივერსიტეტის (სტუ-ს) დონეზე, შემდეგ კი სახელმწიფო დონეზე.

კვლევითი პროექტების საუნივერსიტეტო ან სახელმწიფო რეგისტრაციისათვის აუცილებელია:

- რეგისტრაციის დებულების შემუშავება,
- სახელმწიფო დონეზე რეგისტრაციისათვის - განათლების და მეცნიერების სამინისტროს ნორმატიული აქტის გამოშვება, რომელიც დაარეგულირებს სახელმწიფო ბიუჯეტით დაფინანსებული კვლევების აუცილებელ რეგისტრაციას, საუნივერსიტეტო დონეზე რეგისტრაციისთვის - რექტორის შესაბამისი განკარგულების (ბრძანების) გამოცემა.

თვით რეგისტრაციის პროცედურა გულისხმობს:

- კვლევითი სამუშაოებისათვის საიდენტიფიკაციო კოდის მინიჭებას,
- რეესტრის ფორმირებას და მონაცემთა ბაზის შექმნას,
- ბიბლიოგრაფიული მონაცემების ინტერნეტით გავრცელებას,
- დასრულებული სამეცნიერო სამუშაოების ანგარიშების შეგროვებას და სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის შექმნას (ელექტრონული და ბეჭდური ვერსიების შენახვას),
- დასრულებული კვლევების შესახებ ინფორმაციის მიწოდებას სამეცნიერო საზოგადოებისათვის (აქ არ იგულისხმება თვით ანგარიშის გავრცელება ან გაცემა მათზე უფლებამოსილი ორგანიზაციის ან მეცნიერის სანქციის გარეშე).

საქართველოს მეცნიერთა პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზის მოდერნიზაცია. საანგარიშო წელს ტექნიფორმში მიმდინარეობდა რეფერატული ჟურნალის (ქრჟ) ელექტრონული ვერსიის საფუძველზე შემუშავებული საქართველოს მეცნიერთა პუბლიკაციების რეტროსპექტიული მონაცემთა ბაზის შევსება-განახლების სამუშაოები. გრძელდება 2000-2007 წლებში გამოქვეყნებული სტატიების ელექტრონული ფონდის ჩანაწერების მონაცემთა ბაზაში ჩატვირთვის სამუშაოები. ამასთან დაკავშირებით საანგარიშო წელს შემუშავდა ქრჟ-ში გამოქვეყნებული სტატიების ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული ჩანაწერების ტექსტური ფაილების PHP ფორმატში გადაყვანის ისეთი საშუალება, რომელიც მნიშვნელოვნად ამარტივებს ამ ინფორმაციის ჩატვირთვას მონაცემთა ბაზის ჩანაწერების სტრუქტურულ ველებში.

მონაცემთა ბაზის შევსება-განახლებასთან ერთად მიმდინარეობდა და ახლაც გრძელდება ქრჟ-ში ადრე გამოყენებული სამეცნიერო მიმართულებათა კლასიფიკატორების შეცვლა OECD - ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის FOS კლასიფიკატორით, ანუ პუბლიკაციებისთვის ადრე მინიჭებული სამეცნიერო მიმართულების საკლასიფიკაციო კოდების (ინდექსების) ჩანაცვლება OECD FOS-ის კლასიფიკატორის კოდებით. 2015 წელს რეკოდირების წარმართვისათვის შემუშავებული იყო კოდების გადამყვანი მატრიცა, რომელიც გარკვეულ დახმარებას უწევს რეკოდირების პროცესს. თუმცა მატრიცა ყოველთვის ვერ უზრუნველყოფს ძველი და ახალი კოდების ურთიერთცალსახა შესაბამისობას, რადგან ეს კლასიფიკატორები სხვადასხვა პრინციპებზეა დაფუძნებული, მითუმეტეს, რომ ქრჟ-ში სხვადასხვა წელს სხვადასხვა კლასიფიკატორები იყო გამოყენებული. ამის გამო რეკოდირების პროცესი რამდენადმე გაჭიანურდა (ზოგიერთ შემთხვევაში აუცილებელ-

ლი ხდება სტატიის ავტორებთან კონსულტირება).

2016 წელს დასრულდა ქრქ-ში 2008-2016 წლებში გამოქვეყნებული ყველა სტატიის ბიბლიო-გრაფიულ-რეფერატული მონაცემების ბაზაში ჩატვირთვა. დღეს ბაზა მოიცავს 6000-ზე მეტ ჩანაწერს.

FAO-ს სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის კატალოგი. სოფლის მეურნეობით დაკავებული სპეციალისტების საინფორმაციო მხარდაჭერის ფარგლებში შეიქმნა პუბლიკაციების ფონდის ახალი ბიბლიოგრაფიული მონაცემთა ბაზა (SQL ფორმატში). რადგანაც FAO პუბლიკაციები ინგლისურენოვანია, ბაზა უზრუნველყოფილია AGROVOC სოფლის მეურნეობის თეზაურუსის ქართული ტერმინებით. ამასთან დაკავშირებით ერთდროულად მიმდინარეობს ტერმინების თარგმნა, რაც საჭიროებს ამ დარგის სპეციალისტებთან და ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან შეთანხმებას. AGROVOC მოიცავს ტერმინოლოგიას FAO საქმიანობის ყველა სფეროში, როგორცაა სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა, მეთევზეობა, სასურსათო უსაფრთხოება და კვება, გარემოს დაცვა და ა.შ. ასევე მოიცავს ცხოველთა და მცენარეთა ტაქსონომიურ დასახელებებს, ბიოლოგიურ ცნებებს და ქვეყნების, მდინარეების, ტბების და ა.შ. გეოგრაფიულ სახელწოდებებს. დღეისათვის თეზაურუსი შეიცავს დაახლოებით 32 ათას ძირითად ტერმინს, გამდიდრებულს სტრუქტურული, სემანტიკური და სარედაქციო ინფორმაციით 27 ენაზე. FAO-სთან შეთანხმებით ქართული ტერმინოლოგია დაიდება AGROVOC ოფიციალურ ვებგვერდზე (Aims.fao.org/standards/agrovoc/functionalities.search). ტექნიფორმში FAO ოფიციალური პუბლიკაციების ფონდი მოიცავს დაახლოებით 2500 ტომს. მათი უმრავლესობა ეხება სოფლის მეურნეობის სფეროში სხვადასხვა საქმიანობის პრაქტიკულ გამოცდილებას, რაც შეიძლება სასარგებლო იყოს საქართველოსთვის. ამჟამად გრძელდება მომხმარებლის ინტერფეისის დიზაინი და მოწოდება მონაცემთა ბაზის დემო ვერსია.

ქართულ მეცნიერთა/ექსპერტთა ბაზა. ქართული მეცნიერების/მკვლევარების ბაზა შეიცავს ინფორმაციას წამყვანი სპეციალისტების შესახებ მეცნიერების, ტექნოლოგიების და ბიზნესის სფეროებში, რომლებსაც შეუძლიათ შეასრულონ ექსპერტების როლი მოცემულ თემატიკაში, ქართული სამეცნიერო და ტექნოლოგიური მიღწევების პოპულარიზაციის, აგრეთვე საერთაშორისო თანამშრომლობის გაღრმავების მიზნით. ბაზა ორენოვანია - ქართულ და ინგლისურ ენებზე.

მონაცემები ბაზაში სისტემატიზებულია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო დარგების კლასიფიკატორის (FOS) შესაბამისად. კლასიფიკატორის ტერმინოლოგია შეთანხმებულ იქნა შესაბამისი სფეროს სპეციალისტებთან, ასევე წარდგენილი იყო განსახილველად ენათმეცნიერების ინსტიტუტში. გარდა ამისა, FOS ქართული ტერმინები სხვა საყოველთაოდ აღიარებულ კლასიფიკატორებთან ერთად დაინტერესებული პირების კომენტარის მიღების მიზნით გამოქვეყნდა ტექნიფორმის საიტზე. ამჟამად მიმდინარეობს მონაცემთა ბაზის დემოვერსიის ტესტირება SQL ფორმატში, მომხმარებლისთვის ადვილად გამოსაყენებელი ინსტრუმენტების (ძიება, ჩაწერა, ბეჭდვა და ა.შ.) მეშვეობით.

საქართველოს მეცნიერების პოტენციალის სრული სურათის მისაღებად მომავალში გათვალისწინებულია შერჩეულ მეცნიერთა არსებული ბაზის გაფართოება (ამჟამად 200-მდე სპეციალისტია) ყველა დარგის მეცნიერ-თანამშრომლისა და ექსპერტების მოსაცავად საქართველოში, ასევე ტექნიფორმში არსებულ მონაცემთა ბაზებთან ურთიერთკავშირი (კვლევიითი

შრომების, დისერტაციების რეზიუმეების, სამეცნიერო ორგანიზაციები, საქართველოს პუბლიკაციები).

საინოვაციო პროექტების (წინადადებების) მონაცემთა ბაზა. ინსტიტუტის განახლებულ საიტზე განსათავსებლად მომზადდა ინფორმაცია მსოფლიოში არსებული ტექნოლოგიების ტრანსფერის 45 ქსელის შესახებ, მათი მისამართების და საქმიანობის მოკლე მითითებით. დაწვებულია მუშაობა ამ ქსელებში ქართული ინოვაციების და ახალი ტექნოლოგიების შესახებ ინფორმაციის განთავსებაზე. ინფორმაციის წყაროდ გამოყენებულია ტექნიფორმის შესაბამისი მონაცემთა ბაზა, რომელიც დღეისათვის შეიცავს საინოვაციო და ტექნოლოგიური წინადადებების 700-მდე ერთეულს და მისი შევსება პერმამენტულად მიმდინარეობს. გრძელდება მუშაობა მონაცემთა ბაზის ტექნიფორმის ინტერნეტ-გვერდზე განსათავსებლად. უნდა აღინიშნოს, რომ 2016 წელს, ისევე როგორც წინა წლებში, მოპოვებული ინფორმაციის უმეტესი ნაწილი მოდის გამოგონებებზე და სასარგებლო მოდელებზე, რომელთა შესახებ ინფორმაციის წვდომა საჯაროა. სამწუხაროდ, კვლევითი ორგანიზაციები, არ არიან მოტივირებულნი ინფორმაციის მოწოდებაზე მათ მიერ ჩატარებულ იმ სამუშაოებზე, რომელთაც შეიძლება ჰქონდეთ ახალი ტექნოლოგიების და საინოვაციო წინადადების ხასიათი. მოსალოდნელია, რომ მკვლევარების და კვლევითი ორგანიზაციების ინტერესის სტიმულირება მოხდება ზემოთ ხსენებულ ქსელებთან ურთიერთობის დამყარებისა და მონაცემთა ბაზის შევსების პროცედურის on-line რეჟიმში გადაყვანის შემდეგ, რაც დაგეგმილია 2017 წლისათვის. მანამდე ტექნიფორმის განახლებულ საიტზე განთავსდება საინოვაციო და ტექნოლოგიების წინადადებების ანკეტა, სადაც ნებისმიერ მსურველს შეეძლება თავისი პროდუქტის თუ ტექნოლოგიების წარდგენა. ინსტიტუტის პოტენციალიდან გამომდინარე, შესაძლებელია ტექნიფორმის ბაზაზე ტექნოლოგიების ტრანსფერის და ინოვაციების ქსელის შექმნა, შესაბამისი მატერიალური ბაზის არსებობისა და დაინტერესებულ ორგანიზაციებთან თანამშრომლობის პირობებში, რაც უკვე დაწყებულია. გრძელდება ინსტიტუტის თანამშრომლობა ბელორუსის ტექნოლოგიების ტრანსფერის რესპუბლიკურ ცენტრთან, მიმდინარეობს მასთან ინფორმაციის გაცვლა და საქართველოში ბელორუსი კოლეგების მიერ მოწოდებული საინტერესო ინფორმაციის გაგრძელება. უკრაინის სამეცნიერო-ტექნიკური ექსპერტიზის და ინფორმაციის ინსტიტუტთან და ბელორუსის სისტემური ანალიზისა და სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს საინფორმაციო უზრუნველყოფის ინსტიტუტთან გაფორმებულია თანამშრომლობის მემორანდუმები.

საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნებთან შესაბამისობის მდგომარეობის შესწავლა. 2015 წლის მდგომარეობით საქართველოში რეგისტრირებული 273 დასახელების სამეცნიერო პერიოდული გამოცემებიდან (ჰუმანიტარული მეცნიერებების გარდა) 81 სამეცნიერო შრომათა კრებულია, 45 გამოცემა პოლითემატურია, დარგობრივი სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემების რაოდენობის მიხედვით კი ყველაზე მრავალრიცხოვანია მედიცინის თემატიკა (53 დასახელება). საქართველოში რეგისტრირებული ბეჭდური და ელექტრონული სამეცნიერო-პერიოდული გამოცემებიდან რეალურად არსებული გამოცემების რაოდენობა ბოლო ათი წლის მანძილზე სისტემატურად იცვლება, ზოგიერთი მათგანი რამდენიმე ნომრის გამოცემის შემდეგ წყვეტს გამოსვლას, ზოგიერთი გამოიცემა სერიული ნომრის გარეშე. ეს ფაქტი ასახავს ქვეყანაში სამეცნიერო საქმიანობის სფეროში მიმდინარე ძვრებს და პრიორიტეტული ცოდნის სფეროების ჩამოყალიბების პროცესს.

საქართველოში გამოცემული სამეცნიერო პერიოდიკის მონიტორინგი მათი საერთაშორისო

სტანდარტების მოთხოვნებთან შესაბამისობის თვალსაზრისით ჩატარდა რამდენიმე (26 დასახელება) გამოცემის მაგალითზე. ამ ჟურნალთა შორისაა საქართველოს ერთ-ერთი რეიტინგული ჟურნალი „საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, თბილისის სახ. სამედიცინო უნივერსიტეტის და სხვ. სამეცნიერო გამოცემები. შერჩეული პერიოდული გამოცემების მონიტორინგი ითვალისწინებდა საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნებს გამოცემის გაფორმების, შინაარსისა და ცნობადობის მიმართ, როგორცაა:

- გამოცემის პოლიგრაფიული გაფორმება, სარჩევი, მასალების განთავსება, ფორმატი;
- სტატიის გაფორმება (სტრუქტურირებული ძირითადი ტექსტი, საიდენტიფიკაციო ელემენტების გაფორმება);
- სტატიის რეფერატის შინაარსი და გაფორმება; საკვანძო სიტყვები;
- გამოყენებული ლიტერატურა და ბიბლიოგრაფიული აღწერის სტანდარტის დაცვა;
- რედკოლეგიის შემადგენლობა;
- გამოცემის ელექტრონული ვერსიის არსებობა;
- გამოცემის საიტი;
- ჩართვა ეროვნულ და საერთაშორისო ბიბლიოგრაფიულ ცნობარებში / მონაცემთა ბაზებში;
- გამოცემის პერიოდულობის დაცვა;
- სამეცნიერო პუბლიკაციების კლასიფიცირება.

მონიტორინგს დაქვემდებარებული საქართველოს სამეცნიერო გამოცემების შესწავლამ დაადასტურა, რომ მათი ხარისხისა და ავტორიტეტულობის კრიტერიუმები დაცულია მხოლოდ ნაწილობრივ და მოითხოვს მნიშვნელოვან ძალისხმევას ავტორიტეტულ საერთაშორისო ბაზებში მოსახვედრად. შესაბამისი ორგანოების მიერ აღრიცხვიანობის მიმართ არასათანადო ყურადღების გამო, ცნობილი არ არის ამჟამად საქართველოში გამოცემული სამეცნიერო პერიოდიკის ზუსტი რაოდენობა, მათი გამოშვების პერიოდულობის დაცვის მდგომარეობა, გამოცემების შეწყვეტის მიზეზები.

საქართველოს სამეცნიერო გამოცემებს (პრაქტიკულად ყველას) მინიჭებული აქვთ საერთაშორისო სერიული ნომერი ISSN ან E ISSN, მათში განთავსებული სტატიები გადიან სხვადასხვა დონის რეცენზირებას, რის შესახებაც ზოგიერთ გამოცემაში მინიშნებულია. სამეცნიერო პუბლიკაციების რეფერატები თავისი შინაარსით და გაფორმებით უმრავლეს შემთხვევაში არ შეესაბამება საერთაშორისო სტანდარტის მოთხოვნებს. დასახვეწია სამეცნიერო გამოცემების პოლიგრაფიული გაფორმება. გამოცემების სარედაქციო საბჭოები (რედკოლეგიები) ხშირ შემთხვევაში დაკომპლექტებულია ადგილობრივი სპეციალისტებით. მათთვის საერთაშორისო სტატუსის მისანიჭებლად მნიშვნელოვანია უცხოელი სპეციალისტების ჩართვა და უცხოელ ავტორთა კვლევების შედეგების პუბლიკაცია. შემუშავებულ რეკომენდაციებში ასახულია ის პრობლემები, რომელთა გადაჭრა ხელს შეუწყობს საქართველოს სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების ჩართვას ავტორიტეტულ საერთაშორისო ბაზებში.

მონაცემთა ბაზა – საქართველოს უნივერსიტეტები, კვლევითი ორგანიზაციები, ფონდები. ინსტიტუტის განახლებად ვებ-გვერდზე განსათავსებლად მომზადდა ინგლისურენოვანი მონაცემთა ბაზის ფრაგმენტი საქართველოში მომუშავე სამეცნიერო დაწესებულებების შესახებ, რაც მიზნად ისახავს გააცნოს ფართო საზოგადოებას ინფორმაცია საქართველოს სა-

მეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებებისა და ფონდების ფუნქციონირების შესახებ როგორც საქართველოში, ისე მის ფარგლებს გარეთ. გათვალისწინებულია ბაზის ყოველწლიური განახლება.

I.12.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელები	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება III. სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის პროდუქტიულობის შეფასება მეცნიერებათმზომელობის (scientometrics) მეთოდების გამოყენებით.</p> <p>მეცნიერების სხვადასხვა დარგებში მომუშავე მეცნიერების და სამეცნიერო კოლექტივების ბიბლიომეტრული პარამეტრების შედარებისთვის სპეციალიზებული პროცედურების შემუშავება.</p>	<p>ლევონ ჩობანიანი საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი</p>	<p>ფ. წოწკოლაური გ. თავხელიძე ნ. ვასაძე მ. ლებედევა ა. ბერიძე აღ. ფაცაცია</p>
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>ბიბლიომეტრული ინდექსების ანალიზი მთლიანად საქართველოს მეცნიერების, ქართველ მეცნიერთა და სამეცნიერო კოლექტივების სამეცნიერო პორტრეტის შექმნა და შედარება. სამეცნიერო კოლექტივის სამეცნიერო აქტივობის შეფასებისთვის უფრო ადეკვატურია და სწორ შეფასებას იძლევა ციტირების i ინდექსი: სამეცნიერო კოლექტივის ციტირების i ინდექსი უდრის n-ს, თუ სამეცნიერო კოლექტივის n რაოდენობის წევრ მეცნიერებს აქვთ ინდივიდუალური ჰირშის ინდექსი არა ნაკლებ n-ის. ძნელი არ არის განისაზღვროს ციტირების ეფექტური i^* ინდექსი, ანალოგიურად ისე, როგორც ჩვენს მიერ გაკეთდა ჰირშის H^* ინდივიდუალური ინდექსის გაანგარიშებისას: სამეცნიერო კოლექტივის ეფექტური ციტირების i^* ინდექსი უდრის n-ს, თუ სამეცნიერო კოლექტივის n რაოდენობის წევრ მეცნიერებს აქვთ ინდივიდუალური ეფექტური ჰირშის ინდექსი არა ნაკლებ n-ის. შესაბამისად ამისა, ეფექტური i^* ინდექსის გაანგარიშება წარმოებს ორ ეტაპად. პირველ ეტაპზე იანგარიშება გამოსაკვლევ სამეცნიერო კოლექტივში მომუშავე მეცნიერთა ინდივიდუალური ეფექტური ჰირშის H^* ინდექსები. შემდეგ ეფექტური ჰირშის H^* ინდექსების მიღებული მნიშვნელობების თანახმად იანგარიშება i^* ინდექსი. შეფასება i^* ინდექსის ასევე ორ ეტაპად წარმოებს: პირველ ეტაპზე წრფივი მიახლოებით გამოითვლება ეფექტური ჰირშის H^* ინდექსი, შემდეგ მიღებული მონაცემები გამოიყენება i^* ინდექსის შეფასებისთვის.</p> <p>კვლევის ძირითადი შედეგები: შემოტანილ იქნა ეფექტური ინდივიდუალური ჰირშის H^* ინდექსი, რომელიც ასახავს სხვადასხვა სამეცნიერო მიმართულების ციტირების თავისებურე-</p>			

ბებს; შემუშავებულ იქნა H* ინდექსის გაანგარიშების მეთოდოლოგია; ინდივიდუალური ჰირშის H* ინდექსის თანახმად განისაზღვრა ეფექტური კოლექტიური i* ინდექსი. i* ინდექსის გაანგარიშების მეთოდოლოგიასთან ერთად მიღებულ იქნა გამოსახულებები i* და H* ინდექსების შეფასებისთვის. მიღებული მეთოდოლოგია გამოყენებულ იქნა i* და H* ინდექსების პრაქტიკული გაანგარიშებისას.

სამეცნიერო პუბლიკაციების ელექტრონული ჩანაწერების ფორმატის შემუშავება საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებთან თავსებადობისა და შემდგომში ქართული ჟურნალებიდან საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში ინფორმაციის ჩართვის ტექნიკურ-ტექნოლოგიური პირობების შექმნის მიზნით.

ქართულ სამეცნიერო პუბლიკაციებში ციტირებული ლიტერატურის ელექტრონული ჩანაწერების ფორმატის სტანდარტების შექმნა. Web of Science (WOS) მონაცემთა ბაზის საფუძველზე, სისტემაში MYSQL შეიქმნა და ტექნიფორმის ინტერნეტ გვერდზე www.tech.caucasus.net განთავსდა ქართველ მეცნიერთა პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზა WOS (Core Collection) სისტემაში. მონაცემთა ბაზა მოიცავს 18 436 ქართველ მეცნიერთა პუბლიკაციების რეფერატულ აღწერილობებს 1960 წლიდან 2016 წლის ივლისის ჩათვლით.

MYSQL-ის პროცედურების საფუძველზე შემუშავებულ იქნა ინფორმაციის ძიების ინტერფეისი ავტორების, დროითი ინტერვალის, რეფერატის ძირეული სიტყვების მიხედვით; არსებობს ჰირშის ინდივიდუალური ინდექსების განსაზღვრის შესაძლებლობა, ასევე პუბლიკაციური აქტივობის და მეცნიერების ცალკეული მიმართულების ციტირების საშუალო რაოდენობის განსაზღვრის საშუალება; ამასთან ერთად ჩატარდა სამუშაოები ახალი პროდუქტის Thomson Reuters – WOS(all data bases) ასათვისებლად.

მონაცემთა ბაზა WOS ALL DATABASES, განსხვავებით WOS CORE COLLECTION-გან, დამატებით მოიცავს სხვადასხვა თემატურ ბაზებს: მედიცინის, სოციალური და ჰუმანიტარული, ხელოვნების სფეროების პუბლიკაციების შესახებ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის, რომ WOS ALL DATABASES მოიცავს ინფორმაციას პატენტების ციტირების შესახებ (Derwent Innovations Index) (ანალოგიური ინფორმაცია არ არის საქპატენტის მონაცემთა ბაზაში). წინასწარი შეფასებით შემოთავაზებულ მონაცემთა ბაზაში განთავსდება ინფორმაცია დაახლოებით საქართველოს 30 ათასი სამეცნიერო ტექნიკური დოკუმენტის შესახებ. მის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება შემდეგ ეტაპებზე ქვეყნის მეცნიერების და ტექნიკის და ეკონომიკის დარგების ინოვაციური პოტენციალის ანალიზის ინსტრუმენტების შემუშავება. მეცნიერებისა და ტექნიკის მონაცემთა ბაზების ერთობლივი ანალიზის მეთოდოლოგიის შემუშავება ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკის სხვადასხვა სფეროებში ინოვაციური პოლიტიკის ფორმირებას: უცხოური ინოვაციების იმპორტსა და დანერგვას, ან სრული ინოვაციური ციკლის სტიმულირებას: ინვესტიცია - შემუშავება - დანერგვის პროცესი - ხარისხობრივი გაუმჯობესება.

ტექნიფორმის თანამშრომლებისათვის ჩატარდა სემინარი ORCHID სისტემის სააღრიცხვო ბარათის შექმნის და ORCHID სისტემაში Scopus და Scholar Google სისტემებიდან ბიბლიოგრაფიული ინფორმაციის გადატანის თემატიკით. მუშავდება სტუ-ს და Digital Object Identifier (DOI)-ის ოფიციალურ სარეგისტრაციო სააგენტოს CrossRef-ს შორის ხელშეკრულების დადების საკითხი სტუ-სთვის DOI ინდექსის მინიჭების მიზნით.

ქართული სამეცნიერო და ტექნიკური ლიტერატურის სრულტექსტოვანი განაწილებული მონაცემთა ბაზების არქიტექტურის შექმნა. მონაცემთა ბაზების ინტერნეტში განთავსება და განაწილებულ მონაცემთა ბაზებში ძიებისთვის ერთიანი საძიებო ინდექსის შექმნა. ქართული სამეცნიერო პერიოდიკის მონაცემთა ბაზის ფორმირება გათვალისწინებულია დაიწყოს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების მაგალითზე. შემდგომ ეტაპებზე გათვალისწინებულია ბაზების ფორმირებაში ჩართულ იქნეს სხვა უნივერსიტეტები და სამეცნიერო ორგანიზაციები, რომლებსაც აქვთ სამეცნიერო გამოცემები. შედეგად შეიქმნება ქართული პერიოდული გამოცემების განაწილებული მონაცემთა ბაზა. მონაცემთა ბაზის ცალკეული ფრაგმენტები შეიქმნება, მოდიფიცირდება და შეინახება სამეცნიერო პერიოდიკის გამომცემელთა საიტებზე.

საქართველოს სამეცნიერო პერიოდიკის მართვის და პუბლიკაციის სისტემის საფუძველს შეადგენს არაკომერციული კვლევითი პროექტის Public Knowledge Project (PKP) ჩარჩოებში არსებული სისტემა Open Journal Systems (OJS).

I.13

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება IV. აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება).</p> <p>აგრარული სფეროს საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის საინფორმაციო-ტექნოლოგიური უზრუნველყოფის შემუშავება FAO CIARD სტანდარტებისა და დებულებების საფუძველზე (ეტაპი II).</p>	<p>ნელი მახვილაძე ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი</p>	<p>ჩობანიანი ლ. ლებედევა მ. დოსმიშვილი ც. ჯავახიძე ნ.</p>

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მიმართულების II ეტაპის ძირითადი მიზანია - საერთაშორისო საინფორმაციო რესურსებში საქართველოს სოფლის მეურნეობის სფეროს ამსახველი მონაცემების წარმოჩენა და ქვეყანაში აგრარული საინფორმაციო ქსელის გაფართოება. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ხარისხი სხვა ფაქტორებთან ერთად განპირობებულია კვლევისა და ცოდნის გავრცელების სამსახურებსა და ფერმერებს შორის კავშირის და ინფორმაციის მ.შ. ტექნოლოგიების მიწოდების ეფექტური სისტემების არსებობით. აგროსაინფორმაციო სისტემა უზრუნველყოფს ამ სისტემის ადამიანური კომპონენტების - მკვლევარების, ცოდნის გავრცელების სამსახურების მუშაკებისა და ფერმერების ურთიერთკავშირს. როგორც ბოლო კვლევებით დადგინდა, სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების მიღწევა უფრო მეტად ეფუძნება ადამიანურ ფაქტორებს, ვიდრე მატერიალურს. ამიტომ საჭიროა ფოკუსირება ადამიანურ

რესურსზე, ცოდნის ამადლებზე და ინფორმაციის გაზიარებაზე, აგრეთვე საკომუნიკაციო არხებსა და ინსტრუმენტებზე. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ახალ საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით ფერმერებისა და სოფლის მაცხოვრებლებისათვის ინფორმაციის მიწოდებას, რადგანაც ბეჭდური სახით ან ბიბლიოთეკის საშუალებით გამოყენებული მეთოდები გარკვეულ დაბრკოლებებს ქმნის.

პროგრამის ამოცანა: - საერთაშორისო საინფორმაციო ანალიზური სისტემის CIARD სტანდარტების შესაბამისად CIARD RING-ის კატალოგში ქვეყნის სოფლის მეურნეობის სფეროს ამსახველი სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის რეგისტრაცია და მიწოდება და კატალოგში წარმოდგენილი რესურსების შესახებ ქართველ სპეციალისტთა ინფორმირება; - აგროსაინფორმაციო სისტემის კომპონენტებისათვის ინფორმაციის ხელმისაწვდომობისა და ეფექტიანი გამოყენების ხელშეწყობა და შუალედურ რგოლებთან, როგორცაა საკონსულტაციო ცენტრები კავშირის დამყარება, მათთვის ინფორმაციის მიწოდება, რომლებიც თავის მხრივ უზრუნველყოფენ ამ ინფორმაციის მიტანას საბოლოო მომხმარებელამდე.

პროექტის ფარგლებში ტექნიფორმის მიერ შესრულდა შემდეგი სამუშაოები:

- ტექნიფორმის მიერ CIARD RING-ის კატალოგში დარეგისტრირებულ რესურსში „სოფლის მეურნეობის სფეროს ქართველ მეცნიერთა პუბლიკაციები“ გადაიგზავნა საქართველოში გამოქვეყნებული შრომების შესახებ ინფორმაცია;
- FAO AGRIS-ის აგროსაინფორმაციო სისტემაში განთავსდა ქართველ სპეციალისტთა შრომების ბიბლიოგრაფიული აღწერილობები და რეფერატები (სულ 60 დოკუმენტი).

AGRIS-ში გადაცემული შრომების (დოკუმენტების) რეფერატების სრული ტექსტების მოძიება შესაძლებელია ტექნიფორმის საიტზე განთავსებულ ბიბლიოთეკაში (სოფლის მეურნეობის მონაცემთა ბაზაში) www.tech.caucasus.net/agris. AGRIS-ის სისტემის მომხმარებელთა მოთხოვნით ქართველ მეცნიერთა პუბლიკაციების სრული ტექსტები ჩაიტვირთება პირდაპირ ტექნიფორმის საიტიდან. ინტერნეტგვერდზე დარეგისტრირებული საინფორმაციო რესურსების არსებობა სავალდებულო პირობაა ქართველ მეცნიერების და სპეციალისტების მიერ მომზადებული მასალების AGRIS-ის მონაცემთა ბაზაში პუბლიკაციისათვის.

დღეისათვის AGRIS-ის სისტემაში საქართველოდან განთავსებულია 700-მდე დოკუმენტი სოფლის მეურნეობის, ბიოლოგიის, ეკოლოგიის, ეკონომიკის და სხვა საკითხებზე.

ჩატარდა მეთოდური სემინარები შემდეგ საკითხებზე:

- ქართველ მეცნიერთა სამეცნიერო შრომების ბიბლიოგრაფიული აღწერილობების მომზადება საერთაშორისო სტანდარტით;
- მასალების მომზადება სპეციალიზებული სისტემით AGRIS META MAKER, რომელიც უზრუნველყოფს სტანდარტიზებული ინფორმაციის მომზადებას AGRIS-ის მონაცემთა ბაზებისთვის, რისთვისაც გამოყენებულია AGROVOC-ის თეზაურუსი და Agris meta data profile-ის სტანდარტების შესაბამისი საგნობრივი რუბრიკატორები;
- საინფორმაციო რესურსების შერჩევა CIARD RING-ის სისტემაში;
- თემატური ინფორმაციის ძიება AGRIS-ის მონაცემთა ბაზაში;
- ჩატარდა სასწავლო სემინარი Semantic Web პლატფორმის გამოყენებით საქართველოს მეცნიერების, სპეციალისტებისა და ხელმძღვანელი პირებისთვის ორიგინალური დოკუმენტების ასლების ძიებისა და მოპოვების მიზნით AGRIS-ის მონაცემთა ბაზის გამოყენებით. სემინარი ჩატარდა webinar-ის “Using AGRIS as a portal of choice to access agricultural

research and technology information” მასალების საფუძველზე, რომელიც იყო მომზადებული Agricultural Information Management Standard (AIMS).

აგროსაინფორმაციო ქსელის განვითარება.

- შესწავლილ იქნა აგროსფეროში მოქმედი საკონსულტაციო, არასამთავრობო და კვლევითი ცენტრები აგროსაინფორმაციო ქსელის ჩამოსაყალიბებლად;
- ტექნიფორმის ბაზაზე შექმნილი აგროსაინფორმაციო ქსელის საშუალებით ინფორმაცია მიეწოდა შემდეგ აბონენტებს:
 - რეგიონალური საინფორმაციო-საკონსულტაციო (ექსტენციის) სამსახურებს/ცენტრებს;
 - საინფორმაციო-საკონსულტაციო არასამთავრობო ორგანიზაციებს;
 - FAO-ს ბიბლიოთეკის მომხმარებელ სამეცნიერო ორგანიზაციებს და კერძო პირებს.
- შეთანხმებულია საინფორმაციო ცენტრების შექმნა ქუთაისის არასამთავრობო ორგანიზაცია ფონდ **აფხაზინტერკონტთან** (რომელსაც გააჩნია თავისი რესურსცენტრები ქუთაისის, ამბროლაურის, ცაგერის რაიონებში) და ბათუმის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტთან მათი საქმიანობის არეალში აგროსაინფორმაციო რესურსების მოზიდვის, ტექნიფორმისთვის გადმოცემისა და გავრცელების მიზნით;
- მომზადდა FAO-ს სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის ანოტირებული ბიულეტენი ელექტრონული სახით და გავრცელდა ქსელის მეშვეობით;
- შეიქმნა FAO-ს სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის ლიტერატურის მონაცემთა ბაზა AGROVOC-ის ტერმინთა გამოყენებით (იხ. დაწვრილებით I მიმართულებაში);
- მიმდინარეობს AGROVOC-ის ტერმინების თარგმნა ქართულად, რომელიც იგზავნება AGROVOC-ის სატზე განსათავსებლად. გაგზავნილია 150 ტერმინი, ამჟამად მზადდება 1000-მდე ქართული შესატყვისი.

საერთაშორისო ქსელებთან და ორგანიზაციებთან ურთიერთობა. ტექნიფორმის ბიბლიოთეკის ფონდი სისტემატურად ივსება FAO-ს ლიტერატურით და ASFA-ს (Aquatic Science and Fisheries Abstracts) მონაცემთა ბაზებით. ტექნიფორმი ჩართულია ისეთ საერთაშორისო ქსელებში და სისტემატურად იღებს ინფორმაციას, როგორცაა CENN (გარემოს დაცვის ორგანიზაცია რეგიონალური ქსელი), DWVG, CACAARI და ა.შ. რაც წარმოადგენს ტერიტორიული საინფორმაციო ცენტრების და ექსტენშენების, აგროსფეროს სპეციალისტთა, ფერმერთა ინფორმირების ძირითად ბაზას.

I.2.1

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება სტატისტიკურ-	იოსებ გოგოძე ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების მთავარი მეცნიერ	ი. ქობულაშვილი ნ. შოთაშვილი ნ. ბაჩილავა

მათემატიკური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით.	თანამშრომელი, მათემატიკის აკადემიური დოქტორი	
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)		
1. საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების პოზიციონირების მიმართულებით ჩატარდა შემდეგი სამუშაოები:		
- GII ინდიკატორის მონაცემთა ბაზის სრულყოფა		
<p>განხორციელდა GII (Global Innovation Index) ინდიკატორის მაჩვენებელთა მონაცემთა ბაზის განახლება მიმდინარე მდგომარეობით და მათი მომზადება საქართველოს ინოვაციური მდგომარეობის ანალიზისთვის.</p>		
- საქართველოს ინოვაციური მდგომარეობის შედარებითი ანალიზი მსოფლიოს სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში		
<p>უნდა აღინიშნოს, რომ გასულ წელთან შედარებით არსებითი ცვლილებები საქართველოს ინოვაციური მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრისით არ მომხდარა. კერძოდ, ძირითადი დასკვნები ძალაში რჩება: არსებითად მნიშვნელოვანია საქართველოს შესაძლებლობების გაუმჯობესება შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით (ინდიკატორთა განმარტებებისთვის იხ. გასული წლის დეტალური ანგარიში): ინფრასტრუქტურა, ადამიანური კაპიტალისა და კვლევების სისტემა, ბიზნესის დახვეწილობა, ცოდნისა და ტექნოლოგიების გამოსავლიანობა, კრეატიული გამოსავლიანობა.</p>		
2. მათემატიკური, სტატისტიკური და რიცხვითი მოდელირების მეთოდების გამოყენებით ეკონომიკის ინოვაციური განვითარების მოდელის შემუშავების მიმართულებით განხორციელდა შემდეგი კვლევები:		
ა) ნაციონალური ინოვაციური სისტემების შემადგენელ კომპონენტთა კაუზუალური ურთიერთკავშირის ანალიზი.		
<p>თანამედროვე მსოფლიოში ამა თუ იმ ქვეყნის კონკურენტუნარიანობა სულ უფრო დამოკიდებული ხდება მისი ნაციონალური ინოვაციური სისტემის (NIS) ეფექტურ მართვაზე. ამდენად, აუცილებლობას წარმოადგენს NIS-ის ფუნქციონირების მექანიზმებში დეტალური გარკვევა. NIS-ის თეორიული კონცეფციისა და მისი ფუნქციონირების ხარისხის გაზომვის თანამედროვე მექანიზმების (გლობალური ინოვაციური ინდექსი - GII) ანალიზის საფუძველზე, მოცემულ კვლევაში შემოთავაზებულია NIS განხილულ იქნეს როგორც შვიდი კომპონენტისაგან შემდგარი სპეციალური ტიპის არამატერიალური აქტივი. თავის მხრივ, თითოეული ეს კომპონენტი ასევე შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც გარკვეული არამატერიალური აქტივი. აღნიშნული კომპონენტებია (დასახელებები პირობითია): ინფრასტრუქტურული კაპიტალი, ადამიანური და კვლევითი კაპიტალი, ინსტიტუციონალური კაპიტალი, ბაზრის დახვეწილობის კაპიტალი, ბიზნესის დახვეწილობის კაპიტალი, ცოდნისა და ტექნოლოგიის კაპიტალი და კრეატიულობის კაპიტალი. სტრუქტურული მოდელირების სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით ემპირიულად დადგენილია მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების არსებობა NIS-ის ზემოხსენებულ კომპონენტებს შორის, რაც NIS-ის მართვის ეფექტურობის გასაუმჯობესებელ მექანიზმების გამოვლენის შესაძლებლობას იძლევა. კერძოდ, მოცემული კვლევით ვლინდება, რომ დაბალშემოსავლიანი ქვეყნების შემთხვევაში ინსტიტუციონალური კაპიტალი გადამწყვეტი</p>		

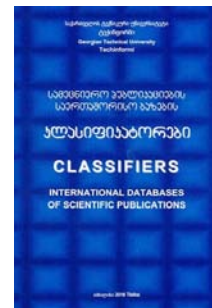
ფაქტორია ინოვაციური განვითარების უზრუნველსაყოფად.

ბ) ნაციონალურ ინოვაციური სისტემათა ანალიზი ქვეყნების კულტურულ ფასეულობათა მახასიათებლებთან კავშირში.

მოცემული კვლევის მიზანია შესწავლილ იქნეს ქვეყნების ნაციონალურ ინოვაციურ სისტემებსა (NIS) და Hofstede-ის კულტურულ ფასეულობათა (ძალაუფლებისგან დისტანცირება (PDI), განსაზღვრელობის არიდება (UAI), გრძელვადიანი ორიენტაცია (LTO), თავშეკავებლობა-თავშეკავება (IVR), ინდივიდუალიზმ-კოლექტივიზმი (IDV), მასკულანიზმ-ფემინიზმი (MAS)) ინდექსებს შორის კავშირი. მოცემულ კვლევაში NIS განხილულია როგორც ორი კომპონენტისაგან შემდგარი სპეციალური ტიპის არამატერიალური აქტივი (აღნიშნული კომპონენტები წარმოადგენენ ზემოხსენებული შვიდი კომპონენტის გარკვეულ აგრეგატებს) და რომლებსაც პირობითად შეგვიძლია ვუწოდოთ NIS შემავალი და გამომავალი კაპიტალი. სტრუქტურული მოდელირების სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით ემპირიულად დადგინდება, რომ PDI, UAI და LTO, IVR, მოქმედებენ არა დამოუკიდებლად არამედ შესაბამისი კომპლექსების მეშვეობით - PDUA და LTIV. ნაჩვენებია აგრეთვე, რომ PDUA უარყოფითად ზემოქმედებს IDV-სა და NIS შემადგენელ კომპონენტებზე, IDV და LTIV პირდაპირ და დადებითად ზემოქმედებენ NIS შემადგენელ კომპონენტებზე, MAS უარყოფითად ზემოქმედებს NIS შემავალ კაპიტალზე და დადებითად ზემოქმედებს გამომავალ კაპიტალზე დაბალშემოსავლიან ქვეყნებში, ხოლო უარყოფითად - მაღალშემოსავლიან ქვეყნებში.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში



მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. კოპალეიშვილი ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ლ. ჩობანიანი ი. ბედინაშვილი ე. პავლოვიჩი	სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზების კლასიფიკატორები Classifiers International Databases of Scientific Publications	თბილისი, ტექნიკორმი (სტუ)	71 გვ.
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე				

ცალკეული მეცნიერის, სამეცნიერო ორგანიზაციისა თუ, ზოგადად, ქვეყნის სამეცნიერო საქმიანობის პროდუქტიულობასა და ხარისხს განსაზღვრავს მათი ჩართულობა მსოფლიო სამეცნიერო საზოგადოების მიერ საყოველთაოდ აღიარებულ სამეცნიერო ლიტერატურის საერთაშორისო ბაზებში. აღნიშნული საერთაშორისო ბაზებიდან ამჟამად განსაკუთრებული მნიშვნელობისაა აშშ-ის კომპანია Thomson Reuters-ის მონაცემთა ბაზების პლატფორმა Web of Science (WoS)-ი და საგამომცემლო კორპორაციის Elsevier-ის (ჰოლანდია) მონაცემთა ბაზა Scopus-ი. ამ ბაზებს მეცნიერებმზომელობით ბაზებს უწოდებენ, რადგან მათი საშუალებით განისაზღვრება მეცნიერის, სამეცნიერო ორგანიზაციისა თუ სამეცნიერო გამოცემის რეიტინგი, პუბლიკაციური აქტიურობა ცალკეულ საგნობრივ სფეროში და, რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, ამ ბაზათა მონაცემების მიხედვით შესაძლებელია დაიგეგმოს საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევები.

წინამდებარე გამოცემაში წარმოდგენილია სამეცნიერო პუბლიკაციების მსოფლიოში აღიარებული რამდენიმე მრავალდარგოვანი საერთაშორისო ბაზის საკლასიფიკაციო სქემები, განხილულია კლასიფიკატორთა თემატური რუბრიკების ურთიერთშესაბამისობის საკითხები, მოცემულია კლასიფიკატორებში გამოყენებულ ტერმინთა ინგლისურ-ქართული ლექსიკონი. გამოცემის მიზანია ხელი შეუწყოს საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების ხარისხის სრულყოფას, მათ წარმოჩენას საერთაშორისო სამეცნიერო სივრცეში, ასევე საქართველოს მეცნიერთა ჩართულობას საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებაში.

მოწონებულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის არნ. ჩიქობავას სახ. ენათმეცნიერების ინსტიტუტის სამეცნიერო ტერმინოლოგიისა და თარგმნითი განყოფილების მიერ.

პროექტი შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ახალგაზრდა მეცნიერთა და სტუდენტთა ინოვაციურ საქმიანობათა ხელშემწყობი სამსახურის „ერთად“ მონაწილეობითა და ფინანსური მხარდაჭერით.

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. კობალეიშვილი - მთ.რედ. ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ლ. ჩობანიანი ფ. წოწკოლაური ვ. თავხელიძე ი. ბედინაშვილი ვ. სარჯველაძე ნ. ჩხაიძე მ. ლოდელიანი ნ. მეიფარიანი	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრე) №15 (27) (პოლითემატური)	სტუ, ინსტიტუტი ტექინფორმი	231 გვ.
2	მ. კობალეიშვილი - მთ.რედ. ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ლ. ჩობანიანი ფ. წოწკოლაური	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრე) №16 (28) (პოლითემატური)	სტუ, ინსტიტუტი ტექინფორმი	253 გვ.

გ. თავხელიძე ი. ბედინაშვილი ვ. სარჯველაძე ნ. ჩხაიძე მ. ღოღელიანი ნ. მეიფარიანი			
კრებითი ანოტაციები თემატიკების მიხედვით			
<p>ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრუ) წარმოადგენს საქართველოში გამოცემული სამეცნიერო პუბლიკაციების რეფერატების ნაკრებს. ჟურნალი ძირითადად პოლითემატურია. 2016 წელს მომზადდა და დასაბეჭდად გადაეცა სტუ-ს გამომცემლობას ორი პოლითემატური ჟურნალი – ნომერი 15 და 16. მე-15 ნომერში დარეფერირდა 445 სამეცნიერო სტატია, მე-16 ნომერში – 485.</p> <p>ყოველი ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრუ) მომზადებულია ქართულ და ინგლისურ ენებზე, ტირაჟი 100 ეგზემპლარი. განთავსებულია ინტერნეტში ტექნიფორმის საიტზე.</p>			

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ლ. ჩობანიანი, თ. ჩუბინიშვილი, ნ. მახვილაძე, ა. ფაცაცია	Analysis of scientific productivity at the meso- and macro-levels საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია	2016, №3 ტომი 42	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია	გვ. 425-428
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>მეცნიერების მართვის ამოცანათა გადაჭრის ერთ-ერთ მთავარ ინსტრუმენტს წარმოადგენს სამეცნიერო მუშაობის ეფექტურობის ანალიზი როგორც მიკრო, ასევე მეზო- და მაკრო-დონეებზე. მკვლევართა სამეცნიერო მოღვაწეობის ანალიზისათვის ისეთი ინდივიდუალური რიცხვითი პარამეტრების საფუძველზე როგორცაა პუბლიკაციების აქტიურობა, ციტირების ინდექსი განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მეცნიერის ან მეცნიერთა კოლექტივის კვლევის მიმართულების გათვალისწინებას. მაგალითად, ქიმიურ მეცნიერებათა სხვადასხვა დარგში ცალკეული სტატიების ციტირების საშუალო რაოდენობების შეფარდება აღწევს ხუთს, და ზოგჯერ ექვსაც კი. ინდივიდუალური მეცნიერის, ან მეცნიერთა კოლექტივის კვლევითი მოღვაწეობის ეფექტური მეცნიერებათმზომილობითი ანალიზისათვის ჩვენ შემოგვყავს ციტირების ეფექტური კოეფიციენტები H^* და I^*, რომლებიც ითვალისწინებენ დარგების ასეთ სპეციფიკას და გვაძლევს საშუალებას გარკვეული აზრით შევადაროთ სხვადასხვა დარგებში მომუშავე მკვლევართა სამეცნიერო პროდუქტიულობა.</p>					

ელექტრონული გამოცემები

№	ავტორი/ავტორები	ელექტრონული გამოცემების სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	დუმბაძე დ. ახვლედიანი ლ. წიკლაური მ.	კომპაქტ - დისკი საქართველოს ორგანიზაციები (ქართულ-ინგლისური)	ტექინფორმი	450 მბ
2	დუმბაძე დ. ახვლედიანი ლ. წიკლაური მ.	კომპაქტ - დისკი ინოვაციური საქართველო (ქართულ-ინგლისური)	ტექინფორმი	120 მბ
3	დუმბაძე დ. ახვლედიანი ლ. წიკლაური მ.	კომპაქტ - დისკი მეცნიერება და განათლება (ქართულ-ინგლისური)	ტექინფორმი	149 მბ
ანოტაციები ქართულ ენაზე				
<p>გამოცემული ქართულ-ინგლისურენოვანი კომპაქტ-დისკების (1, 2, 3) დანიშნულებაა ინფორმაციის სათანადო ფორმით მიწოდება მომხმარებლებისთვის შესაბამის სფეროებში მოქმედი ორგანიზაციების შესახებ. თითოეული მონაცემი მოიცავს: დასახელებას, მისამართს, ტელეფონს, ფაქსს, ელ. ფოსტას, ინტერნეტ-მისამართს, დაარსების წელს, ძირითად საქმიანობას, ორგანიზაციის ხელმძღვანელის ან საკონტაქტო პირის სახელსა და გვარს. დისკს გააჩნია ძიების შესაძლებლობა.</p>				

II.2. პუბლიკაციები: ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1.	Joseph Gogodze	National Innovation System and Culture: A Cross-Country Analysis. (ეროვნული საინოვაციო სისტემა და კულტურა: ქვეყანათშორისი ანალიზი) International Journal of Scientific & Technology Research	მიღებულია დასაბუჯდად.	M/S IJSRP Inc. Main Market, Sector 4, Gurgaon, New Delhi. INDIA.	7 გვ.
2	Joseph Gogodze	Mechanisms and Functions within a National Innovation System. (მექანიზმები და ფუნქციები ეროვნული საინოვაციო სისტემის	მიღებულია დასაბუჯდად.	Universidad Alberto Hurtado. Santiago, Chile.	9 გვ.

	ფარგლებში). Journal of Technology Management & Innovation			
--	---	--	--	--

ანოტაციები ქართულ ენაზე

1. კვლევა აფასებს ურთიერთმიმართებას პოფსტედის კულტურულ განზომილებებსა და ეროვნული საინოვაციო სისტემის (NIS) შემადგენლებს შორის. ჩვენ განვიხილავთ ეროვნულ საინოვაციო სისტემას სპეციალური სახის არამატერიალურ (ლატენტურ) აქტივად და ვახდენთ მისი ორი შემადგენლის იდენტიფიცირებას - ესენია: NIS-ის შემავალი კომპონენტი და NIS-ის გამომავალი კომპონენტი. ეს შემადგენლები გამოყოფილია NIS-ების გაზომვის თანამედროვე მოდელის საფუძველზე, რომელსაც ეფუძნება ინოვაციების გლობალური ინდექსი. სტრუქტურული განტოლებებით მოდელირების ტექნიკის გამოყენებით ჩვენ ვახვეწებთ, რომ ძალაუფლების დისტანცირებისა და გაურკვევლობის თავიდან არიდების ინდექსები ისევე, როგორც გრძელვადიანი ორიენტაციისა და შემწყნარებლობა/თავშეკავების ინდექსები უშუალოდ კი არ მოქმედებენ, არამედ მოქმედებენ არაპირდაპირ PDUA და LTIV ლატენტური კომპლექსების მეშვეობით, შესაბამისად. უფრო მეტიც, ინდივიდუალიზმზე (IDV) და NIS შემადგენლებზე უშუალოდ დ უარყოფითად მოქმედებს PDUA. IDV და LTIV პირდაპირ დადებითად მოქმედებს NIS შემადგენლებზე. გარდა ამისა, მიღებული შედეგები აჩვენებს, რომ მასკულინიზმ/ფემინიზმის ინდექსი მნიშვნელოვან და უარყოფით გავლენას ახდენს NIS შემავალ კომპონენტზე და, ამასთანავე, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს NIS გამომავალ კომპონენტზე, მაგრამ ეს გავლენა ნეგატიურია მაღალი შემოსავლების მქონე ქვეყნებში და დადებითია მცირე შემოსავლის მქონე ქვეყნებში.

2. თანამედროვე საზოგადოებაში ქვეყნების კონკურენტული ეფექტიანობა სულ უფრო მეტად დამოკიდებული ხდება მათი ეროვნული საინოვაციო სისტემის (NIS) ეფექტურ მართვაზე. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია NIS-ების უკან მდგომი მექანიზმების გაგება. ეროვნული საინოვაციო სისტემის თანამედროვე კონცეფციისა და არსებული საზომი მოდელის განხილვის შემდეგ მოცემულ კვლევაში შემოთავაზებულია NIS-ის, როგორც სპეციფიური ხასიათის არამატერიალური (ლატენტური) აქტივის განხილვა და განსაზღვრულია მისი შვიდი ძირითადი შემადგენელი კომპონენტი, რომლებიც მიღებულია Global Innovation Index (GII) მეშვეობით. ეს კვლევა იყენებს სტრუქტურული განტოლებებით მოდელირების (SEM) ტექნიკას NIS-ის კომპონენტებს შორის ურთიერთმიმართების ანალიზისთვის. შედეგები ადასტურებს მიზეზობრივი კავშირის არსებობას NIS-ის შემადგენლებს შორის და წარმოაჩენს გარკვეულ პერსპექტივებს NIS-ის მართვის შესაძლებლობებთან დაკავშირებით. კერძოდ, ჩანს, რომ ინსტიტუციური კაპიტალის ეფექტიანი მართვა ინოვაციების წარმატების ძირითადი განმსაზღვრელია იმ ქვეყნებში, სადაც შემოსავლები მაღალი არ არის.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
---	--------------------------------	---------------------	------------------------------------

1	ლ. ჩობანიანი თ. ჩუბინიშვილი ნ. მახვილაძე ა. ფაცაცია	Analysis of scientific productivity at the meso- and macro-levels სამეცნიერო პროდუქტიულობის ანალიზი მეზო- და მაკრო დონეზე	საერთაშორისო სამეც. კონფერენცია - თანამედროვე კვლევები და მათი გამოყენების პერსპექტივები ქიმიაში, ქიმიურ ტექნოლოგიასა და მომიჯნავე დარგებში, 21-23 სექტემბერი, 2016, ურეკი
2	ნ. მახვილაძე მ. კოპალეიშვილი თ. ჩუბინიშვილი ი. ბედინაშვილი	Reflection of the Results of researchers Carried out in Chemistry and Chemical Technologies in Scientific Periodicals of Georgia. ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების სფეროში ჩატარებული კვლევების შედეგების ასახვა საქართველოს სამეცნიერო პერიოდულ გამოცემებში	საერთაშორისო სამეც. კონფერენცია - თანამედროვე კვლევები და მათი გამოყენების პერსპექტივები ქიმიაში, ქიმიურ ტექნოლოგიასა და მომიჯნავე დარგებში, 21-23 სექტემბერი, 2016, ურეკი
3	ლ. ჩობანიანი ს. ჩობანიანი	შთაინიცის ფუნქციონალის თითქმის ოპტიმალური გადანაცვლების პოვნა მონტე-კარლოს ალგორითმის საშუალებით	SCCTW 2016 (South Caucasus Computing and Technology Workshop), Tbilisi, Georgia, 3-7 October, 2016. https://indico.cern.ch/event/572800/contributions/2319180/attachments/1347735/2032980/Cern2016Talk-final_28129.pdf

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სამეცნიერო პროდუქტიულობის ანალიზი მეზო- და მაკრო დონეზე
მეცნიერების მართვის ამოცანათა გადაჭრის ერთ-ერთ მთავარ ინსტრუმენტს წარმოადგენს სამეცნიერო მუშაობის ეფექტურობის ანალიზი როგორც მეზო- ასევე მაკრო დონეზე. ინდივიდუალური რიცხვითი პარამეტრების საფუძველზე მეცნიერთა კვლევითი ანალიზისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მეცნიერის ან მეცნიერთა კოლექტივის კვლევის მიმართულების გათვალისწინებას. მაგალითად, ქიმიის სხვადასხვა დარგში ცალკეული სტატიების ციტირების საშუალო რაოდენობების შეფარდება ადწევს ხუთს, და ზოგჯერ ექვსაც კი. ინდივიდუალური მეცნიერის, ან მეცნიერთა კოლექტივის კვლევითი მოღვაწეობის ეფექტური მეცნიერულ-მზომელობითი ანალიზისათვის ჩვენ შემოგვყავს ციტირების ახალი კოეფიციენტები H^* და I^* , რომლებიც ითვალისწინებს დარგების ასეთ სპეციფიკას და გვაძლევს საშუალებას გარკვეული აზრით შევადაროთ სხვადასხვა დარგებში მომუშავე მკვლევართა სამეცნიერო პროდუქტიულობა.

2. წარმოდგენილი კვლევა ჩატარებულია ქართულენოვანი სამეცნიერო პუბლიკაციების რეფერატული მონაცემების საფუძველზე. საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციები თავმოყრილია ქართულ რეფერატულ ჟურნალში, რომელიც ტექნიფორმის მიერ გამოიცემა 2000 წლიდან და დღეისათვის მოიცავს 15 ათასზე მეტ დოკუმენტს. ამ სფეროში საქართველოში ჩატარებული სამეცნიერო კვლევების შედეგებიც ასახულია როგორც თემატურ, ასევე მრავალდარგოვან სამეცნიერო გამოცემებში. ეს გარემოება გარკვეულწილად

ართულებდა კვლევის პროცესს. ქართულ რეფერატულ ჟურნალში გამოქვეყნებული სამეცნიერო პუბლიკაციების რაოდენობრივმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ეს სფერო გამოირჩევა განსაკუთრებული პუბლიკაციური აქტიურობით. ქართულენოვანი ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების სფეროს პუბლიკაციები, როგორც წესი არ ჩანს ან არასაკმარისადაა წარმოდგენილი ამ სამეცნიერო სფეროს მსოფლიო საინფორმაციო ნაკადებში. ეს გარემოება მნიშვნელოვან სიძნელეებს წარმოქმნის საერთაშორისო დონეზე ცალკეულ მეცნიერთა, სამეცნიერო კოლექტივების, ქვეყნის ადგილისა და მნიშვნელობის შეფასებისას.

ჩატარებული კვლევების შედეგების საფუძველზე შემუშავდა რეკომენდაციები, რომელთა დაცვა აუცილებელია (მაგრამ არა საკმარისი) მათი ისეთ საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზებში მოსახვედრად როგორცაა Thomson Reuters-ის Web of Science (WoS); Elsevier-ის Scopus და სხვ. შემუშავდა რეკომენდაციები სამეცნიერო პერიოდული გამოცემების სტანდარტიზაციის ისეთ საკითხებზე როგორცაა გამოცემების, სტატიების და რეფერატების გაფორმება, ქართულ და ინგლისურ ენებზე რეფერატის შედგენის მოთხოვნები და ა.შ. პერიოდული გამოცემების სტატუსის ამაღლების მიზნით რეკომენდებულია, პირველ რიგში, მათი ჩართვა საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში Ulrich's Periodicals Directory, შესწავლილი და აღწერილია მასში ჩართვის პირობები. ჟურნალების ელექტრონული ვერსიის მომზადების პროცესში მეტამონაცემების საერთაშორისო სტანდარტების, საკლასიფიკაციო სისტემების, და აგრეთვე DOI GROSSRef და ORCID-ის სისტემების დანერგვა.

3. შთაინიცის ფუნქციონალის თითქმის ოპტიმალური გადანაცვლების პოვნა მონტე-კარლოს ალგორითმის საშუალებით. განხილულია ამოცანა: ვიპოვოთ ისეთი გადანაცვლება π , რომელიც ანიჭებს მინიმუმს შემდეგ ფუნქციონალს: $\Phi_x(\pi) = \max_{1 \leq k \leq n} \left\| \sum_{i=1}^k x_{\pi(i)} \right\|$, სადაც $x = (x_1, \dots, x_n)$ არის X ნორმირებული სივრცის ერთობლიობა, ხოლო $\pi: \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$ არის გადანაცვლება. პრობლემის თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ პრაქტიკულ ამოცანებში n არის დიდი რიცხვი და პირდაპირი გადარჩევის მეთოდი ამ დასმაში არ გადის. ჩვენ ვთავაზობთ პოლინომიალური სირთულის მონტე-კარლოს ალგორითმს, რომელიც გვაძლევს „თითქმის ოპტიმალურ“ π -ს.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. მახვილაძე ლ. ჩობანიანი	მეცნიერებათმზომელობითი მეთოდების გამოყენება მეცნიერთა და სამეცნიერო კოლექტივების მუშაობის ეფექტურობის ანალიზისთვის.	2016 წლის 24-28 ოქტომბერი, ქ. მინსკი (ბელორუსი), BNTU (ბელორუსის ეროვნული ტექნიკური უნივერსიტეტი). საერთაშორისო სემინარი.
<p style="text-align: center;">მოსხენებათა ანოტაციები ქართულ ენაზე</p> <p>მკვლევართა სამეცნიერო მოღვაწეობის ანალიზისათვის ისეთი ინდივიდუალური რიცხვითი პარამეტრების საფუძველზე როგორცაა პუბლიკაციების აქტიურობა, ციტირების ინდექსი განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მეცნიერის ან მეცნიერთა კოლექტივის კვლევის</p>			

მიმართულების გათვალისწინებას. ინდივიდუალური მეცნიერის, ან მეცნიერთა კოლექტივის კვლევითი მოღვაწეობის ეფექტური მეცნიერებათმზომილობითი ანალიზისათვის შემოთავაზებულია ციტირების ეფექტური კოეფიციენტები H* და I*, რომლებიც ითვალისწინებენ დარგების სპეციფიკას და სხვადასხვა დარგებში მომუშავე მკვლევართა სამეცნიერო პროდუქტიულობის შედარების საშუალებას იძლევიან.

სხვა აქტივობები

სამეცნიერო საინფორმაციო მხარდაჭერა (საინფორმაციო მომსახურება)

- სამეცნიერო პუბლიკაციების ციტირების ინდექსების განსაზღვრა

ტექნიფორმი აგრძელებს მკვლევარების და მეცნიერების საინფორმაციო მომსახურებას მათი პუბლიკაციების ციტირების ინდექსის იდენტიფიცირებაზე საერთაშორისო მონაცემთა ბაზების Thomson Reuters, Scopus და Google Scholar საფუძველზე.

2016 წელს დაკმაყოფილებული იქნა ერთიანი მოთხოვნა ციტირების ინდექსის იდენტიფიცირებაზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტების ყველა მეცნიერ-თანამშრომლისთვის, ასევე 31 ინდივიდუალური მოთხოვნა თბილისის უნივერსიტეტების მეცნიერ-თანამშრომლებისგან.

- გამომგონებლების და მეწარმეების საინფორმაციო მხარდაჭერა

ინფორმაციული მხარდაჭერა გაეწია ქართველ გამომგონებლებს და სამეცნიერო-ტექნიკური ორგანიზაციების წარმომადგენლებს მათი პროდუქციის საქართველოში და უცხოეთში გავრცელების მიზნით, ასევე მათთვის საინტერესო ორგანიზაციებთან დაკავშირებაში, მაგ. პროფ. გ. მაძღარაშვილს, ფუტკრის პროდუქტები და საკონსერვო წარმოებაში; პროფ. გ. ცომაიას, ბიო-სამედიცინო და სოფლის მეურნეობის თემატიკით; გამომგონებელს დ. ნადარაიას, თვითმფრინავთმშენებლობაში; ინდმეწარმე, დ. მეფარიშვილს წისქვილის დანადგარების და ყავის მოსახალი დანადგარის უცხოეთში ძიებაში.

პროფ. გ. მაძღარაშვილს გაეწია დახმარება სტამბულის აგრო-სამრეწველო საერთაშორისო გამოფენაში (2016 წ. სექტემბერი) მონაწილეობაში.

გერმანულ ბიზნეს-პორტალში ixpos.de განთავსდა ქართველი გამომგონებლების და მკვლევარების გამოგონებები და ტექნოლოგიები: (6 წინადადება).

სასწავლო პროცესთან კავშირი

ფ. წოწკოლაური - საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტის ეკონომიკის და ბიზნესის მართვის ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი.

ე. მისაბიშვილი – საზოგადოებრივი კოლეჯის **ფანასკერტელი** - უფროსი მასწავლებელი, საზოგადოებრივი მრავალპროფილიანი კოლეჯის **იმედი** - უფროსი მასწავლებელი.

სტუდენტების მონაწილეობა ტექნიფორმის საქმიანობაში

სტუ-ს მაგისტრანტი ა. ბერიძე აყვანილია პროგრამისტის თანამდებობაზე,

სტუ-ს მაგისტრანტი ალ. ფაცაცია მუშაობდა პროგრამისტის თანამდებობაზე.

საერთაშორისო თანამშრომლობა

ტექნიფორმი წარმოადგენს საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის საერთაშორისო ცენტრში (ICSTI), ცენტრალური აზიისა და სამხრეთ კავკასიის აგროსფეროს სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების ასოციაციაში (CACAARI), არის FAO-ს საინფორმაციო სისტემის AGRIS-ის პროვაიდერი, სხვადასხვა საერთაშორისო ქსელის მონაწილე CIARD RING, CENN, DWVG და ა.შ.;

ჩართულია ASFA-ს (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts - თევზისა და წყლის მეცნიერების შესახებ რეფერატული მონაცემთა ბაზა) ინფორმაციულ სისტემაში.

თანამშრომლობს:

- საქართველოში გერმანიის ეკონომიკური გაერთიანების (DWVG) წარმომადგენლობასთან.
- ბელორუსის ტექნოლოგიების ტრანსფერის რესპუბლიკურ ცენტრთან, მიმდინარეობს მასთან ინფორმაციის გაცვლა და საქართველოში ბელორუსი კოლეგების მიერ მოწოდებული ინფორმაციის გაგრძელება.
- ბელორუსის სისტემური ანალიზისა და სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს საინფორმაციო უზრუნველყოფის ინსტიტუტთან “Belisa“;
- უკრაინის სამეცნიერო-ტექნიკური ექსპერტიზისა და ინფორმაციის ინსტიტუტთან.

მივლინებები

2016 წ. 24-28 ოქტომბერს ტექნიფორმის თანამშრომლები ნ. მახვილაძე (დირექტორი) და ლ. ჩობანიანი (განყოფილების ხელმძღვანელი) იმყოფებოდნენ ბელორუსში ბელორუსის სისტემური ანალიზისა და სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს ინფორმაციული უზრუნველყოფის ინსტიტუტსა (BELISA) და ბელორუსის ეროვნულ ტექნიკურ უნივერსიტეტში (BNTU).

ბელორუსის სისტემური ანალიზისა და სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს ინფორმაციული უზრუნველყოფის ინსტიტუტსა (BELISA) და ტექნიფორმის შორის 2016 წლის სამოქმედო პროგრამით გათვალისწინებული ეროვნული სამეცნიერო პოტენციალის ამსახველი საინფორმაციო რესურსების გაგრძელების, აგრეთვე გამოცდილების ურთიერთგაზიარებისა და თანამშრომლობის გაღრმავების მიზნით ხელი მოეწერა მემორანდუმს საინოვაციო და ტექნოლოგიური წინადადებების, აგრეთვე ტექნოლოგიების ტრანსფერის სფეროებში თანამშრომლობის შესახებ.

ბელორუსის ეროვნულ ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო ბიბლიოთეკასთან შეთანხმდა და მომზადდა ურთიერთობის მემორანდუმში სამეცნიერო პუბლიკაციების პოპულარიზაციის,

სამეცნიერო კვლევების საინფორმაციო მხარდაჭერის, საინოვაციო საქმიანობის ანალიზისთვის მეთოდური სისტემის Thomson Innovation გამოყენებისა და სხვა საკითხებზე.

2016 წლის 21-24 ნოემბერს ქუთაისის ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში მივლინებულ იყვნენ ტექნიკური დირექტორი ნ. მახვილაძე და განყოფილების მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი მ. კოპალეიშვილი. მოეწყო თათბირი, რომელსაც ესწრებოდნენ უნივერსიტეტის რექტორი, ბიბლიოთეკის დირექტორი, სამეცნიერო შრომების გამოცემის რედაქტორი და სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრის ხელმძღვანელი. განხილულ იქნა საკითხი უნივერსიტეტის სამეცნიერო პროდუქციის ტექნიკურისთვის მიწოდების შესახებ, მათი სამეცნიერო ბაზებში ჩართვისა და აგრეთვე სამეცნიერო პროდუქციის საერთაშორისო სტანდარტებით გაფორმების თაობაზე, პუბლიკაციების საერთაშორისო და ადგილობრივ მონაცემთა ბაზებში ჩართვის მიზნით. გარდა ამისა, გაიმართა შეხვედრა არასამთავრობო ორგანიზაციასთან აფსაზინტერკონტი, პარტნიორობის გადრმავეების მიზნით.

ტრენინგები, სემინარები, კონსულტაციები

ჩატარდა რესპუბლიკური სემინარი თემაზე: **სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზების კლასიფიკატორების გამოყენება საქართველოს სამეცნიერო გამოცემებში**. სემინარზე მოწვეული იყვნენ ქუთაისის, ბათუმის, თელავის, გორის სახელმწიფო უნივერსიტეტების წარმომადგენლები, და აგრეთვე საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების რედაქტორები, მეცნიერ-თანამშრომლები (25 კაცი). განხილულ იქნა „საერთაშორისო სტანდარტებისა და კლასიფიკატორების გამოყენება საქართველოს პერიოდულ გასმოცემებში“. მომხსენებელი მ. კოპალეიშვილი (ტექნიკური დირექტორის თანამშრომელი). სემინარის ბოლოს ჩატარდა დისკუსია სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს ინგლისურ-ქართულ ტერმინებზე.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ხარისხის მართვის სამსახურისა და ქიმიის ფაკულტეტის პროფესორებისა და მეცნიერ-თანამშრომლებისთვის მოეწყო სემინარი - პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზებში წვდომის, ქართული პუბლიკაციების განთავსების პირობების, მეცნიერთა ციტირების ინდექსების განსაზღვრის საკითხებზე. სემინარი ჩატარდა ტექნიკური თანამშრომლების ნ. მახვილაძის და ლ. ჩობანიანის მონაწილეობით.

ტექნიკური თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს ტექნოლოგიების და მეცნიერების ფესტივალის ვეგით გამართულ სემინარებში და გამოფენებში.

არჩილ ელიაშვილის
მართვის სისტემების ინსტიტუტი

2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში

ინსტიტუტის ძირითადი მიმართულებების მიხედვით

მიმართულება – მართვის პროცესები

ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება.

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი –
ოთარ ლაბაძე

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

1. თ. საანიშვილი – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
2. დ. ფურცხვანიძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
3. ზ. ბუაჩიძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
4. ლ. გვარამაძე – უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
5. მ. ცერცვაძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
6. ვ. ბახტაძე – მეცნ.თანამშრომელი,
7. პ. სტავრიანიდი – მეცნ.თანამშრომელი,
8. თ. ხუციშვილი – ინჟინერი,
9. გ. კიკნაძე – ინჟინერი.

**I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>ინფორმაციის გარდაქმნის მოწყობილობების დამუშავება თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.</p> <p>მეცნიერების დარგი და მიმართულება: ელექტრომაგნიტური გარდამქნელების დამუშავება მართვის სისტემებისათვის</p>	ო. ლაბაძე	გ. კიკნაძე მ. ცერცვაძე, დ. ფურცხვანიძე, თ. საანიშვილი, პ. სტავრიანიდი, ლ. გვარამაძე
	<p>ამოცანა 1.</p> <p>სამპოზიციური დინამიური ობიექტის უკონტაქტო ადაპტური მართვის მიკროპროცესული სისტემის დამუშავება და გამოკვლევა</p>		პ. სტავრიანიდი, გ. კიკნაძე
	<p>ამოცანა 2.</p> <p>დიდი მუდმივი დენის ოპტოტრისტორული წყაროს-კალიბრატორის მართვის მოწყობილობის დამუშავება.</p>		თ. საანიშვილი, პ. სტავრიანიდი, ლ. გვარამაძე, გ. კიკნაძე

	<p>ამოცანა 3.</p> <p>კუთხური გადაადგილების 3D-ტიპის არაინერციული უკონტაქტო ნახევარსფერული ურთიერთინდუქციური პირველადი გარდამქმნელის დამუშავება და აგება</p>	<p>მ. ცერცვაძე, დ. ფურცხვანიძე, გ. კიკნაძე</p>
--	--	--

გარდამავალი (სამწლიანი) კვლევითი პროექტის 2016 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ამოცანა 1.

შესწავლილ იქნა საცდელი მაკეტის ცალკეული ელემენტების მოქმედების გავლენა. აღიწერა დაზუსტებული ფიზიკური მოდელი. დამუშავდა გამოთვლის ალგორითმი კერძო შემთხვევისთვის. დოკუმენტაციის შესწავლის საფუძველზე შეირჩა და შექმნილ იქნა მართვის საშუალებები.

სამეცნიერო-კვლევითი შედეგების გამოყენება შესაძლებელია სარეკლამო ინდუსტრიაში და ავტომატურად მართვად საგზაო ნიშნებში.

ამოცანა 2

გარდამქმნელის მგრძობიარობის გაზრდის მიზნით ექსპერიმენტულ ლაბორატორიულ მაკეტს დაემატა განსხვავებულ სიხშირეზე მომუშავე მეორე და მესამე აღმზნები გრაგნილი. შედგენილია გეგმა ექსპერიმენტული ცდების ჩასატარებლად.

დასამუშავებელი სამკოორდინატული არაინერციული ურთიერთინდუქციური გარდამქმნელი გამოიყენება მოძრავი სახსრების ბოლოების სივრცული განლაგების დასადგენად.

ამოცანა 3

გამოკვლეულ და დაგრადუირებულ იქნა გაღვანური და მაგნიტოოპტიკური დენის, სიმძლავრისა და ენერგიის გამზომი პირველადი გარდამქმნელები, რომლებიც აგებულია სამფაზა დენის წყაროების გამოყენებაზე. შესწავლილ იქნა დიდი დენის რეჟიმების, ავტომატური გამომრთველებისა და დიფერენციალური დაცვის მოწყობილობების გაწყობის კონტროლისა და რეგულირების მეთოდები და ხერხები. დადგინდა კალიბრატორის გამომავალი მახასიათებელის გაწვრივების ხერხი ციფრულ-ანალოგური ელემენტებისა და ოპტოტრისტორის გამოყენებით. ჩატარდა დაგეგმილი ცდების ნაწილი და დაიგეგმა გამოგონების დაპატენტება.

დასამუშავებელი კალიბრატორი გამოიყენება დიდი დენის მნიშვნელობის გასაზომად და დასაყენებლად ელმავლების და სხვა დიდი დენის ჩამრთველ/ამომრთველის ელექტრომოწყობილობების გასამართად.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ყავლაშვილი, ო. ლაბაძე, პ. სტავრიანიძე, ლ. გვარამაძე, თ. საანიშვილი, ბ.კიკნაძე	დენის ოპტოტრისტორული კალიბრატორი გამომავალი ხაზოვანი მახასიათებელით სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№20	თბილისი „დამანი“	4
2	ო.ლაბაძე, ნ. ყავლაშვილი, მ. ცერცვაძე	სხვადასხვა ტიპის დინამიური ობიექტების მართვის ამოცანების გადაწყვეტა ინფორმაციის გარდაქმნის თანამედროვე პრინციპების გამოყენების საფუძველზე სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№20	თბილისი „დამანი“	10
3	ო. ლაბაძე,	დიდი მუდმივი დენის წყარო ატვირთვის დენის წრფივი	№20	თბილისი	7

	ნ. ყავლაშვილი, ლ. გვარამაძე, პ. სტავრიანიძე, თ. საანიშვილი	მახასიათებლით სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული		„დამანი“	
4	ნ. დადიანი, დ. ფურცხვანიძე	მრავალსახსრული საწარმოო რობოტის კვანძთა მოძრაობის ტრაექტორიის ფორმირება და ოპტიმიზაცია კუბიური პოლინომებით სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№20	თბილისი „დამანი“	4
5	დ. ფურცხვანიძე, ო. ლაბაძე, ვ. ბახტაძე	რობოტის სამართავი პროგრამის ჩაწერა მისი ჩამჭერის ხელით გადაადგილებისას სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№20	თბილისი „დამანი“	3
6	თ. საანიშვილი, ნ. ყავლაშვილი,	მეტროპოლიტენის მატარებელში გამოყენებული დიდი დენის რეგულაციის	№20	თბილისი „დამანი“	5

	<p>ლ. გვარამაძე, ო.ღაბაძე, პ.სტავრიანიძე, გ.კიკნაძე</p>	<p>გაწიგობისათვის განკუთვნილი მოწიგობილობა</p> <p>სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების მართვის სისტემების ინსტიტუტის</p> <p>შრომათა კრებუილი</p>			
--	---	---	--	--	--

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სტატიაში განხილულია დასაყენებელი სკალის გაწრფივების ციფრულ-ანალოგური სისტემა კალიბრატორისათვის ოპტოტრისტორის მოკვეთის კუთხის დაყენების ციფრული სქემით. ნაჩვენებია აღწერილი სისტემის უპირატესობა ცნობილ გადაწყვეტებთან შედარებით. შემოთავაზებულია დენის კალიბრატორის გაწრფივების რეალიზაციის ერთ-ერთი ვარიანტი.

2. სტატიაში განხილულია ელექტრომაგნიტური ველის გამოყენების საკითხები სხვადასხვა ტიპის დინამიური ობიექტების მართვის ამოცანების გადასაწყვეტად. მათ რიცხვს მიეკუთვნება: ტემპერატურისა და ტენიანობის მიკროპროცესული მართვა მრავალშრიან დახურულ საცავებში; სამპოზიციური ინფორმაციის ამსახველი და პერიოდულად ცვლადი უკონტაქტო მართვის ინდიკატორი; ფართო დიაპაზონში მართვადი დიდი მუდმივი დენის წყარო; სამკორდინატული ურთიერთინდუქციური გამზომი გარდამქმნელი; გადაწყობადი სინქრონული სხვადასხვა ტიპის დინამიური ობიექტების მართვის ამოცანების გადაწყვეტა ინფორმაციის გარდამქმნის თანამედროვე პრინციპების გამოყენების საფუძველზე.

3 განხილულია დიდი მუდმივი დენის წყაროს ძირითადი ბლოკის, დაგვიანების ბლოკის რეალიზაციის თავისებურებები. ნაჩვენებია დაგვიანების ბლოკის ანალოგური მეთოდებით რეალიზაციის უარყოფითი მხარეები. კერძოდ, საკუთრივ დაგვიანების დამკვეთი ელემენტი (ცვლადი წინააღმდეგობა) არ იძლევა საშუალებას ზუსტად დავაფიქსიროთ მისი მნიშვნელობა ოპტენციომეტრის სახელურის სპოზიციონირებით.

თავად დაგვიანების სიდიდე ცარარის წრფივად დამოკიდებული წინააღმდეგობის სიდიდეზე.

განხილულია დაგვიანების ბლოკის ციფრული რეალიზაციის უპირატესობები.

შემოთავაზებულია ციფრული რეალიზაციის დროს გამოსასვლელი დენის წრფივი მახასიათებლის მიღების ერთი ვარიანტი.

მოყვანილია მეთოდი კარომლითაცხორციელდება შესაბამისი პარამეტრების შერჩევა გაწრფივების წინასწარ დაკვეთილისი ზუსტი რეალიზაციისათვის.

აღნიშნულია მეთოდი კისგავრცელების საშუალების შესაძლებლობა დაგვიანების სიდიდის ცვლილების სხვაარწრფივი მახასიათებლის მიღებისათვის.

4. ფიზიკური შეზღუდვების გამო სამრეწველო რობოტების ოპტიმალური მართვა წარმოადგენს რთულ ამოცანას. ამოცანის გადაწყვეტის ალტერნატიული ხერხია მისი

ორნაწილად გაყოფა: მოძრაობის დაწყებამდე ოპტიმალური ტრაექტორიის არჩევა და მანიპულატორიმუშაობისპროცესშიარჩეულიტრაექტორიისგასწვრივმოძრაობისრეგულირება. ტრაექტორიისმიღებაშესაძლებელიაუკვეარსებულგადაწყვეტათამიღებისგზით. ოპტიმალურიტრაექტორიისდაგეგმვამიღწევაშესახსვრათადონეზე. კუბიურისკლანისფუნქციაგამოიყენებასაწარმორობოტისშესახსვრათატრაექტორიისკონსტრუირებისას. რობოტისმოძრაობაგანპირობებულიადეკარტესკვანძთათანამიმდევრობით, ანუხელისმდებარეობითადაორიენტაციით.

დამუშავდა ალგორითმი მეზობელშესახსვრათა ყოველი წვეილისათვის დროითი ინტერვალების გრაფიკის ასაგებად ისე, რომ მინიმუმიზირებული იქნეს სრული გავლის დრო, რომელიც დამოკიდებულია ფიზიკურ შეზღუდვებზე სიჩქარეზე, აჩქარებაზე დაშესახსვრათაგაკვრებზე.

5. ნაშრომში განხილულია, ჩვენ მიერ ადრე დამუშავებული, რობოტის სამუშაო პროგრამის შედგენის პრობლემები. რობოტის სამართავი პროგრამის ჩაწერა მისი მმართველი სისტემის მესხიერებაში ხდება რობოტის მუშა ორგანოს ხელით გადაადგილების პროცესში. პროგრამის ჩაწერის რეჟიმში მუშაობისას მმართველი გვარლების გადაადგილების სიდიდე აითვლება სერვომანქანის უკუკავშირის გადამწოდის. იმისათვის რომ სერვომანქანის მუშაობა აჰყვეს ჩამჭერის გადაადგილების შესაბამის მოძრაობას თვითოეულ გვარლზე მიმდევრობით ჩართულია გვარლის დაჭიმვის გადამწოდი. ნაშრომში აღწერილია ორიგინალური გადამწოდის კონსტრუქცია და მისი მუშაობის პრინციპი. აღწერილი პროგრამის აკრეფის მეთოდი საშუალებას მოგვცემს უშუალოდ საწარმოო უბანზე მოვახდინოთ რობოტის დაპროგრამება საჭირო მოძრაობების განსახორციელებლად.

6. აღწერილია მეტროპოლიტენის მატარებელში გამოყენებული დიდი დენის რელეების გაწყობისათვის განკუთვნილი ოპტოტრიისტორებზე აგებული მოწყობილობა. ამ მოწყობილობას აქვს ერთნაირი მეტროლოგიური მახასიათებლები მეტროპოლიტენის მატარებელში გამოყენებული ყველა ტიპის დიდი დენის რელეების მიმართ. ასეთ მახასიათებლებს წამოადგენენ დიდი დენის კონტროლის ერთნაირი სიზუსტე გაზომვის მთელ დიაპაზონში და კონტროლისთვის საჭირო დროის ერთნაირი მნიშვნელობა.

ეს მიღწეულია მოწყობილობაში ციფრული გადამრთველის და შედარების მოწყობილობის დამატებით. ციფრული გადამრთველის მეშვეობით მიიღწევა გაწყობის მოწყობილობაში გასაწყობი რელეს საორენტაციო ამუშავების დენის მნიშვნელობის 90–95 პროცენტის შეყვანით. ეს საშუალებას იძლევა იმპულსების გენერატორიდან რევერსულ მთვლელზე ეწოდებოდეს ჯერ მაღალი სიხშირის იმპულსები, ხოლო გაწყობის მოწყობილობის მიერ გენერირებული დენის მნიშვნელობის რელეს ამუშავების დენის მნიშვნელობასთან მიახლოებისას იმპულსების სიხშირის შემცირებას, რაც იწვევს გენერირებული დენის მატების სიჩქარის მნიშვნელოვან დაკლებას და შედეგად რელეს ამუშავების დენის უფრო ზუსტ ფიქსაციას. მოყვანილია გაწყობის მოწყობილობის ძალოვანი ნაწილის პრინციპული ელექტრული სქემა, მისი მართვის მოწყობილობის სტრუქტურული და პრინციპული სქემები.

- * სამეცნიერო ერთეულის (დეპარტამენტი, ინსტიტუტი, განყოფილება, ლაბორატორია) დასახელება

ობტიმალური მართვის პრობლემების განყოფილება

- * სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი

ვლადიმერ გაბისონია, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი

- * სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა

1. მინდია სალუქვაძე – მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიკოსი
2. ბესარიონ შანშიაშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, პროფესორი
3. ნელი კილასონია – მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდიდატი
4. დალი სიხარულიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
5. დუდუხანა ცინცაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
6. ქეთევან ოშიაძე – ინჟინერი
7. ნუგზარ დადიანი – მეცნიერი თანამშრომელი
8. იოსებ გოგოძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ.
9. ვიქტორ ხუციშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ.

I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	მართვის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ვექტორული ოპტიმიზაციის პრობლემური ამოცანების	ბესარიონ შანშიაშვილი	ბესარიონ შანშიაშვილი მინდია სალუქვაძე ვლადიმერ გაბისონია სოსო გოგოძე

<p>კვლევა თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე. მართვის თეორია, მართვის სისტემების იდენტიფიკაცია, ოპტიმალური მართვა.</p>		<p>ვიქტორ ხუციშვილი ნუგზარ დადიანი ნელი კილასონია დალი სიხარულიძე დუდუსანა ცინცაძე ქეთევან ოშიაძე</p>
<p>გარდამავალი (სამწლიანი) კვლევითი პროექტის 2016 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>		
<p>კვლევითი პროექტი მიზნად ისახავს მართვის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ვექტორული ოპტიმიზაციის პრობლემური ამოცანების კვლევას.</p> <p>სისტემების იდენტიფიკაციის მიმართულებით პროექტი მიმდინარე წელს მოიცავს ორ ეტაპს:</p> <p>არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი. არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდის შემუშავება.</p> <p>არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ალგორითმის შემუშავება და ადეკვატურობის საკითხის გამოკვლევა. არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდისა და ალგორითმის გამოკვლევა.</p> <p>სისტემის შესახებ არსებული აპრიორული ინფორმაციის მიხედვით არჩევენ იდენტიფიკაციის სხვადასხვა ამოცანებს. სისტემის ადეკვატური მოდელის აგებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის წარმატებით გადაწყვეტას.</p> <p>არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის დროს არაწრფივი მოდელებით შეიძლება გამოიყოს ძირითადად ორი ტენდენცია. პირველი მდგომარეობს კერძო სახის, უმთავრესად ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელის, ხოლო მეორე კი ზოგადი მოდელის, ძირითადად ვოლტერას და ვინერის ფუნქციონალური მწკრივებისა და კოლმოგოროვ-გაბორის უწყვეტი და დისკრეტული პოლინომების გამოყენებაში კერძო მოდელის უპირატესობა გამოიხატება მათი გამოყენების სიმარტივით არაწრფივი სისტემების წარმოსადგენად.</p> <p>მიდგომა არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის გადაწყვეტისადმი ძირითადად ხდება ზევით აღნიშნული ორი ტენდენციის პოზიციებიდან (მაგალითად, თუმცა არსებობს სხვა მიდგომებიც აღნიშნული ამოცანის გადასწყვეტად.</p> <p>ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელის სტრუქტურული იდენტიფიკაციისას ძირითადი შედეგები მიღებულია დისკრეტული მოდელის იდენტიფიცირების დროს ან უწყვეტი მოდელის ასეთი მოდელის სიმრავლის გარკვეულ ქვესიმრავლეებზე.</p> <p>მოცემულ სამუშაოში განიხილება არაწრფივი დინამიკური სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანა უწყვეტ ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელის უფრო „დიდ“</p>		

სიმრავლეზე სისტემის შესავალი პერიოდული სიგნალის დროს.

არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია შედეგ-ნაირად: ცნობილია მოდელთა და შესავალი სიგნალების კლასები და საჭიროა დამუშავებული იქნას მოდელის განსაზღვრის კრიტერიუმი მოდელთა კლასიდან. სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის ასეთი დასმა ეთანადება ლ. ზადეს მიერ შემოტანილ იდენტიფიკაციის კლასიკულ განმარტებას.

არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის გადაწყვეტისას არაწრფივი სისტემებისათვის მოდელის სტრუქტურის განსაზღვრა ხორციელდება უწყვეტი ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელების სიმრავლეზე, რომლის ელემენტებია ჰამერშტეინისა და ვინერის მოდელების სხვადასხვა მოდიფიკაციები, კერძოდ, ჰამერშტეინის მარტივი და განზოგადებული მოდელები, ვინერის მარტივი, განზოგადებული და გაფართოებული მოდელები, ვინერ-ჰამერშტეინის მარტივი, განზოგადებული და გაფართოებული კასკადური მოდელები, ჰამერშტეინ-ვინერის მარტივი კასკადური მოდელი. ამასთან, სისტემის შესახებ აპრიორული ინფორმაცია გამოიყენება მოდელების სიმრავლის, ხოლო აპოსტერიორული ინფორმაცია - მოდელის სტრუქტურის განსაზღვრისათვის მოდელების მოცემული სიმრავლიდან.

პროექტში დამუშავებულია არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდი დამყარებულ რეჟიმში, როდესაც მოდელების შემადგენლობაში მყოფი არაწრფივი სტატიკური რგოლი აღიწერება მეორე ხარისხის პოლინომიალური ფუნქციით, ხოლო წრფივი დინამიკური რგოლები მდგრადია. სისტემის შესავალი $u(t)$ ნამდვილი პერიოდული ფუნქციაა T პერიოდით, რომლისთვისაც არსებობს აბსოლიტურად და თანაბრად კრებადი ფურიეს მწკრივი.

ასეთი შესავალი სიგნალების კლასი მოიცავს სინუსოიდალურ სიგნალის გარდა ისეთ სიგნალებს, როგორც არიან, სიმეტრიული სამკუთხა იმპულსი, სიმეტრიული ტრაპეციული იმპულსი, ნახევრად სინუსოიდალური იმპულსი და სხვა.

მოდელთა კლასის თითოეული მოდელის გამოსავალი ცვლადის გამოსახულების მიღების დროს ნაჩვენებია, რომ არაწრფივი სტატიკური და წრფივი დინამიკური რგოლების გამოსახულებებზე მიღებული ტრიგონომეტრიული მწკრივები კრებადია თანაბრად და აბსოლუტურად, და მიღებული მწკრივების კვადრატში აყვანისას და ერთმანეთზე გადამრავლებისას შეიძლება კოშის წესით სარგებლობა.

მოდელების გამოსახულებებზე მიღებული იძულებითი რხევების შესავალი სიგნალის მიმართ ფაზური წანაცვლების და ასევე ამ რხევების მუდმივი მდგენელის შესავალი სიგნალის პერიოდზე დამოკიდებულების მიხედვით მოდელის სტრუქტურის იდენტიფიკაციის დამუშავებული კრიტერიუმის მიხედვით შესაძლებელია გამოიყოს მოდელთა სიმრავლის ოთხი ქვესიმრავლე, კერძოდ ქვესიმრავლეები, რომელთა ელემენტებია: 1. ჰამერშტეინის მარტივი და განზოგადებული; 2. ვინერის (მარტივი და განზოგადებული) და ვინერ-ჰამერშტეინის კასკადური (მარტივი და განზოგადებული); 3. ვინერის და ვინერ-ჰამერშტეინის გაფართოებული მოდელები; 4. ჰამერშტეინ-ვინერის მარტივი კასკადური მოდელი, საკვლევი არაწრფივი სისტემის წარმოსადგენად.

შემუშავებული იდენტიფიკაციის მეთოდის საფუძველზე აგებული ალგორითმი

გამოკვლეულია როგორც თეორიული ისე კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით.

დამუშავებული მეთოდების სიზუსტე დამოკიდებულია სისტემის შესავალ-გამოსავალი ცვლადების გაზომვისა და მიღებული ექსპერიმენტალური მონაცემების მათემატიკური დამუშავების სიზუსტეზე. ცდომილებების თავიდან ასაცილებლად შემუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები.

არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციისას პერიოდული სიგნალებით რეკომენდებულია დაგროვების მეთოდი გამოყენება, რომლის დროსაც გამოსავალი სიგნალის მნიშვნელობად დროის ყოველ მომენტში აიღება მისი მათემატიკური ლოდინის მნიშვნელობა მრავალჯერადი ცდების ჩატარებისას. მოდელის სტრუქტურის განსაზღვრის სიზუსტეზე შეიძლება გავლენა მოახდინოს აგრეთვე გამზომი ხელსაწყოების ინერციულობამ. ამიტომ, ექსპერიმენტის ჩატარების დროს რეკომენდებულია ისეთი ხელსაწყოების გამოყენება, რომელთა ინერციულობა გაცილებით ნაკლებია საკვლევი სისტემის ინერციულობაზე.

არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის დამუშავებული მეთოდების საფუძველზე შედგენილი ალგორითმის გამოკვლევა ჩატარებულია ასევე კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით პროგრამული პაკეტის MATLAB-ის გამოყენებით.

ვექტორული ოპტიმიზაციის მიმართულებით მიმდინარე წელს სამეცნიერო სამუშაო მოიცავს ორ ეტაპს:

ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანები განუხაზღვრელობის პირობებში.

ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანებში ლიდერისა და მდევრის ამოცანისა და პირველი სვლის შესახებ საკითხის გამოკვლევა.

განუხაზღვრელობის წარმოშობის წყაროებისა და მიზეზების შესასწავლად გამოიყოფა, როგორც ეკონომიკის, ასევე პოლიტიკური ფაქტორები.

მნიშვნელოვანია იმის აღნიშვნა, რომ ხშირად სამართი პროცესის მიზნები შეიცავს განუხაზღვრელობას (მიზანი თვალსაჩინო, ნათელი არ არის) და მათი ფორმალიზაცია, როგორც წესი სუბიექტურია, რადგან მოთამაშის (გადაწყვეტილების მიმღები პირი), მიერ ხდება ფორმულირება. ყურადსაღებია შემდეგი გარემოება: დამყარდეს კავშირები პროცესის ცვლადებს შორის დიფერენციალური და (ან) ალგებრული განტოლებების სახით, ყოველთვის არ არის შესაძლებელი იყოს ადეკვატური თვით პრიცესისა. ამოცანა, რომელიც დგება გმპ-ის წინაშე, პროექტში განხილულია განუხაზღვრელობის პირობებში ერთკრიტერიული მათემატიკური მოდელის, კერძოდ დალაგებული სამეულის სახით.

აღსანიშნავია, რომ ეკონომიკურ ლიტერატურაში აქტუალურია შემდეგი მოთხოვნა: ერთკრიტერიულ ამოცანაში განუხაზღვრელობის პირობებში გადაწყვეტილება უნდა ოპტიმალურად დაკავშირდეს მოგების და რისკის მნიშვნელობებთან. კერძოდ, როცა ვაფასებთ მოგებასა და განუხაზღვრელობით გამოწვეულ რისკებს მოთამაშე (გმპ) ირჩევს იმ სტრატეგიას, რომელიც მას აძლევს შესაძლო მაქსიმალურ მოგებას და იმავედროულად რისკის შესაძლო მინიმალურ დონეს. ფაქტიურად ეს ნიშნავს ერთკრიტერიულ ამოცანის ორ კრიტერიულში გადასვლას: $\langle X, Y \{f(x,y), \Phi(x,y)\} \rangle$ (1), სადაც გვაქვს ორი კრიტერიუმი: მოგების ფუნქცია $f(x,y)$ და რისკის ფუნქცია $\Phi(x,y)$. რისკის

ფუნქციის სახე ასეთია: $\Phi(x, y) = \max\{z, y\} - f(x, y)$ (2).

$$z \in X$$

ერთ-ერთი მეთოდი განუზღვრელობის პირობებში მრავალკრიტერიული ამოცანის ამოხსნის ფორმალიზაციისთვის არის “უნაგირა” წერტილის ანალოგი (დამუშავებული ჟუკოვსკი-სალუქვაძის მიერ) და ეწოდება “ვექტორული უნაგირა წერტილი”. მრავალკრიტერიულ ამოცანებში მოთამაშე (გმპ) ყოველთვის ცდილობს, შესაძლებლობის ფარგლებში, შეამციროს თავისი რისკი y განუზღვრელობის პირობებში. ცხადია, რომ მისთვის ყველაზე კარგია ნულოვანი რისკი. მნიშვნელოვანია გამოვყოთ შემთხვევა, როდესაც მოთამაშე განსაკუთრებულად ინფორმირებულია. ასეთი გარემოება გამოხატავს იმ ფაქტს, რომ მოთამაშის სტრატეგია მდგომარეობს ქმედების არჩევაში y განუზღვრელობის ცოდნის საფუძველზე. ასეთ შემთხვევაში მოთამაშის მოგების ფუნქცია დამოკიდებულია არა სუფთა სტრატეგია $x \in X$ -ზე, არამედ მოთამაშის მიერ არჩეულ $X(y)$ ქმედებაზე.

ამრიგად, რისკი ეს არის შესაძლებლობა იმისა, რომ რომელიმე სიდიდე გადაიხრება სასურველი მნიშვნელობიდან, ხოლო მისი შეფასება წარმოადგენს სხვაობას მოგების ფუნქციის სასურველ მაქსიმალურ მნიშვნელობასა და განუზღვრელობის გამო მის რეალიზებად მნიშვნელობას შორის. ამის შესაბამისად, ერთკრიტერიული ამოცანა განუზღვრელობის პირობებში შეიძლება ინტერპრეტირებული იქნას როგორც ერთი პირის თამაში ბუნების წინააღმდეგ. შედეგად ვღებულობთ ორკრიტერიულ ამოცანას (1). Φ -რისკის ზომა ცალსახად განისაზღვრება მისი (2) მნიშვნელობებით.

სტატიკურ თამაშებში წონასწორობის სტრატეგიის გამოკვლევა პროექტში დასმულია მოთამაშეთა, კერძოდ ლიდერისა და მდევრის ამოცანის სახით და განხილულია საკითხი პირველი სვლის შესახებ. დამუშავებულია არანულოვანი ჯამის მქონე თამაშებში პირველი სვლის ალგორითმი.

მეორე საკითხის კვლევისათვის შესწავლილი იქნა ე. წ. ნეშის ამონახსნი და შტალკერბერგის სტრატეგია. ნეშის ამონახსნის საილუსტრაციოდ განვიხილეთ რამდენიმე მარტივი ბიმატრიცული თამაში. მაგალითისათვის გამოვიყენეთ „პატიმრის დილემა“. ნეშის სტრატეგია, რომელსაც მოთამაშეები იყენებენ ოპტიმალურობის აღწერისთვის, იცავს თითოეულ მოთამაშეს საკუთარი მიზნობრივი ფუნქციის შემდგომი გაუმჯობესებისგან.

ლიდერ-მდევრის ქცევა პირველად განხილულ იქნა ეკონომისტ გ. შტაკელბერგის მიერ.

ბუნებრივია ვივარაუდოთ, რომ ორი პირის არსებული თამაშისთვის $(X_1, X_2, f_1(x_1, x_2), f_2(x_1, x_2))$ ლიდერმა იცის გამარჯვების ორივე ფუნქცია f_1 და f_2 და ამ ინფორმაციას იყენებს მდევრის რეაქციის წინასწარ განსაზღვრისთვის. მდევარი ლიდერის სტრატეგიას იღებს, როგორც ეკზოგენურად მოცემულს. ჩვეულებრივ ის არ აქცევს ყურადღებას ლიდერის გამარჯვების ფუნქციას და ცდილობს საკუთარი გამარჯვების მაქსიმიზირებას, გულისხმობს რა, რომ ლიდერის სტრატეგია დაფიქსირებულია. ამრიგად, ლიდერი, აქვს რა პირველი სვლის უპირატესობა და ვარაუდობს, რომ მდევარი

გამოიყენებს თავის ერთ-ერთ საუკეთესო პასუხს, მოძებნის საუკეთესო გადაწყვეტას.

კვლევის საფუძველზე მიღებული შედეგებით ვასკენით, რომ შტეკელბერგის შემთხვევაში ლიდერი აღწევს ისეთივე, შესაძლოა კი გამარჯვების უფრო მაღალ ფუნქციას, ვიდრე ნეშის გადაწყვეტილების შემთხვევაში. შედეგად, თითოეული მოთამაშე ეცდება ითამაშოს შტეკელბერგის სტრატეგიით თავისი ლიდერობის შემთხვევაში და არა ნეშის სტრატეგიით. რაც შეეხება მდევარს, ზოგადად, არ შეიძლება ითქვას, შეძლებს თუ არა ის საუკეთესო გადაწყვეტილების მიღწევას, ვიდრე ნეშის შემთხვევაში. ეს კი წარმოადგენს საფუძველს გამოკვლევულ იქნას ამოცანა “ლიდერ-მდევრის მოქმედება (ქცევა)” განუსაზღვრელ სიტუაციაში. განუსაზღვრებულობის არსებობა ლიდერისა და მდევრის სტრატეგიაში შეიძლება შეიძლება დაფუძნებულ იქნას მთელი რიგი ფაქტორებით, რომლებიც ახდენენ ზეგავლენას ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სოციალური სისტემების ფუნქციონირებაზე.

კვლევითი პროექტის საეტაპო საკითხების გარდა, ამ წელს განყოფილებაში შესრულდა მნიშვნელოვანი სამუშაოები ვექტორული ოპტიმიზაციის მიმართულებით:

დრეკად საყრდენზე (ვინკლერის მოდელი) განლაგებული ძელის (ეილერ-ბერნულის მოდელი) ოპტიმალური დიზაინის ამოცანის შესწავლა.

ტიპიური ონლაინ სლოტის პარამეტრების იდენტიფიკაცია.

აღვორითმი ეფექტური მკურნალობის ტაქტიკის მისაღებად.

საეტაპო პროექტის ფარგლებში დამუშავდა გადაწყვეტილების მიღების ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანებისა და მათემატიკური თამაშთა ფართო სპექტრისადმი ლოგიკურად დასაბუთებული ერთიანი მიდგომა. პროექტი გულისხმობს აღნიშნული მიმართულებით დღეისათვის არსებული ცოდნის შემდგომ გამდიდრებას და მისი გამოყენების დიაპაზონის გაფართოებას პრაქტიკულად მნიშვნელოვან ისეთ დარგებში, როგორც არის ეკონომიკა, პოლიტიკა, კონფლიქტოლოგია, ეკოლოგია, მედიცინა.

აღნიშნული საკითხების ვრცელი აღწერილობა მოცემულია ინსტიტუტის 2016 წლის სამეცნიერო ანგარიშში. ინსტიტუტის შრომათა კრებულში გამოქვეყნებულია 7 სამეცნიერო ნაშრომი. საქართველოში გამოქვეყნებულია 1 მონოგრაფია და უცხოეთში IFAC-ის კონფერენციაზე წარდგენილი იქნა 1 მოხსენება

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის	ჟურნალის/ კრებულის	გამოცემის ადგილი,	გვერდების რაოდენობა
---	---------------------	---------------------------------------	-----------------------	----------------------	------------------------

		დასახელება	ნომერი	გამომცემლობა	
1	B. Shanshiashvili, M. Salukvadze, V.Gabisonia	Estimation of system matrix at identification of linear dynamical non-stationary systems. ArchilEliashvili Institute of control systems of the Georgian Technical University. Proceedings. სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი, “დამანი”	9
2	მ. სალუქვაძე, ვ. შუკოვსკი	ნეშის წონასწორობის სიტუაციის შესახებ ბერტრანის მოდელში განუზღვრელობის არსებობისას სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი “დამანი”	7
3	ვ. ხუციშვილი	ტიპური ონლაინ სლოტის პარამეტრების იდენტიფიკაცია სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი “დამანი”	6
4	დ. სიხარულიძე	მკურნალობის ტაქტიკის შერჩევა ექსპერტთა აზრის	№ 20	თბილისი “დამანი”	4

		გათვალისწინებით სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
5	ნ. კილასონია	კრიტიკერიუმთა შედარებითი მნიშვნელოვნების ასახვა ვექტორული ოპტიმიზაციის ინტერაქტიულ მეთოდში სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი “დამანი”	4
6	ნ. დადიანი, დ.ფურცხვანიძე	მრავალსახსრული საწარმოო რობოტის კვანძთა მოძრაობის ტრაექტორიის ფორმირება და ოპტიმიზაცია კუბიური პოლინომებით სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი “დამანი”	3
7	ნ. დადიანი, ქ. ოშიაძე, დ. ცინცაძე	ოპტიმიზაციის ზოგიერთი ამოცანის პროგრამული გადაწყვეტა სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების	№ 20	თბილისი “დამანი”	5

		ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
--	--	-------------------------------	--	--	--

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. განხილულია წრფივი არასტაციონარული დინამიკური სისტემების იდენტიფიკაციისას სისტემის მატრიცის შეფასების ამოცანა. იგულისხმება, რომ მდგომარეობის ვექტორის პირდაპირი დაკვირვება არ არის შესაძლებელი და გამოსავალი მატრიცის ელემენტები – ცვლადებია. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია როგორც წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების კოშმის ამოცანის გარკვეული აზრით შებრუნებული ამოცანა. სისტემის პარამეტრებზე, შესავალ და გამოსავალ ცვლადებზე ზოგიერთი შეზღუდვების დროს ფორმულირებულია და დამტკიცებული თეორემა ისეთი ინტერვალის არსებობის შესახებ სადაც სისტემის უწყვეტი მატრიცა იდენტიფიცირებადია. პარამეტრების შეფასების ალგორითმი და მოდელის დადასტურების საკითხი გამოკვლეულია მეორე რიგის სისტემების იდენტიფიკაციის მაგალითზე.

2. ნაშრომში განხილულია ბერტრანის ორველიანი არაკოალიციური თამაშის ამოცანა განუზღვრელობის არსებობის შემთხვევაში. დასაწყისში ჩამოყალიბებულია ნეშის წონასწორობის სიტუაციის არსი არაკოალიციური თამაშების თეორიაში. შესწავლილია ბაზარზე ორი ფირმის ურთიერთობის მატემატიკური მოდელი, რომელიც წარმოადგენს არაკოალიციურ თამაშს განუზღვრელობის გარეშე. მიღებული ამონახსნი წარმოადგენს ნეშის წონასწორობის სიტუაციას. შემდეგ განხილულია ბერტრანის მოდელი, როდესაც ბაზარზე შემოდის იმპორტიორი განუზღვრელობის სახით. შესწავლილია ასეთი ამოცანისათვის ნეშის პარეტო-გარანტირებული წონასწორობის სიტუაცია. ასეთი სიტუაციის მისაღებად ჩამოყალიბებულია ალგორითმი. მიღებულია ფორმულები ნეშის პარეტო-გარანტირებული წონასწორობის სიტუაციისა და შესაბამისი მოგებების შესახებ მოთამაშე ფირმებისათვის.

3. სათამაშო ინდუსტრიის ერთ-ერთ პოპულარულ სახეობას წარმოადგენს სლოტები, რომელიც ინტერნეტის განვითარების შედეგად დიდწილად არის წარმოდგენილი ონლაინ სლოტების სახით. სლოტი აძლევს მოთამაშეს შანსს მოიგოს თანხა, რომელიც მრავალჯერ აღემატება მისი დადებული ფსონის ოდენობას. თამაშის მიზანია დოლების შემთვევითი ტრიპლის შედეგად ამოვიდეს ფიგურების მომგებიანი კომბინაცია. რაც უკეთესია კომბინაცია, მით უფრო მეტია მოთამაშის მოგება.

სლოტის მომწოდებლისთვის სამართ პარამეტრებს წარმოადგენს ფიგურების ამოსვლის ალბათობები. ეს პარამეტრები უნდა შეირჩეს ისე, რომ მოთამაშეების მოგებებმა დააკმაყოფილოს გარკვეულ შეზღუდვებს, რომელშიც მთავარი არის მოთხოვნა გაცემის ოდენობაზე. გაცემა არის გარკვეულ პერიოდში მოგებების სახით გაცემული თანხის იგივე პერიოდის განმავლობაში ფსონების სახით შემოსულ თანხასთან შეფარდების მათემატიკური მოლოდინი. პრაქტიკულად გაცემა მერყეობს 90-98 პროცენტის ფარგლებში. ცხადია, რომ საბოლოო ჯამში თვით გაცემაც წარმოადგენს სამართ პარამეტრს, იმიტომ რომ ძირითადად მასზეა დამოკიდებული კონკრეტული სლოტის ბრუნვა და მომწოდების მოგება.

განხილულია ტიპური სლოტი - პოპულარული თამაში „დიკტატორი“ [1]. ამ კონკრეტული სლოტისთვის შედგენილია გაცემის მოცემული ოდენობისა და სტრუქტურის მქონე სლოტის უცნობი პარამეტრების იდენტიფიცირების ალგორითმი.

4.ნაშრომში ეფექტური მკურნალობის ტაქტიკის შერჩევის პრობლემა დასმულია როგორც ოპტიმიზაციის ამოცანა სამი სამინიმიზაციო წრფივი კრიტერიუმით („დისკომფორტი“, „ტოქსიკურობა“ და „მკურნალობის დრო“). გადაწყვეტილების მიმღები პირი აპრიორულად ვერ საზღვრავს კომპრომისს ჩამოთვლილ კრიტერიუმებს შორის. ამიტომ ხდება კრიტერიუმების აგრეგირება ერთ წრფივ კრიტერიუმად, თითოეული ფუნქციონალის შესაბამისი წონითი კოეფიციენტების დაზუსტება კომპრომისული ამოხსნის მისაღებად ხდება კ ექსპერტისაგან შემდგარი საბჭოს მიერ. თითოეული ექსპერტი ავსებს სამ კითხვარს. ორი მათგანი არის მათი კომპეტენტურობის, ხოლო მესამე-ფუნქციონალების მნიშვნელობის (უპირატესობის) შესაფასებელი ცხრილი. სტატიაში მოყვანილი ფორმულებით ხდება საბოლოოდ წონითი კოეფიციენტების გამოთვლა.

5.ნაშრომში აღწერილია ვექტორული ოპტიმიზაციის ინტერაქტიული ალგორითმი რომელიც დაფუძნებულია იმ მოსაზრებაზე, რომ გმპ-ს (გადაწყვეტილების მიმღები პირი) უნარი შესწევს წყვილ-წყვილად შეადაროს კრიტერიუმები მათი მნიშვნელოვნების მიხედვით. ალგორითმის საწყის ეტაპზე ხდება გარკვეული წონების გამოთვლა, რომლებიც გმპ-ს მიერ კრიტერიუმების წყვილ-წყვილად შედარების შედეგადაა მიღებული. შემდეგ სალუქვადის პრინციპის გამოყენებით და მიღებული ამონახსნების გმპ-ს მიერ დადებითი ან უარყოფითი შეფასების საფუძველზე, ალგორითმის ყოველ ახალ იტერაციაზე ხდება საწყისი ამოცანის მოდიფიკაცია ამონახსნების დაზუსტების მიზნით. პროცესი წყდება და მიღებული ამონახსნი ჩაითვლება საბოლოო კომპრომისულ ამონახსნად იმ შემთხვევაში, თუ ან გადაწყვეტილების მიმღები პირი ჩათვლის, რომ შედეგი მისთვის დამაკმაყოფილებელია, ან მიღებული პასუხი იმეორებს წინა იტერაციის შედეგს.

6.ფიზიკური შეზღუდვების გამო სამრეწველო რობოტების ოპტიმალური მართვა წარმოადგენს რთულ ამოცანას. ამოცანის გადაწყვეტის ალტერნატიული ხერხია მისი ორ ნაწილად გაყოფა: მოძრაობის დაწყებამდე ოპტიმალური ტრაექტორიის არჩევა და მანიპულიატორის მუშაობის პროცესში არჩეული ტრაექტორიის გასწვრივ მოძრაობის რეგულირება. ტრაექტორიის მიღება შესაძლებელია უკვე არსებულ გადაწყვეტათა მიღების გზით. ოპტიმალური ტრაექტორიის დაგეგმვა მიიღწევა შესახსვრათა დონეზე. კუბიური სპლაინის ფუნქცია გამოიყენება საწარმოო რობოტის შესახსვრათა ტრაექტორიის კონსტრუირებისას. რობოტის მოძრაობა განპირობებულია დეკარტეს კვანძთა თანამიმდევრობით, ანუ ხელის მდებარეობითა და ორიენტაციით. დამუშავდა ალგორითმი მეზობელ შესახსვრათა ყოველი წყვილისათვის დროითი ინტერვალების გრაფიკის ასაგებად ისე, რომ მინიმიზირებული იქნეს სრული გავლის დრო, რომელიც დამოკიდებულია ფიზიკურ შეზღუდვებზე სიჩქარეზე, აჩქარებაზე და შესახსვრათა გაკვრებზე.

7.პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობის მქონე მრავალი ამოცანა, რომელიც ტექნიკაში, ეკონომიკაში, პოლიტიკასა თუ დაპირისპირებულ მხარეთა კონფლიქტის დროს

წარმოიშვება, ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების აუცილებლობას მოითხოვს, სიტუაციისა და კონკრეტული პირობების გათვალისწინების მიხედვით. ყოველი გონივრული გადაწყვეტილება მიიღება ოპტიმიზაციის კლასიკური მეთოდოლოგიის გამოყენებით, რომელსაც საფუძვლად უდევს სხვადასხვა მათემატიკური მოდელი.

სტატიაში აღწერილია განსაზღვრულ სივრცეში განათების გადანაწილების (ენერჯის, სიმძლავრის და ა.შ.), კერძოდ ოთახის განათების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევის პირობები. პარამეტრების სახით მოცემულია ოთახის განზომილება, ნათურების რაოდენობა და სიმძლავრე. ამოცანის მათემატიკური მოდელი ითვალისწინებს მრავალი ცვლადის ფუნქციის ექსტრემალური მნიშვნელობის მოძებნას, ხოლო Matlab-პროგრამა ითვლის ოთახის ოპტიმალური განათების ინტენსივობას პარამეტრების სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის. წარმოდგენილია შესაბამისი გრაფიკული გამოსახულებები.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	A, Prangishvili, B. Shanshiashvili, Z. Tsveraidze	Identification of nonlinear dynamic systems with feedback of manufacturing processes	June 28-30, 2016, Troyes, France. IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, MIM '2016.

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

განიხილება დადებითი უკუკავშირით ფუნქციონირებადი არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაცია უწყვეტ ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელების სიმრავლეზე. შემოთავაზებული სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდი დამყარებულ მდგომარეობაში ეფუძნება სისტემის შემავალი და გამომავალი ცვლადების დაკვირვებებს შემავალი პერიოდული ზემოქმედებისას. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანის გადაწყვეტა ხორციელდება დამყარებულ და გარდამავალ მდგომარეობებში უმცირესი კვადრატების მეთოდით. სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ალგორითმები გამოკვლეულია როგორც თეორიული ანალიზის ისე კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით. შემოთავაზებული იდენტიფიკაციის მეთოდით დადგენილია სამთო-მეტალურგიული წარმოების გამამდიდრებელ ფაბრიკის ჩაკეტილი ციკლით მომუშავე დოლური წისკვილის მოდელი.

შენიშვნა: აღსანიშნავია, რომ კონფერენციაზე ბ. შანშიაშვილის მოხსენების შემდეგ კონფერენციის ორგანიზატორების მიერ მოხსენება შერჩეული იქნა Elsevier-ის იმფაქტფაქტორის მქონე ჟურნალში "ElsevierEngineering Practice" გამოსაქვეყნებლად.

* სამეცნიერო ერთეულის (დეპარტამენტი, ინსტიტუტი, განყოფილება, ლაბორატორია) დასახელება, სადაც შესრულდა პროექტი

მართვის სისტემებისა და მოდელირების განყოფილება

*სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი

თამაზ ტროყაშვილი – ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი.

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

1. ურუშაძე გურამი – მეცნიერი თანამშრომელი,
2. შენგელია ნოდარი – უფროსი ინჟინერი,
3. გეგეჭკორი მერი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი,
4. დოღონაძე ნინო – ინჟინერი,
5. გვენცაძე გიორგი – ინჟინერი.

I. 2.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	თემა: ჰესების სისშირის რეგულატორების მართვის მოწყობილობის საცდელი ნიმუშის აგება და გამოცდა; მოძრავი მექანიზმების ხმაურის რხევების გამოყენების პრობლემის კვლევა მართვასა და დიაგნოსტიკაში	თ. ტროყაშვილი	1. ურუშაძე გურამი, 2. შენგელია ნოდარი, 3. გეგეჭკორი მერი, 4. დოღონაძე ნინო, 5. გვენცაძე გიორგი.

<p>(2015–2017)</p> <p>მეცნიერების დარგი-საინჟინრო მეცნიერება.</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება - მართვა ტექნიკურ სისტემებში.</p>		
<p>გარდამავალი (სამწლიანი) კვლევითი პროექტის 2016 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>		
<p>50–500 კილოვატი სიმძლავრის ჰესებისათვის აგებულია სიხშირის რეგულატორის საცდელი ნიმუში.</p> <p>აგებულია სტენდი - ჰიდროაგრეგატის მათემატიკური მოდელი.სტენდის გამოყენებით შესაძლებელია სიხშირის რეგულატორის მართვის მოწყობილობის გამოცდა.</p> <p>მართვის მოწყობილობისა და მოდელის საშუალებით ლაბორატორიულ პირობებში შესაძლებელია ჰიდროაგრეგატის მუშაობის დემონსტრირება: გარდამავალი პროცესების დინამიკა, სიხშირის რეგულირების სიზუსტე, სწრაფმოქმედება.</p> <p>წარმოდგენილი პროექტის მიხედვით აგებული სიხშირის რეგულატორის ფასი თანაბარი ტექნიკური პარამეტრების მიხედვით 40–50%-ით ნაკლები იქნება უცხოურებთან შედარებით. მოიხსნება ის რთული და ძვირადღირებული პრობლემა, რომელიც დაკავშირებულია უცხოური წარმოების რეგულატორების მომსახურებასა და შეკეთებასთან.</p> <p>აგებული სტენდის საშუალებით შესაძლებელია სხვადასხვა სიმძლავრის სიხშირის რეგულატორის მართვის მოწყობილობის გაწყობა, გამოცდა და შეკეთება, რასაც შეუძლია მნიშვნელოვანი ეკონომიური ეფექტის მოტანა.</p> <p>მუდმივი დენის ძრავის მაგალითზე გამოკვლეულია ხმაურის შედეგად აღძრული ბგერითი სიგნალების რხევები.</p> <p>გაზომვა ჩატარებულია მიკროფონის გამოყენებით. ამ რხევებიდან გამოყოფილია სიგნალის ძირითადი ჰარმონიკა – 300 ჰერცი. ეს სიხშირე იცვლება ძრავის ბრუნთა რიცხვის მიხედვით. დამოკიდებულება არის წრფივი.</p> <p>ჩატარებულია შესაბამისი ფილტრების ანგარიში.</p> <p>ჩატარებულია გაზომილი რხევების ანალიზი და აგებულია შესაბამისი მოდელები.</p> <p>აგებულია ფილტრები, ნაჩვენებია სქემა, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია ფილტრების გადაწყობა რეზონანსულ სიხშირეზე, სიხშირის ცვლილების დროს დიაპაზონში – 160-240 ჰერცი.</p> <p>ხმაურის სიგნალების გამოყენება სხვადასხვა სახის მექანიზმების მართვაში მნიშვნელოვნად გაამარტივებს მართვის მოწყობილობის კონსტრუქციას და შეამცირებს მის ღირებულებას.</p>		

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. ტროყაშვილი	მოძრავი მექანიზმების მართვის საკითხები საკუთარი ხმაურის გამოყენებით. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი	№20	ქ. თბილისი სტამბა- “დამანი”	3 გვ
2	ლიანა ლორთქიფანიძე, მერი გეგეჭკორი	ლექსიკური ონტოლოგია GeWordNet. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№20	ქ. თბილისი სტამბა- “დამანი”	6 გვ
3	მერი გეგეჭკორი, ნინო ნარიშანიძე, დავით კაპანაძე	რეალური დროის ოპერაციული სისტემების უსაფრთხოების	№20	ქ. თბილისი სტამბა- “დამანი”	6 გვ.

	ანალიზი; საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
--	--	--	--	--

ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სტატიაში განხილულია მოძრავი მექანიზმების მართვის საკითხები საკუთარი ხმაურის გამოყენებით. ნაჩვენებია ელექტრული სქემა. ამ სქემის მიხედვით შესაძლებელია ხმაურის ძირითადი მდგენელის გამოყოფა. შესაძლებელია მისი გამოყენება მართვის ალგორითმში. ელექტროაგრეგატის ხმაურის მიხედვით შესაძლებელია განისაზღვროს დატვირთვის მომენტის სიდიდე და ჩატარდეს დიაგნოსტიკა.
2. სტატიაში აღწერილია ქართული ლექსიკური ონტოლოგიის – WordNet-ის შემუშავების მეთოდოლოგია; ახსნილია რით განსხვავდება WordNet თესაურუსი ტრადიციული ლექსიკონებისა და თესაურუსებისაგან; ჩამოთვლილია პრინციპების WordNet-ის თესაურუსში გამოყენებული ძირითადი პრინციპები; განხილულია ენის სისტემის შესახებ ინფორმაციის წარმოსადგენად აუცილებელ ლინგვისტურ წყაროთა ჯგუფები. დახასიათებულია WordNet თესაურუსების შემუშავების სტანდარტები: მნიშვნელობათა ანალიზის დეფინიციური, კონტექსტური და სიტყვაწარმოებითი მეთოდები; აღწერილია თესაურუსში გამოყენებული სემანტიკური, პარადიგმატიკული და სინტაგმატიკური კავშირების სახეები.
3. ნაშრომში მოცემულია რეალური დროის ოპერაციული სისტემების (რდოს) განმასხვავებელი თვისებების ანალიზი, ამ სისტემების ინფორმაციული და ფუნქციონალური უსაფრთხოების მოთხოვნები პრობლემებზე ორიენტირებულ კომპიუტერულ კომპლექსებში გამოყენებისას. წარმოდგენილია ძირითადი დარგები, რომელშიც შესაძლებელია მიმდინარე დროის ოპერაციული სისტემების გამოყენება. გაკეთებულია დასკვნები რეალური დროის ოპერაციულ სისტემებზე მოთხოვნების შესრულების აუცილებლობასა და მისი ინფორმაციული და ფუნქციონალური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მეთოდების და საშუალებების გამოყენების შესახებ.

მიმართულება – ინფორმატიკა

* სამეცნიერო ერთეულის დასახელება

ვლ. ჭავჭავანიძის სახ. მანქანური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი

მაია მიქელაძე - განყოფილების უფროსი, მთ. მეცნ. თან.

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა

ვადიმ რაძიევსკი – უფ. მეცნ. თან.

ნორა ჯალიაბოვა – მეცნ. თან.

გელა ბესიაშვილი – მეცნ. თან.

პაპუნა ქარჩავა – მეცნ. თან.

დიმიტრი რაძიევსკი – მეცნ. თან.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>სახელწოდება:</p> <p>სხვადასხვა დაავადებათა დიაგნოსტიკის, პროგნოზირებისა და მკურნალობის შერჩევის ამოცანათა გადასაწყვეტად განკუთვნილი ინტელექტუალური სისტემის შექმნა</p> <p>დარგი: ინფორმატიკა</p> <p>მიმართულება: ხელოვნური ინტელექტი, საინფორმაციო</p>	მაია მიქელაძე	<p>ვადიმ რაძიევსკი</p> <p>ნორა ჯალიაბოვა</p> <p>გელა ბესიაშვილი</p> <p>პაპუნა ქარჩავა</p> <p>დიმიტრი რაძიევსკი</p>

სისტემების მოდელები		
---------------------	--	--

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2016 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

2016 წლის ეტაპის მიზანს წარმოადგენდა პროგნოზირების არაფორმალური ამოცანის გადასაწყვეტად განკუთვნილი მეთოდების შემუშავება და ინტელექტუალური სისტემის შესაბამისი ქვესისტემის აგება.

ამოცანები, რომელთა ამოხსნა დაკავშირებულია რთულ სისტემებში გადაწყვეტილების მიღებასთან, ითხოვს მომავალი სიტუაციების შეფასებას და იმ გადაწყვეტილებების არჩევას, რომლებიც არ იწვევენ არასასურველ შედეგებს. აქედან გამომდინარეობს პროგნოზირების აუცილებლობა.

პროგნოზირება საშუალებას გვაძლევს ვიწინასწარმეტყველოთ ობიექტის (სისტემის) მომავალი მდგომარეობა ან ქცევა შემდეგი მონაცემების საფუძველზე: ინფორმაცია შესასწავლი ობიექტის მიმდინარე მდგომარეობის შესახებ, წარსულში დაკვირვებადი ობიექტის ცვლილებების კანონზომიერების შესახებ, მოცემულ მომენტში ფუნქციონირების პირობების შესახებ. პროგნოზირების ამოცანის ამოხსნის შედეგი არის პროგნოზირების მოდელი, რომელიც აგებულია რეტროსპექტული მონაცემების საფუძველზე და შესაძლებლობას გვაძლევს ვიწინასწარმეტყველოთ მიზნობრივი ცვლადების გამოტოვებული ან მომავალი მნიშვნელობები. პროგნოზირების შედეგი არის პროგნოზი - მტკიცებულება მომავალზე შედარებით მაღალი ხარისხის საიმედოობით. პროგნოზი ალბათური ხასიათისაა.

არსებობს პროგნოზირების მრავალი მეთოდი. რაოდენობრივი მონაცემების შემთხვევაში უფრო ეფექტურია სტატისტიკური მეთოდები. თვისობრივი მონაცემების შემთხვევაში უფრო ეფექტურია სახეთა გამოცნობის ამოცანებისათვის შემუშავებული მეთოდების გამოყენება. პროგნოზირების ამოცანა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც კლასიფიკაციის ამოცანა, რომელშიც კლასების როლში გამოდიან პროგნოზირებადი მონაცემები. ამიტომ კლასიფიკაციის ამოცანების გადასაწყვეტად განკუთვნილი მრავალი მეთოდი გამოიყენება პროგნოზირების ამოცანების გადასაწყვეტად. კლასიფიკაცია ხორციელდება პრეცედენტების საფუძველზე.

ჩვენი ინტელექტუალური სისტემის ცოდნის ბაზა შეიცავს ფორმალურ ცოდნას – ინფორმაციას დაავადებებსა და სიმპტომებს შორის არსებულ დამოკიდებულებების შესახებ. ამ ცოდნის წარმოდგენისთვის გამოყენებულია მიზეზ-შედეგობრივი სემანტიკური ქსელი არამკაფიო მიმართებებით. ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ იქნა პროგნოზირების მეთოდი, რომელიც იმის საშუალებას იძლევა, რომ მიზეზ-შედეგობრივი ქსელის გამოყენებით მოვახდინოთ ავადმყოფის მდგომარეობის პროგნოზირება n ფიქსირებული ნაბიჯის შემდეგ.

პირველ ეტაპზე ხორციელდება “ცოდნის შევსება” მიზეზ-შედეგობრივი დამოკიდებულების ტრანზიტულობისა და ტრანზიტული ჩაკეტვის ოპერაციის გამოყენებით.

მიზეზ-შედგობრივი დამოკიდებულებების ამსახველ გრაფზე ტრანზიტული ჩაკეტვის ოპერაცია დაიყვანება რკალის მეშვეობით ყველა ორგოლიან, სამრგოლიან და ა.შ. ჯაჭვის ბოლოების შეერთებაზე და მიღებული გრაფების გაერთიანებაზე საწყის გრაფთან მიღებული გრაფის შესაბამისი მატრიცა ავლნიშნოთ C - თი.

რაც შეეხება პროგნოზირებას, ვექტორი, რომელიც მიიღება საწყისი i -ური მდგომარეობის ვექტორის გამრავლებით C მატრიცაზე j -ურ ხარისხში, ასახავს j -ბიჯიან გადასვლებს i -ური ფიქსირებული მდგომარეობიდან ნებისმიერ მდგომარეობებში.

გუწოდოთ აქტივიზირებული მიზეზ-შედგობრივი ქსელის იმ წევროებს, რომლებიც შეესაბამებიან კონკრეტული A ავადმყოფის სიმპტომებს (პროგნოზირებად სისტემაში აღმოჩენილ დარღვევებს). აქტივიზირებული წევროებიდან გამოსული რკალები შეიძლება გადაიკვეთოს რომელიღაც სხვა წევროებში. N წევროში შემავალი რკალების ჯამური რიცხვი იძლევა ამ წევროს $W_{A,j}$ წონას, $W_{A,j} = \sum_{i \in A} c_{ij}$. მაქსიმალური წონის მქონე წევრო მიუთითებს ყველაზე სარწმუნო პროგნოზზე.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	М.Микеладзе, В.Радзиевский, Г.Бесиашвили, Н.Джалябова, П.Карчава, Д.Радзиевский (მ. მიქელაძე, ვ. რადიევსკი,	Задачи, методы и системы интеллектуального анализа данных в медицине. (მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის ამოცანები, მეთოდები და სისტემები	№20	თბილისი, “დამანი” 2016 წ	8

	გ. ბესიაშვილი, ნ. ჯალიაბოვა, პ. ქარჩავა, დ. რაძიევსკი)	მედიცინაში) საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტე- მების ინსტიტუ- ტის შრომათა კრებული			
2	М.Микеладзе (მ. მიქელაძე)	Технологии интеллектуального анализа данных и возможности их применения в экономике. (მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის ტექნოლოგიები და მათი გამოყე- ნების შესაძლე- ბლობები ეკონო- მიკაში) გურამ თავართქილაძის სასწავლო უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№6	თბილისი, “დამანი”, 2016 წ.	6
3	ვ.რაძიევსკი მ.მიქელაძე ნ.ჯალიაბოვა. დ.რაძიევსკი	მიზეზ-შედეგო- ბრივი ცოდნის მოდელისამედი- ცინო დიაგნო- სტიკების ინტე- ლექტუალურ სი- სტემაში.	№20	თბილისი, “დამანი”, 2016 წ.	5

		საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
4	ვ.რაძიევსკი მ.მიქელაძე ნ.ჯალიაბოვა გ.ბესიაშვილი პ.ქარჩავა დ. რაძიევსკი	კონკრეტული ავადმყოფისთვის სამკურნალო პრეპარატების არჩევის ინტელექტუალური სისტემა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№20	თბილისი, “დამანი”, 2016 წ.	6
5	დ. რაძიევსკი	პირველადი თავის ტკივილის ინტელექტუალური სისტემის დიაგნოსტიკის პროგრამა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№20	თბილისი, “დამანი”, 2016 წ.	6

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. თანამედროვე მედიცინაში წარმოქმნილი მონაცემების დიდი რაოდენობა და მათი მრავალგვარობა მოითხოვს მონაცემთა ანალიზის ახალი ტექნოლოგიების განვითარებას, რომლებიც განკუთვნილია გარკვეული კანონზომიერებისა და დაფარული ცოდნის გამოვლენისთვის. ამ აქტუალური ამოცანის გადაწყვეტის ახალ შესაძლებლობებს იძლევიან მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining) მეთოდები. ნაშრომში განხილულია სამედიცინო მონაცემების თავისებურებები და ამ მონაცემების ანალიზთან და დაკავშირებასთან დაკავშირებული ძირითადი ამოცანები. მოცემულია მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის იმ მეთოდების და ალგორითმების მოკლე მიმოხილვა, რომლებიც ყველაზე ხშირად გამოიყენება მედიცინის სფეროში. განხილულია ამ მეთოდების უპირატესობები და ნაკლოვანებები და მოყვანილია მათი პრაქტიკული გამოყენების მაგალითები, რომლებიც განკუთვნილია სამედიცინო დიაგნოსტიკის და პროგნოზირების ამოცანების გადაწყვეტისთვის. აგრეთვე განხილულია სამედიცინო მონაცემთა ანალიზის ტექნოლოგიების განვითარების აქტუალური მიმართულებები.

2. განხილულია მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining) ძირითადი ამოცანები: ასოციაციის წესების გამოვლენა, თანმიმდევრული შაბლონების ძებნა, პროგნოზირება, კლასიფიკაცია და კლასტერიზაცია. მოცემულია ამ ამოცანების ზოგიერთი მეთოდის (რეგრესიული ანალიზი, ნეირონული ქსელები, გადაწყვეტილებათა ხეები, გამოსნობის ლოგიკური მეთოდები, კლასტერიზაციის იერარქიული და არაიერარქიული ალგორითმები) მოკლე მიმოხილვა და განხილულია ამ მეთოდების უპირატესობები და ნაკლოვანებები. აგრეთვე განხილულია მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის ტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობები ეკონომიკის სხვადასხვა სფეროში: მარკეტინგში, საბანკო საქმიანობაში, საფონდო ბაზარზე და სადაზღვევო ბიზნესში.

3. განიხილება რთული სისტემების კომპიუტერული დიაგნოსტიკის ამოცანა პირველადი თავის ტკივილის კლასის დაავადებათა დიაგნოსტიკის მაგალითზე. ასეთი ამოცანები მიეკუთვნება არაფორმალურულ ამოცანათა კლასს და მათი ამოხსნა მოითხოვს სპეციალისტების ცოდნის, ჩვენს შემთხვევაში, ექიმების სამედიცინო ცოდნის კომპიუტერში წარმოდგენას და ამ ცოდნის გამოყენებას შესაბამისი ამოცანის ამოხსნისას. ცოდნის წარმოსადგენად გამოიყენება სემანტიკური ქსელი, რომელიც კომპიუტერში წარმოდგენილია (0-1) მატრიცის(დაავადების მატრიცის) სახით. სემანტიკურ ქსელში და შესაბამის მატრიცაში წარმოდგენილია დამოკიდებულება სიმპტომებსა და მათ გამომწვევ მიზეზებს შორის. გამოიყენება ისეთი არამკაფიო მიმართებები, როგორებიცაა: “შესაძლო მიზეზი”, “შესაძლო შედეგი,” “ხელს უწყობს”, რომლებიც გვაძლევს საშუალებას უფრო ზუსტად აღვწეროთ დაავადებასთან დაკავშირებული სიტუაცია. აღიწერება კონკრეტული ავადმყოფის დაავადებათა სიმპტომები. ავადმყოფისგან მიღებული მონაცემების და დაავადებათა შესახებ ცოდნის საფუძველზე ხორციელდება მონაცემთა მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზი, რომლის შედეგად ისმევა დიაგნოზი. მეთოდი შემოწმდა პირველადი თავის ტკივილის კლასის დიაგნოსტიკის ამოცანათა გადასაწყვეტად ისეთი დაავადებებისთვის, როგორებიცაა: შაკიკი, დაძაბულობის თავის ტკივილი და კლასტერული თავის ტკივილი.

4. განიხილება კონკრეტული ავადმყოფისთვის სამკურნალო პრეპარატების რაციონალური შერჩევის ამოცანა. პრეპარატები შეირჩევა სათანადო ინტელექტუალური სისტემის აგების გზით. სისტემა შეარჩევს წამლებს პაციენტის დაავადებისა და მისი

ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესაბამისად. თითოეული პრეპარატი ფასდება მრავალი კრიტერიუმის საფუძველზე. ასეთი შეფასება მიუთითებს, რამდენად ეფექტიანია პრეპარატი ავადმყოფის კონკრეტული დარღვევის მოსაცილებლად. ხსენებული ამოცანა იხსნება ლ.ზადეს არამკაფიო სიმრავლეთა თეორიის გამოყენებით. შემოთავაზებული ინტელექტუალური სისტემა გამოყენებულია პირველადი თავის ტკივილის დაავადებათა კლასის მკურნალობისთვის.

5. განიხილება ინტელექტუალური სისტემის აღწერა, რომელიც გამიზნულია სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანის ამოსახსნელად. ამოცანის ამოსხნა ხორციელდება მიზეზ—შედეგობრივი მეთოდის გამოყენებით. შემუშავებული სისტემა წარმოადგენს პროგრამას, რომელიც საშუალებას იძლევა პირველადი თავის ტკივილის დაავადებათა კლასის დიაგნოსტიკას ავადმყოფის სიმპტომების საფუძველზე. თითოეულ სიმპტომს მიეწერება წონითი კოეფიციენტი, რომელიც განსაზღვრავს ამ სიმპტომების მნიშვნელობიანობას კონკრეტული დაავადებისთვის. სიმპტომების სია და შესაბამისი კოეფიციენტები ინახება ცოდნის ბაზაში და შესაძლებელია მათი კორექტირება სპეციალისტის მიერ. კორექტირების მიზნით პროგრამულ პაკეტში გათვალისწინებულია შესაბამისი კოდი. აღწერილია პროგრამის ძირითადი ბლოკების აგების და ფუნქციონირების პრინციპი.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ბ. ბესიაშვილი, პ. ქარჩავა	ცოდნის ბაზების ავტომატური კონსტრუირება. ივანე ჯავახიშვილის დაბადებიდან 140 წლისთავისადმი მიძღვნილი მეთხე სამეცნიერო ყოველწლიური კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში	25-29 იანვარი, 2016 წ. თბილისი

2	<p>მ. ხაჩიძე, მ. ცინცაძე, მ. არჩუაძე, პ. ქარჩავა</p>	<p>სამედიცინო ტექსტების საწყისი დამუშავება კლასიფიკაციის ამოცანისათვის.</p> <p>ივანე ჯავახიშვილის დაბადებიდან 140 წლისთავისადმი მიძღვნილი მეოთხე სამეცნიერო</p> <p>ყოველწლიური კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში</p>	<p>25-29 იანვარი, 2016 წ. თბილისი</p>
3	<p>მ. არჩუაძე, მ. ხაჩიძე, მ. ცინცაძე, გ. ბესიაშვილი,</p>	<p>სამედიცინო ჩანაწერების კლასიფიკაცია ელექტრონული სამედიცინო ბარათების სისტემისათვის</p> <p>ივანე ჯავახიშვილის დაბადებიდან 140 წლისთავისადმი მიძღვნილი მეოთხე სამეცნიერო</p> <p>ყოველწლიური კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში</p>	<p>25-29 იანვარი, 2016 წ. თბილისი</p>

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. განხილულია ცოდნის ბაზების (დიდი ზომის ცოდნის საცავების) ავტომატიური კონსტრუირების საკითხები. გამოყოფილია ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემები როგორცაა: ცოდნის შერწყმა სხვადასხვა წყაროდან, ფაქტების უტყუარობის ალბათური მოდელი, ტექსტების სემანტიკური ანალიზი (სემანტიკური მსგავსება, სემანტიკური მსგავსების ზომა, სინონიმები). გაანალიზებულია ამ პრობლემების დაძლევის როლი დიდი ზომის ცოდნის საცავების კონსტრუირებისათვის.

2. კლასიფიკაციის ამოცანას ერთერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ინფორმაციის ძებნაში. ტექსტური ტიპის ინფორმაცია მედიცინაში გადამწყვეტ როლს თამაშობს. ტექსტების კლასიფიკაციის პროცესის განხორციელება აუცილებლად მოითხოვს მათ საწყის დამუშავებას, რაც გულისხმობს: ტექსტიდან ეგრეთწოდებული „სტოპ“ სიტყვების ამოგდებას; ტექსტში დარჩენილ სიტყვებზე სტემინგის და ლემატიზაციის პროცედურის ჩატარებას; ყოველი ტექსტისათვის ტერმინების სიხშირის დათვლას. სტემინგისა და

ლემბატიზაციის პროცედურა ხორციელდება ცნობილი ლოგინის და პორტერის ალგორითმებით, მაგრამ არაეფექტურია მათი გამოყენება ქართულენოვანი ტექსტებისათვის, ენის სირთულის გამო. შემუშავებულია ქართული ენისათვის სიტყვის ფუძის ამოღების ალგორითმი (რომელიც შეესაბამება სტემინგისა და ლემბატიზაციის პროცედურას). ეს ალგორითმი იყენებს ქართული ენის სიტყვების ბაზას. სამედიცინო ტექსტების თავისებურებიდან გამომდინარე აუცილებელია ამ ბაზის გამდიდრება შესაბამისი ქართულენოვანი სამედიცინო ტერმინებით. კვლევის ფარგლებში შემუშავებული ბაზა წარმოადგენს ქართული სიტყვების ბაზის გაფართოებას სამედიცინო დაავადებათა ტერმინოლოგიით, რომელიც შექმნილია ICD10-ის საფუძველზე.

3. EMR სისტემები დანერგვამ დიდი გავლენა იქონია ჯანდაცვის განვითარებაზე მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. ანალოგიური პროცესი დაწყებულია საქართველოში. დღესდღეობით ჩატარებული უმრავლესი სამედიცინო ანამნეზის, ლაბორატორიული კვლევების და სხივური დიაგნოსტიკით მიღებული მონაცემების შენახვა ხდება ელექტრონული დოკუმენტების სახითაც. ეს დოკუმენტები free text .doc ან/და .docx ფორმატის ფაილებია. ამ ეტაპზე წამოიჭრება პრობლემა, რომელიც დაკავშირებულია აქტიური პაციანტისათვის ადრე გაწეული მომსახურების ამსახველი სამედიცინო ანამნეზის აღწერილი ინფორმაციის შემცველი დოკუმენტების სტრუქტურირებასთან და კლასიფიცირებასთან. ეს პრობლემა უშუალოდ უკავშირდება ინფორმაციის ძებნის ერთერთ ამოცანას - ტექსტების კლასიფიკაციას. Natural Language Processing (NLP) ერთერთი ყველაზე გავრცელებული და წარმატებულად აპრობირებული მიდგომაა მსგავსი ამოცანების გადაწყვეტისათვის. წარმოდგენილ ნაშრომში აღწერილია პროგრამული ინსტრუმენტის შექმნისათვის აუცილებელი მეთოდები, რომელმაც უნდა მოახდინოს გარკვეული ტიპის სამედიცინო ჩანაწერების კლასიფიცირება სტრუქტურირება ელექტრონული სამედიცინო ისტორიების სისტემაში განსათავსებლად.

ბ)უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	M. Khachidze, M. Tsintsadze, M. Archaudze, G. Besiashvili	Short Text Classification Application in Automated Workflow Management Systems International Scientific Conference, eRA – 11The	21- 23 September, 2016 Piraeus, Greece

	SynEnergy Forum	
--	-----------------	--

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. ტექსტური ინფორმაციის ავტომატური კლასიფიკაციის პრობლემა (ამოცანა) ამ ნაშრომში განიხილება ინფორმაციული ძეგლის ამოცანასთან მიმართებაში. საწყისი მონაცემები (ტექსტური დოკუმენტი) შეიძლება იყოს სტრუქტურირებული ან არასტრუქტურირებული. სტრუქტურირებული მონაცემებისთვის ძეგნა ხორციელდება მონაცემთა ბაზებში (ბულის მეთოდი, უახლოესი მეზობელი). ჩვენი მიზანია ინტერნეტში, ელექტრონულ მედიაში, სოციალურ ქსელებში მოკლე ტექსტების სენტიმენტ ანალიზი. განხილულია მანქანური სწავლების ალგორითმები და მეთოდები კლასიფიკაციის ამოცანისათვის. ტექსტური დოკუმენტების მახასიათებლების ამოკრება და კონცეპტუალური წარმოდგენა (ტექსტის კონცეპტუალიზაცია) დაფუძნებულია ექსპლისიტ სემანტიკურ ანალიზზე.

- * სამეცნიერო ერთეულის (დეპარტამენტი, ინსტიტუტი, განყოფილება, ლაბორატორია) დასახელება

ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილება

- * სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი

გიორგი ჩიკოიძე – ფილოლოგიის მეცნ. დოქტორი, ფიზ.მათ.მეცნ.კანდიდატი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი

- * სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ამირეზაშვილი ნინო – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, დოქტორანტი,

თუშიშვილი ალა – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ტ.მ.კ.,

თუშიშვილი მიხეილი – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ტ.მ.კ.,

ლორთქიფანიძე ლიანა – მთავარი მეცნ. თანამშრომელი, ტ.მ.კ.,

სამსონაძე ლიანა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,

ჩუტკერაშვილი ანა – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>პროექტი:</p> <p>ქართული წინადადების კომპიუტერული ანალიზი ინტერაქტიულ რეჟიმში (2015-2017)</p> <p>დარგი:</p> <p>ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები,</p> <p>მიმართულება:</p> <p>კომპიუტერული ლინგვისტიკა</p>	გიორგი ჩიკოიძე	<p>ნინო ამირეზაშვილი</p> <p>ლიანა ლორთქიფანიძე</p> <p>ლიანა სამსონაძე</p> <p>ანა ჩუტკერაშვილი</p> <p>ნინო ჯავაშვილი</p> <p>მიხეილ თუშიშვილი,</p> <p>ალა თუშიშვილი</p>
<p>გარდამავალი (სამწლიანი) კვლევითი პროექტის 2016 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ანოტაცია</p>			
<p>2016 წლის ეტაპის ამოცანები იყო: მორფოლოგიური დონე, ლექსიკონი: რთული წინადადების მარტივ წინადადებად დაყოფა; მარტივი წინადადების სინტაქსური ანალიზი (ცენტრალური სტრუქტურა (ზმნა და მისი უშუალო აქტანტები)); ფონემური კომპილაციის ლინგვისტური მეთოდების შერჩევა.</p> <p>საანგარიშო წლის პირველი ნახევარში ჩატარდა მარტივი წინადადების სტრუქტურის კვლევა. წინადადების სხვადასხვა ფუნქციის მქონე ელემენტებად გამოიყო მისი სტრუქტურულ-სემანტიკური კომპონენტები, ანუ წინადადების წევრები, რომლებიც განსაზღვრავენ წინადადების სინტაქსურ სტრუქტურას. წინადადებაში სიტყვათა შორის არსებული მიმართებები იერარქიულია.</p> <p>სიტყვებს შორის კავშირების იერარქია (ლუსიენ ტენიერის თეორიის მიხედვით) და მიმართულება განისაზღვრება პრედიკატის მოწესრიგებული აქტანტური სტრუქტურით. ყოველ ზმნას შეიძლება დაუკავშირდეს აქტანტების გარკვეული რაოდენობა. აქტანტები მოწესრიგებულ სიმრავლეს ქმნიან: I აქტანტი არის ქვემდებარე, II აქტანტი – პირდაპირი დამატება, III აქტანტი კი ირიბი დამატება.</p> <p>ქართულ ენაში პრედიკატულ-აქტანტური მიმართებები განხილულია გ. ჩიკოიძის</p>			

მონოგრაფიაში “Сетевоепредставлениеморфологическихпроцессоров”. რიგ შემთხვევებში, თუ გვაქვს ინფორმაცია გვარის, გარდამავლობის და ზმნის სერიის შესახებ, შეიძლება ცალსახად განვსაზღვროთ შესაბამისი აქტანტების (ქვემდებარე, პირდაპირი დამატება, ირიბი დამატება) აუცილებელი ფორმები.

ქართული გრამატიკის თავისებურებების გათვალისწინებით, ქართული წინადადების სტრუქტურის ასაგებად გამოვიყენეთ „ფენოვანი (შრეობრივი) სინტაქსი“ (Van Valin et al 1997). ეს მიდგომა ქართული ენისათვის სავსებით გამართლებულია.

წლის მეორე ნახევარი დაეთმო წინადადების სემანტიკურ კომპონენტს, რომელიც ეყრდნობა გამონათქვამის ფარგლებში მარტივი წინადადების „სენტენციურ პრიმიტივებს“ შორის მიმართებებს. რთული წინადადების შემადგენელ მარტივ წინადადებებს შორის გამოიყო მიზეზ-შედეგობრივი და მიზნობრივი მიმართებები. ამ მიმართებების კლასიფიკაციის საფუძველზე აიგო წარმომქმნელი სისტემა. პარალელურად მიმდინარეობდა მუშაობა ლექსიკონზე, რომელიც მოიცავს სისტემის ფუნქციონირებისათვის აუცილებელ და საჭირო ინფორმაციას. ვცადეთ ლექსიკური ფუნქციების (Мельчук 1974) გადმოქართულება-ქართული ენისთვის მორგება, გამოვიყენეთ ი. აპრესიანის სინონიმური მწკრივების სქემა (Апресян 1995).

შემუშავდა ქართული ენისთვის მორგებული ლექსიკური ფუნქციები. მათი მეშვეობით აღიწერა 400-მდე სალექსიკონო ერთეული, რომელიც შედგება სხვადასხვა მეტყველების ნაწილისგან. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ცოტა არ არის, რადგან ლექსიკური ფუნქციებით ენობრივ ერთეულთა აღწერა მეტად შრომატევადი და სერუპულოზური სამუშაოა.

შემუშავდა ექსპერიმენტული განმარტებით-კომბინატორული ლექსიკონი. ლექსიკონი მრავალასპექტიანია და, ამავე დროს, მორფოლოგიური გენერატორის ფუნქციას ასრულებს, ანუ თითოეული სალექსიკონო ერთეულისგან აწარმოებს შესაბამის სრულ პარადიგმას. ლექსიკონი გამოიყენება ენობრივ ავტომატურ სისტემებში (ლექსიკური თარგმანი, დიალოგი კომპიუტერთან, ტექსტური კორპუსების ავტომატური ანოტირება და სხვა).

ჩამოყალიბდა წინადადების ანალიზის ალგორითმი:

ტექსტის სეგმენტაცია და პირველადი ანალიზი (დესკრიპტოგრაფი); მორფოლოგიური ანალიზი; კლაუზოგრაფი; სინტაქსური ანალიზი; სემანტიკური ანალიზი.

დესკრიპტოგრაფის – ტექსტის დაყოფის და პირველადი ანალიზის მოდულში შედის:

1. შემაჯავლი ტექსტის დაყოფა სიტყვებად და დამყოფებად; 2. შემაჯავლი ტექსტის დაყოფა წინადადებებად; 3. შემაჯავლი ტექსტის დაყოფა აბზაცებად; 4. შემაჯავლი ტექსტიდან სათაურებისა და შენიშვნების გამოყოფა; 5. შემაჯავლი ტექსტში სახელისა და გვარის გარჩევა, როდესაც ისინი ინიციალებითაა ჩაწერილი; 6. შემაჯავლი ტექსტში აბრევიატურის გარჩევა; 7. შემაჯავლი ტექსტში უცხო აღფავიტის და ციფრებით ჩაწერილი ტექსტის გარჩევა; 8. შემაჯავლი ტექსტში ანალიზური ფორმების, მეტაფორების, იდიომების, ფრაზეოლოგიური შესიტყვებების, სამეტყველო შტამპების და ფრაზეოლოგიების გარჩევა.

დესკრიპტოგრაფის დანიშნულებაა შემაჯავლი ტექსტის ისეთი სახით დამუშავება, რომ

გამოსავალზე მივიღოთ ორი სვეტისაგან შედგენილი ცხრილი. პირველ სვეტში იქნება შემავალი ტექსტის გარკვეული ნაწილი, ხოლო მეორეში – მისი აღმწერი – დესკრიპტორი, რომლითაც ხასიათდება პირობითად დაყოფილი წინადადება.

მორფოლოგიური ანალიზის მოდულს მიეწოდება შემავალი ენის ლექსემები(სიტყვაფორმები). მორფოლოგიური პროცესორი დაადგენს შესაბამის ლექსიკურ ერთეულს და გრამატიკულ მახასიათებლებს. ანალიზატორი გამოსავალში იძლევა სიტყვის ნორმალურ (ამოსავალ) ფორმას, მეტყველების ნაწილს დამარკერების კონას. მორფოლოგიური გენერაციის დროსაც გამოიყენება გრამატიკული, ანალიზური ფორმების, იდიომების, ფრაზოლოგიური შესიტყვებების, სამეტყველო შტამპების, ფრაზოსქემების, საკუთარი და გეოგრაფიული სახელების ლექსიკონები თანდართული მინიპროცესორებით. გარდა ტრადიციული გრამატიკული მეტყველების ნაწილების აღმნიშვნელებისა, ჩვენ შემოვიღეთ სპეციფიკური მარკერები, რომლებიც, მორფოლოგიურ კატეგორიასთან ერთად, მიგვითითებენ გრამატიკული ლექსიკონისაგან განსხვავებული მორფოლოგიური ლექსიკონის ტიპზე.

კლაუზოგრაფის ძირითადი დანიშნულებაა წინადადებად დაყოფილი ტექსტის შემდგომი დაყოფა სინტაქსურად გაუყოფად ერთეულებად – კლაუზებად(მინიმალური პრედიკაციის მქონე წინადადება) და ამ ერთეულების სიმრავლეში პირობითი იერარქიის დადგენა. კლაუზებად შეიძლება მოგვევლინოს რთულ წინადადებაში მთავარი და დამოკიდებული წინადადებები, მიმღეობიანი ან აბსოლუტივიანი კონსტრუქციები და სხვ. იერარქიული კავშირებით აღიწერება სინტაქსური დამოკიდებულება ერთი კლაუზისა მეორეზე. ასე მაგალითად, მიმღეობიანი კონსტრუქცია დაექვემდებარება კლაუზას, რომელშიც განსასაზღვრი სიტყვა იქნება. მაგალითად წინადადებაში: *[[წითლად აელვარებული]1 მზე]2 [მთის წვერზე]3 ამოცურდა],* მეორე კლაუზაში მიმღეობიანი კონსტრუქცია: *წითლად აელვარებული* დაექვემდებარება განსასაზღვრავ სახელს: *მზე*.

კლაუზებში წინადადების წევრების გაერთიანება ხდება სინტაქსური პროცესორით განსაზღვრული ჯგუფების მიხედვით. თითოეული ჯგუფი ექვემდებარება უნიკალურ სინტაქსურ წესს, რომელიც ჩვენს მიერაა შემუშავებული და აღწერილი.

სინტაქსური ანალიზატორის ფუნქციონირების ზოგადი სქემა თანმიმდევრული ბიჯებისაგან შედგება:

1. წინადადების დაყოფა სასვენი ნიშნებისა და მათემატიკური კავშირების მიხედვით საწყის სეგმენტებად; მიღებული მონაკვეთების გაერთიანება არსებითი სახელების, ზედსართავების, ზმნიზედების, მიმღეობების, ინფინიტივების ერთგვაროვანი თანმიმდევრობის შემთხვევაში; სეგმენტი-კლაუზების წვეროს და ტიპის განსაზღვრა;
2. კლაუზების შიგნით ანალიტიკური ფორმების აგება;
3. კლაუზების შიგნით ლექსიკონების გამოყენებით იდიომების, ფრაზოლოგიური შესიტყვებების, სამეტყველო შტამპების, ფრაზოსქემების, საკუთარი და გეოგრაფიული სახელების აგება;
4. კლაუზების შიგნით ერთგვაროვანი თანმიმდევრობებიდან მარტივი სინტაქსური ჯგუფების აგება სინტაქსური წესების გამოყენებით.
5. აგებული მარტივი სინტაქსური ჯგუფებისათვის მორფოლოგიური ინტერპრეტაციის

დადგენა;

6. ერთმანეთის საზღვარზე განლაგებული კლაუზებისათვის სინტაქსური წესების გამოყენებით იერარქიის აგება;
7. თითოეული იერარქიის წესების სხვადასხვა ინტერპრეტაციის შეფასება.
8. თითოეული კლაუზის მორფოლოგიური ინტერპრეტაციისა და იერარქიის დონის გამოყენებით მთელი წინადადების სინტაქსური წესის აგება, სადაც წვერო იქნება მმართველი კლაუზის სინტაქსური ჯგუფის წვერო, ხოლო მასზე დამოკიდებული კლაუზა – მასში ჩართული სეგმენტის წვერო;
9. თითოეული წინადადებისათვის სინტაქსური წესების სხვადასხვა ინტერპრეტაციის შეფასება.

სემანტიკური ანალიზის შედეგია სემანტიკური სტრუქტურა, რომელიც შედგენილი იქნება ე.წ. სემანტიკური კვანძებისა და სემანტიკური მიმართებებისაგან. სინტაქსური ჯგუფების ერთი ნაწილი შეიძლება აისახოს სემანტიკურ კვანძებში, სხვა ნაწილი კი კვანძების ატრიბუტებში. გარდა ამისა, სემანტიკური სტრუქტურის პირველწყაროდ, რიგ შემთხვევებში, უნდა გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა სახის ლექსიკონები: განმარტებით-კომბინატორული, მყარი კონსტრუქციების, თავისუფალი შესიტყვებების და სხვ.

წინადადების ანალიზატორში გამოიყენება შემდეგი ლექსიკონები:

1. ქართული შემოკლებული ანაწერების ლექსიკონი;
2. ქართული სახელების ადაგარების ლექსიკონი;
3. ლექსა-შესიტყვებების-ანალიზური ფორმების ლექსიკონი (უნდა წავიდეს; must go, is writing).
4. მეტაფორების-მეტყველების ფიგურების ლექსიკონი (მწარეშენი შვნა- caustic/cutting remark; ყრუტკივილი- dull ache; გარდატეხის პერიოდი; catch-22- აბსურდული, გამოუვალისიტუაცია);
5. იდიომების ლექსიკონები (ტყემა ზეზის; ერთი მუჭა; თითოთსაჩვენებელი; to give mouth- ხმისამოღება; golden key- ქრთამი; a short step away, a few steps away- ორნაბიჯზე);
6. ფრაზეოლოგიური შესიტყვებების ლექსიკონები (რკინის ნერვები; ეკლიანი გზა; to catch fire- ცეცხლის წაკიდება; free pardon- სრული პატიება (ამნისტია));
7. სამეტყველო შტამების ლექსიკონები (ფასდაუდებელი დევაწლი; ნათელი მომავალი; უშრეტი ენერჯია; issue of the day- საჭირობო როტოსაკითხი);
8. ფრაზეოლოგიური-სპეციალური სინტაქსური კონსტრუქციების ლექსიკონები (ადექიდა... (ჰკითხე, მიუტანე, წადი); მოდი დანუ... (იტყვი, წახვალ, მოუტან); as they say...- როგორც იტყვიან...; ეს რა... (შეკითხვაა, საქციელია), as for, as to, as regards...- რაც შეეხება...

ამ ლექსიკონების გარეშე შეუძლებელი იქნება წინადადების სრულფასოვანი სინტაქსური ანალიზი. აქედან გამომდინარე, თემის შემდეგი ეტაპები აუცილებლად უნდა შეიცავდეს აღნიშნული ლექსიკონების კომპიუტერულ რეალიზაციას.

საანგარიშო პერიოდში განიხილებოდა კიდევ ერთი ფუნდამენტური ასპექტი: მიმართება ენის ტექსტურ და აკუსტიკურ გამოხატულებას შორის, ანუ ტექსტსა და მეტყველებას შორის. მიმდინარეობდა სამუშაოები დიალოგიური სისტემის – “ტექსტი-მეტყველება” ალგორითმის დასახულებლად.

I.3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ქართული ენის კორპუსის სრული (მორფოლოგიური, სინტაქსური, სემანტიკური) ანოტირების სისტემა (25.04.13–24.04.16). ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, კომპიუტერული ლინგვისტიკა	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	გიორგი ჩიკოიძე	ლიანა ლორთქიფანიძე, ანა ჩუტკერაშვილი, ლიანა სამსონაძე, მერი გუგუტკორი, ნინო ამირეზაშვილი, ნინო ჯავაშვილი, ალექსანდრე ჩადუნელი

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროექტი „ქართული ენის კორპუსის სრული (მორფოლოგიური, სინტაქსური, სემანტიკური) ანოტირების სისტემა“ განხორციელდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილებაში. პროექტს ჰყავდა ექვსი ძირითადი შემსრულებელი.

პროექტის მიზანი იყო პროგრამული ინსტრუმენტის შექმნა, რომლის დახმარებითაც შესაძლებელი იქნებოდა ტექსტური კორპუსების ნახევრადავტომატური ანოტირება მორფოლოგიურ, სინტაქსურ და სემანტიკურ დონეებზე. პროექტის ფარგლებში შემუშავდა ქართული ენის მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური

ანალიზატორი. სუბკორპუსად, რომელზედაც გამოიცადა ქართული ენის სრული ანოტირების სისტემა, შეირჩა ჩვენი დროის გამოჩენილი ქართველი მწერლის ოთარ ჭილაძის პროზა.

პროექტის ფარგლებში ანოტირებული კორპუსის დახმარებით შესაძლებელია:

- კონკრეტული სიტყვაფორმის მოძიება და კონკორდანსის სახით გამოტანა;
- სიტყვაფორმის ძიება ლემის მიხედვით;
- წყვეტილი ან უწყვეტი სინტაგმის მიხედვით სიტყვაფორმათა ჯგუფის ძიება;
- სიტყვაფორმების ძიება მორფოლოგიური მახასიათებლების მიხედვით;
- სხვადასხვა ლექსიკო-გრამატიკული სტატისტიკური მონაცემების მოპოვება;
- კონკორდანსიდან შერჩეული სტრიქონების ცალკეულ ფაილში შენახვა.

კორპუსის ტექსტი ანოტირებულია მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური მარკერებით, რომლებშიც ასახულია მწერლის ენის მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური სტრუქტურა. კორპუსში გამოიყო 655,811 სიტყვაფორმა და 97,155 სიტყვათხმარება. ტექსტში ყველა დონეზე ნაწილობრივ მოხსნილია ომონიმია.

კორპუსი განთავსებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვებგვერდზე <http://geocorpora.gtu.ge/#/texts>.

კომპიუტერული ლინგვისტიკის განვითარებისა და მშობლიური ენის სათანადო დონისა და გავრცელების არის შესანარჩუნებლად, თანამედროვე ელექტრონული ენობრივი კორპუსების არსებობა მეტად მნიშვნელოვანი და პრიორიტეტული საშუალებაა. ის გვთავაზობს როგორც ენის სისტემურობის შემეცნებას (მოდელირება), ისე, მისი დღემდე შექმნილი კონკრეტული მასალის, კერძოდ, ლიტერატურული ძეგლების ასახვას, ფიქსირებას, შესწავლასა და მათ გამოყენებას ენობრივი სისტემის კვლევისა (ენის მოდელის აგება) და პრაქტიკული მიზნებისთვის (მთარგმნელობითი, დიალოგური, ენის მასწავლი კომპიუტერული სისტემები).

ზოგადად, რამდენადაც ანოტაცია მოიცავს ტექსტის ენის შესახებ ნებისმიერი სახის ანალიტიკურ ინფორმაციას, იმდენად წარმატებული ანოტირების შემდეგ ფასდაუდებელი მასალა გროვდება ენობრივი სისტემის კომპიუტერული მოდელების ასაგებად და სხვადასხვა ლინგვისტური ჰიპოთეზების შესამოწმებლად. ეს კი, ჩვენი აზრით, პროექტის ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი შედეგია.

პროექტში განხორციელებული კვლევის საფუძველზე საერთაშორისო რეფერირებად ჟურნალებში გამოქვეყნდა ორი სტატია:

1. The Georgian Dialect Corpus: Problems and Prospects. "Historical Corpora. Challenges and Perspectives". Weg 5, 72070 Tübingen, Jost Gippert / Ralf Gehrke (eds.) (= CLIP, Vol. 5), 2015 Lortkipanidze L., Beridze M., Nadaraia D.

2. Dialect Dictionaries with the Functions of Representativeness and Morphological Annotation in Georgian Dialect Corpus. Theoretical Computer Science and General Issues. 10th International Tbilisi Symposium on Logic, Language, and Computation, Tbilisi 2013, Gudauri, Georgia, September 23-27, 2013, Revised Selected Papers. Publisher: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015. Lortkipanidze L., Beridze M., Nadaraia D.

გიორგი ჩიკოიძის ავტორობით გამოცემული მონოგრაფია - წინადადების სტრუქტურის განმსაზღვრელი ერთეულების სემანტიკა, თბილისი, "უნივერსალი", 532 გვერდი, 2015.

საერთაშორისო კონფერენციებზე წაკითხულ იქნა ცხრა მოხსენება.

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ქართულ სიტყვათა ქსელის კომპაილერი – GeWordNet (28.04.2015-28.04.2017) ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, კომპიუტერული ლინგვისტიკა	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ლიანა ლორთქიფანიძე	გიორგი ჩიკოიძე, ანა ჩუტკერაშვილი, ლიანა სამსონაძე, მერი გეგუჭკორი, ნინო ამირეჯაშვილი, ნინო ჯავაშვილი.

გარდამავალი (სამწლიანი) პროექტის 2016 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

საანგარიშო პერიოდის პირველ ამოცანას წარმოადგენდა ტექსტური ინფორმაციის დამუშავების ვექტორული სივრცის მოდელების ალგორითმიზაცია, პროგრამული რეალიზაცია და GeWordNet თესაურუსის აგებისას მათი ეფექტურობის შეფასება. ტექსტური ინფორმაციის ვექტორული წარმოდგენის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით შესრულდა ტექსტური ინფორმაციის დამუშავების პროგრამული რეალიზაციის პირველი ნაწილი.

საანგარიშო პერიოდში შეიქმნა ქართული იდიომების და თანამედროვე ქართული ენის იდეოგრაფიული ლექსიკონების ლექსიკოგრაფიულ მონაცემთა ბაზა. შეივსო

ქართული ენის განმარტებითი, ქართულ სინონიმთა, ქართული იდიომების, თანამედროვე ქართული ენის იდეოგრაფიული და უცხო სიტყვათა ლექსიკონების ლექსიკოგრაფიული მონაცემთა ბაზები. მოხდა მათი რედაქტირებაც.

ჩატარდა ამ ლექსიკონების ფორმატიზაცია სალექსიკონო ერთეულის ინფორმაციული ველების მიხედვით. მოხდა ქართული იდიომების და თანამედროვე ქართული ენის იდეოგრაფიული ლექსიკონების მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური ანოტირება.

საანგარიშო პერიოდში შემუშავდა თესაურუსის სტრუქტურის მიხედვით ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირების ალგორითმი და დაიწყო GeWordNet თესაურუსის სამომხმარებლო ინტერფეისის პროგრამული რეალიზაცია. აღნიშნულ თემატიკაზე 2016 წლის 23 ოქტომბერს ბათუმის სემიოტიკის VII საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე “ქაოსისა და კოსმოსის სემიოტიკა” გაკეთდა მოხსენება - „ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირება ქართულ WordNet-ში“.

საანგარიშო პერიოდის ამოცანა ასევე იყო GeWordNet – ქართული ენის ლექსიკური სისტემის ორგანიზება პრინსტონის WordNet თესაურუსის შესაბამისად. ვინაიდან GeWordNet-ის ლექსიკამ ლექსიკონის ყველაზე მნიშვნელოვანი სტრუქტურული მიმართებები უნდა ასახოს და გადაფაროს თანამედროვე ქართული ენის ძირითადი ბირთვი, ამიტომ ლინგვისტურ რესურსში გაერთიანდება რამდენიმე სხვადასხვა პლანის აღწერა: ტრადიციული ლექსიკოგრაფიული, ენობრივი ცნობიერების მოდელი და მონაცემთა კომპიუტერული ფორმით წარმოდგენა. ყოველივე ეს იმედს გვაძლევს, რომ GeWordNet-ის გამოყენება შესაძლებელი იქნება სხვადასხვა საინფორმაციო სისტემებში. აღნიშნულ თემატიკაზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის IV საერთაშორისო კონფერენციაზე “ვერბალური კომუნიკაციური ტექნოლოგიები-2016” გაიგზავნა თეზისი - „GeWordNet – ქართული ენის ლექსიკური სისტემის მოდელი“.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გიორგი ჩიკოიძე, ლიანა	WordNet თესაურუსის	№ 20	თბილისი,	9

	ლორთქიფანიძე	სტრუქტურის მიხედვით ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირების ალგორითმი და პროგრამული რეალიზაცია სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული		გამომც. “დამანი”	
2	გიორგი ჩიკოიძე	ტექსტის ანალიზი და გრამატიკული კატეგორიები. სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი, გამომც. “დამანი”	11
3	ნინო ამირეზაშვილი, ლია სამსონაძე, ნინო ჯავაშვილი	პარალელური კორპუსის ტიპები და მათი გამოყენების სფეროები. სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი, გამომც. “დამანი”	6
4	ლიანა ლორთქიფანიძე, მერი გეგეჭკორი	ლექსიკური ონტოლოგია – GeWordNet. სტუ არჩილ ელიაშვილის	№ 20	თბილისი, გამომც. “დამანი”	5

		მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
5	ალა თუშიშვილი, რუდოლფ ერემიანი, მიხეილ თუშიშვილი	ქართული ტექსტის კომპილაციური სინთეზის ერთი ალგორითმის რეალიზაციის შესახებ სტუ არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№ 20	თბილისი, გამომც. “დამანი”	4
6	გიორგი ჩიკოიძე	“სენტენციური პრიმიტივების” როლებრივ მიმართებებზე აგებული გამონათქვამის შინაარსის წარმოდგენა სტუ ჟურნალი “განათლება”	№1(15)	თბილისი	5

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სტატიაში აღწერილია ქართული WordNet თესაურუსი - GeWordNet. ჩამოთვლილია WordNet თესაურუსის გამოყენების პერსპექტივები. განხილულია ქართული ენის GeWordNet ლექსიკონისთვის ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირების ალგორითმი და პროგრამული რეალიზაცია.

ნაშრომში განხილულია სემანტიკური GeWordNet ლექსიკონის ფორმირების ძირითადი ეტაპები. აღწერილია სიტყვათა სემანტიკური კავშირების ამსახველი ჰიპონიმური ხის ჩამოყალიბების მეთოდი. მოყვანილია WordNet ლექსიკონის სინსექტების ავტომატური თარგმნის მაგალითები. ჩამოყალიბებულია ტექსტური ინფორმაციის დამუშავების და WordNet თესაურუსის სტრუქტურის მიხედვით ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირების ალგორითმიზაციისა და პროგრამული მხარდაჭერის ზოგადი სქემა.

2. ნაშრომი ეხება წინადადების გამოსატყულებიდან შინაარსის ამოკითხვას, ანუ ტექსტის ანალიზს. პირველ რიგში, ეს ხდება წინადადების ყველა ცალკეული სიტყვაფორმის შემცველი ინფორმაციის დეტალური დამუშავებით.

სტატიაში განხილული მაგალითების ერთობლიობა მიგვანიშნებს დაბრკოლებებზე, რომლებსაც ტექსტის ავტომატური ანალიზი შეიძლება წააწყდეს; აგრეთვე გვიჩვენებს იმ საშუალებებს, რომლებსაც, სავარაუდოდ, ძალუძს სისტემის ამგვარი „ჩიხური“ სიტუაციებიდან გამოყვანა.

3. სტატია ეხება ზოგადად ტექსტურ კორპუსებს და, აგრეთვე, სხვადასხვა ჟანრის ელექტრონულ პარალელურ კორპუსებს. ნაჩვენებია როგორი მიმართულების კვლევების ჩატარება შეიძლება მათი დახმარებით; წარმოდგენილია პარალელური კორპუსების ტიპები და მათი გამოყენების სფეროები, კორპუსების ტეგირება, კორპუსის მენეჯერის მნიშვნელობა, ომონიმის მოხსნის სირთულეები და სხვა. განხილულია მაგალითები.

4. სტატიაში აღწერილია ქართული ლექსიკური ონტოლოგიის – GeWordNet-ის შემუშავების მეთოდიკა; ახსნილია რით განსხვავდება WordNet თესაურუსი ტრადიციული ლექსიკონებისა და თესაურუსებისაგან; ჩამოთვლილია პრინსტონის WordNet თესაურუსში გამოყენებული ძირითადი პრინციპები; განხილულია ენის სისტემის შესახებ ინფორმაციის წარმოსადგენად აუცილებელ ლინგვისტურ წყაროთა ჯგუფები. დახასიათებულია WordNet თესაურუსების შემუშავების სტანდარტები: მნიშვნელობათა ანალიზის დეფინიციური, კონტექსტური და სიტყვაწარმოებითი მეთოდები; აღწერილია თესაურუსში გამოყენებული სემანტიკური, პარადიგმატიკული და სინტაგმატიკური კავშირების სახეები.

5. ქართული ორთოგრაფიული ტექსტის გახმოვანება საკმაოდ შრომატევადი სამუშაოა, მაგრამ ქართული ენის ფონეტიკური თავისებურებიდან გამომდინარე, სხვა ენებთან შედარებით ადვილად მისაღწევია. გამოყენებულია ქართული ფონემების მახასიათებლების სტაბილურობა. ქართულ ენაში მახვილი პრაქტიკულად არ ცვლის ხმოვნების ტემბრს, ისინი ერთნაირნი არიან პოზიციისა და ბგერათა მეზობლობისაგან დამოუკიდებლად. ამიტომაც, ქართული ტექსტის კომპილაციური სინთეზის ალგორითმის რეალიზაცია გამარტივდა, და ქართულ ბგერათა პოზიციური ვარიანტები ნაკლები რაოდენობით გვაქვს.

6. ნაშრომი ეხება ენის მოდელირების იმ საკვანძო პრობლემას, რომელსაც წარმოადგენს გამონათქვამის შინაარსის წარმოდგენა; სახელდობრ, მოცემულია ამ ამოცანის ამოხსნის იმ ვარიანტის მოკლე მიმოხილვა, რომელიც ეყრდნობა ე.წ. “სენტენციურ პრიმიტივებს”. ეს უკანასკნელი ცნება კი გულისხმობს მარტივ წინადადებებს, რომლებიც ბუნებრივი ენის საშუალებით ასახავენ იმ ცალკეულ ფაქტებს, მოვლენებს, რომელთა ჯამი გამოსატყავს გამონათქვამის მთლიან შინაარსს.

აღნიშნულია აგრეთვე როგორც ამ მიდგომის სავარაუდო ღირსებები, ისე სირთულეებიც, რომელიც სავარაუდოდ უნდა ახლდეს მის რეალიზაციას.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	დ. ლორთქიფანიძე, ნ. ამირეზაშვილი, ნ. ჯავაშვილი	GeWordNet – ქართული ენის ლექსიკური სისტემის მოდელი	IV საერთაშორისო კონფერენცია “ვერბალური კომუნიკაციური ტექნოლოგიები-2016”, 25-27 ნოემბერი, 2016. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი
2	დ. ლორთქიფანიძე	ქართული ენის GeWordNet ლექსიკონისთვის ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირების ალგორითმი. http://conference.ens- 2016.tsu.ge/lecture/view/494 .	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მესამე საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. 25-28 იანვარი, 2016, თბილისი
3	დ. ლორთქიფანიძე, ნ. ჯავაშვილი	ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირება ქართულ WordNet-ში. http://bsu.edu.ge/upload/semioti ka_2016.pdf	სემიოტიკის VII საერთაშორისო კონფერენცია „ქაოსის და კოსმოსის სემიოტიკა“. 21-23 ოქტომბერი, ბათუმი, 2016.
<p style="text-align: center;">მოსხენებათა ანოტაციები</p> <p>1. თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების სფეროში ამჟამად გამოყენებული ყველაზე გავრცელებული ლექსიკონები აგებულია WordNet მოდელის მიხედვით. WordNet-ი არის ყველაზე ავტორიტეტული და ფართო გამოყენების სტანდარტი ლექსიკო-სემანტიკური მონაცემების ბაზის ასაგებად. WordNet-ის პოპულარობა და ფართო გავრცელება, უპირველეს ყოვლისა, მისმა</p>			

არსებითმა შინაარსობრივმა და სტრუქტურულმა მახასიათებლებმა განაპირობა. პრინსტონის WordNet და ყველა მომდევნო ვერსიები სხვა ენებისთვის გამიზნულია, რომ ასახოს ენის ლექსიკური სისტემის შემადგენლობა და სტრუქტურა მთლიანად და არა რომელიმე კერძო თემატურ სფეროებში. მაგალითად, თანამედროვე WordNet-ის ვერსია მთლიანად მოიცავს თანამედროვე ინგლისური ენის ლექსიკას და შეადგენს 120 ათასზე მეტ სიტყვას.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილებაში შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით იქმნება ქართული WordNet-ი – GeWordNet.

საერთო მნიშვნელობით გაერთიანებული სიტყვების სინონიმური მიმართებები საბაზისო საფუძველია ყველა WordNet ტიპის ლექსიკონებისთვის. WordNet და EuroWordNet პროექტების ფარგლებში სინონიმია განმარტებული იყო ურთიერთთანაცვლების მნიშვნელობით. რომ ორი სიტყვა (გამონათქვამი) ითვლება სინონიმებად, თუ არსებობს ერთი კონტექსტი მაინც, სადაც ერთი სიტყვის მეორეთი შეცვლა არ იწვევს ჭეშმარიტი მნიშვნელობის შეცვლას. მაგრამ პრაქტიკაში ამ კრიტერიუმის გამოყენება საკმაოდ რთულია: კონტექსტში ურთიერთთანაცვლების შესაძლებლობა ყოველთვის არაა დაკავშირებული საერთო მნიშვნელობის არსებობასთან. პირველ რიგში განვიხილეთ სემანტიკური სიახლოვის კრიტერიუმი, რომლის შემოწმება ხდება დეფინიციური ანალიზით: ლექსიკონის განმარტებების იდენტურობის შეფასებით ან სინონიმური მნიშვნელობების გადამისამართებით. ურთიერთთანაცვლების კრიტერიუმს განვიხილეთ როგორც დამატებითი კრიტერიუმი.

წარმოდგენილია ლინგვისტური რესურსი, რომელშიც გაერთიანებულია რამდენიმე სხვადასხვა პლანის აღწერა: ტრადიციული ლექსიკოგრაფიული, ენობრივი ცნობიერების მოდელი და მონაცემთა წარმოდგენა კომპიუტერული ფორმით. დასრულებული სახით GeWordNet-ის გამოყენება შესაძლებელი იქნება სხვადასხვა საინფორმაციო სისტემებში.

2. ინტერნეტსივრცეში საძიებო სისტემების ინტელექტუალიზაცია მნიშვნელოვნად ზრდის ძიების სიჩქარესა და ხარისხს. დოკუმენტებში ძიებისას ბუნებრივ წინააღმდეგობას ქმნის სინონიმია და პოლისემია. ეს პრობლემა ბევრი ენისთვის დაძლეულია სპეციალური ელექტრონული WordNet ტიპის თესაურუსების გამოყენებით.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილებაში რუსთაველის ეროვნული ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტის ფარგლებში იქმნება ქართულ სიტყვათა ქსელის კომპაილერი - GeWordNet, რომლის ანალოგი საქართველოში ჯერჯერობით არ არსებობს. GeWordNet თესაურუსის გამოყენება შესაძლებელია:

- პარადიგმატულად და სინტაგმატურად დაკავშირებული სიტყვების მეშვეობით ინფორმაციის ძიებისას. ასეთი სიტყვებია, მაგალითად, სინსეტის (სინონიმური მწკრივები) კომპონენტები, ან „ზმნა-აქტანტი“-ს ტიპის კავშირები, რომლებიც კონტექსტური

ძიებისათვის არის საჭირო;

- ფორმალური გრამატიკების ლექსიკონად, განსაკუთრებით ზმნების ვალენტობის, არსებითი და ზედსართავი სახელების ამომწურავი აღწერისას;
- სპეციალიზებული ლექსიკონების შესადგენად (მაგალითად, სამედიცინო, ეკონომიკური, გეოგრაფიული, ბიოლოგიური ლექსიკონები და სხვ.);
- სხვადასხვა დიალექტებისა და ენების ლექსიკონების შესადგენად;
- სიტყვათა სინტაგმატური მიმართებების საშუალებით კლასიკური ამოცანის - სიტყვების არაერთმნიშვნელოვნობის მოსახსნელად;
- ტექსტის ავტომატური დამუშავებისა და ინფორმაციული ძიების პროგრამულ დანართებში დოკუმენტების ფილტრაციისა და რუბრიკაციის ხარისხის გასაზრდელად;
- ჰიპერონიმული მიმართებების საფუძველზე აზრობრივად ახლო მდგომი ტექსტების განსაზღვრისთვის.

WordNet-ის ქართული ვერსიის რეალიზაციისათვის საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა ქართული ენის არსებული ლექსიკონებიდან GeWordNet თესაურუსის ავტომატური კომპილირების პროცედურები. ლექსიკონის ჰიპონიმური ხის ასაგებად მუშავდება ალგორითმი თითოეული სინონიმური მწკრივისთვის შერჩეული პროტოტიპისა და თესაურუსის სტრუქტურის მიხედვით.

3. WordNet თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების სფეროში ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ლექსიკონ მონაცემთა ბაზაა. მას საფუძველად დაედო 1996 წელს პრინსტონის უნივერსიტეტის კოგნიტიურ მეცნიერებათა ლაბორატორიაში დამუშავებული ადამიანის მენტალური ლექსიკონის მოდელი, რომელიც საბოლოოდ გახდა ყველაზე ავტორიტეტული და ფართო გამოყენების სტანდარტი ლექსიკონ-სემანტიკური მონაცემების ბაზის ასაგებად.

WordNet ლექსიკონ-სემანტიკური თესაურუსის ცოდნის ბაზები გამოიყენება ისეთ ამოცანებში, როგორცაა საინფორმაციო ძიება, მანქანური თარგმანი, სიტყვათა მნიშვნელობების დადგენა და დიალოგური სისტემების აგება. 1999 წელს შეიქმნა EuroWordNet, რომელშიც გაერთიანდა ევროპული ენების WordNet ლექსიკონები. ამჟამად მართვის სისტემების ინსტიტუტის ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილებაში მიმდინარეობს სამუშაოები ქართული WordNet-ის შესაქმნელად (შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი „ქართულ სიტყვათა ქსელის კომპილერი GeWordNet“). WordNet-ის ბაზისურ სტრუქტურულ ერთეულს წარმოადგენს სინონიმური მწკრივი - სინსეტი, რომელიც აერთიანებს მსგავსი მნიშვნელობის მქონე სიტყვებს. თითოეული სინსეტი ენის ერთგვარ ლექსიკალიზებულ ცნებას ასახავს. სინსეტს თან ახლავს განმარტება და სიტყვათა მაგალითები სხვადასხვა კონტექსტში. WordNet-ში სინსეტები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ისეთი სემანტიკური მიმართებებით, როგორცაა: ჰიპონიმია, მერონიმია, პრესუპოზიცია, კაუზაცია, ანტონიმია და სხვ.

ქართული WordNet-ის შემუშავება ხდება ორ ეტაპად. პირველ რიგში ხდება WordNet ლექსიკონის ფორმირება ქართული ენისთვის, მეორე ეტაპზე კი ქართულ-ინგლისური ენათაშორისი ინდექსის საშუალებით EuroWordNet-თან ქართული ლექსიკონის მიბმა.

ქართული WordNet-ის სინსეტების ავტომატური ფორმირება ხდება ორენოვანი ელექტრონული ლექსიკონის გამოყენებით. სინსეტებს შორის მიმართებები ქმნიან იერარქიულ სტრუქტურას, რომელთა სათავეში მოქცეულია სინსეტის ჰიპერონიმი.

საანგარიშო პერიოდში შემუშავდა სინსეტების და ჰიპონიმური ხის ავტომატური ფორმირების ალგორითმი და პროგრამული რეალიზაცია ქართული WordNet-ისთვის.

სხვა აქტივობები:

2016 წელს გამოვიდა ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა ფაკულტეტის ჟურნალი “ენათმეცნიერების საკითხები, სადაც დაბეჭდილია ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილების უფროსის, გიორგი ჩიკოიძის მიერ ნათარგმნი ცნობილი მეცნიერის ვილჰელმ ფონ ჰუმბოლდტის მნიშვნელოვანი ნაშრომი “სხვადასხვა ეპოქის მიხედვით ენათა განვითარების შედარებითი შესწავლა”, რომელიც წაკითხულია მოხსენებად 1820 წლის 29 ივნისს, ბერლინში.

განყოფილების უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი ანა ჩუტკერაშვილი არის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭოს წევრი და ახალგაზრდა მეცნიერთა ფონდის ერთ-ერთი დამფუძნებელი. საანგარიშო 2016 წლის 26-28 თებერვალს ჩატარდა ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენცია, რომლის ერთ-ერთი ორგანიზატორი და თეზისების კრებულის სარედაქციო კოლეგიის წევრი გახლდათ ანა ჩუტკერაშვილი.

მიმართულება – ენერგეტიკის პრობლემები

- * სამეცნიერო ერთეულის (დეპარტამენტი, ინსტიტუტი, განყოფილება, ლაბორატორია) დასახელება, სადაც შესრულდა პროექტი;

გვომელაურის სახ. ენერგეტიკის პრობლემების განყოფილება

- *სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი;

თენგიზ მაგრაქველიძე

- * სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ნ.ბანცაძე, ხ.ლომიძე, მ.ჯანიკაშვილი, ი.არჩუაძე, ა.მიქაშავიძე, ნ.მირიანაშვილი,
 ნ.გბელიშვილი, გ.ხათაშვილი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ელექტროსადგურების სტრუქტურის ოპტიმიზაციისა და ენერგეტიკული დანადგარების ეფექტურობის ამაღლების პრობლემების გამოკვლევა	თ. მაგრაქველიძე	ნ. ბანცაძე ხ. ლომიძე მ. ჯანიკაშვილი ი. არჩუაძე ა. მიქაშავიძე ნ. მირიანაშვილი ნ. გბელიშვილი გ. ხათაშვილი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
<p>პროექტით გათვალისწინებულია ორი ამოცანის გადაჭრა, რომელთაგან პირველი დაკავშირებულია საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის ოპტიმალურად განვითარების, ხოლო მეორე—მაღალეფექტური ენერგოდანადგარების შექმნის პრობლემებთან.</p> <p>ამოცანა 1. საანგარიშო პერიოდში სისტემატიზებული და გაანალიზებულია საქართველოს ენერგეტიკული რესურსების პოტენციალი.</p> <p>ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა იმის შესახებ, რომ ელექტროენერგეტიკის განვითარებისას ძირითადი აქცენტი უნდა გაკეთდეს ჰიდროენერგორესურსების ათვისებაზე. მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, თბოელექტროსადგურების როლი. ამასთან ერთად, არატრადიციული ენერგეტიკული რესურსების ფართოდ ათვისება, ცხადია, ხელს შეუწყობს ენერგიაზე ქვეყნის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას ადგილობრივი ენერგორესურსებით. საქართველოს გააჩნია არატრადიციული, განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების საკმარისად დიდი მარაგი. მათ შორის:</p>			

უკანასკნელი მონაცემებით საქართველოს მცირე ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ეკონომიკურად გამართლებული პოტენციალი შეიძლება შეფასდეს 8-10 მლრდ. კვტ. სთ/წ. ოდენობით. იმის გამო, რომ მცირე ჰიდროენერგოსადგურების მშენებლობის პერიოდი საკმაოდ ხანმოკლეა, თანამედროვე ეტაპზე მათზე აქცენტის გამახვილება ენერგოსისტემაში კრიზისული სიტუაციიდან სწრაფი გამოსვლის მიზნით სრულიად გამართლებულია.

ქარის ენერჯის სრული პოტენციალი შეადგენს 10^{12} კვტ. სთ/წ. აქედან რეალურად შეიძლება მივიღოთ 3-4 მლრდ. კვტ. სთ/წ ელექტროენერჯია. ენერჯის არატრადიციული წყაროებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ქარის ენერჯის გამოყენების პერსპექტივები. ამასთან, მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ აღნიშნული ენერჯის 2/3 მოდის შემოდგომა-ზამთრის სეზონზე, ანუ იმ პერიოდზე, როდესაც ელექტროენერჯის მოხმარება მაქსიმუმს აღწევს, ხოლო წყლის რაოდენობა მდინარეებში კი მინიმუმადე მცირდება. ქარის სადგურებთან დაკავშირებით ძალზე მნიშვნელოვანი შეიძლება გამოდგეს შემდეგი გარემოება. როგორც ცნობილია, ენგურის, ტყიბულ-შაორის, ხრამ-ფარავანის კასკადებზე არის საუკეთესო ბუნებრივი პირობები ჰიდროაკუმულაციური სადგურების განსახორციელებლად. ასეთი სადგურების განხორციელების შემთხვევაში, ცხადია, მნიშვნელოვნად გაიზრდება როგორც ჰიდროელექტროსადგურებში გამოიშვება ელექტროენერჯია, ისე ამ სადგურების მანევრულობის ხარისხი. ჩვენი აზრით, ძალზე ეფექტური შეიძლება გამოდგეს აღნიშნულ ჰიდროაკუმულაციური სადგურების და ქარის სადგურების ერთობლივი მუშაობა.

უკანასკნელ წლებში განსაკუთრებული აქტუალობა შეიძინა ბიოენერჯის გამოყენებამ როგორც თბური, ისე ელექტრული ენერჯის მიღების თვალსაზრისით. ბიოენერჯის წყაროები საკმაოდ მრავალფეროვანია: მერქანი, მემცენარეობის, მეცხოველეობის, გადამამუშავებელი მრეწველობის ნარჩენები და სხვა.

მსოფლიოში არსებობს ბიომასაზე, მათ შორის საყოფაცხოვრებო ნარჩენებზე, მომუშავე ელექტროსადგურები, რაც ბიომასის ელექტროენერგეტიკაში ეფექტურად გამოყენების პერსპექტივას ქმნის. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ ბიომასა ეკოლოგიურად უფრო სუფთაა, ვიდრე სხვა ორგანული სათბობები.

რაც შეეხება მზის ენერჯიას, მისი ფართომასშტაბიანი გამოყენება ელექტროენერგეტიკაში ამ ეტაპზე ეკონომიკურად გაუმართებელია. ამასთან, მზის, ისევე როგორც გეოთერმული, ენერჯია შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გათბობისა და ცხელ-წყალ მომარაგებისათვის, აგრეთვე თბურ ტუმბოს დანადგარებთან კომბინაციაში ტექნოლოგიური პროცესების სითბო-სიცივით მომარაგებისათვის.

საანგარიშო პერიოდში ჩამოყალიბებულია ოპტიმიზაციის ამოცანა, რომლის გამოყენებითაც შეიძლება დადგინდეს იქნეს მდინარეზე ასაშენებელი სადგურის ოპტიმალური სიმძლავრე თვეების მიხედვით მდინარის ხარჯის მკვეთრი ცვლილების პირობებში.

დაწყებულია საქართველოს მაგენერირებელი ელექტროსადგურების მათემატიკური მოდელის ჩამოყალიბება.

ამოცანა 2. განხორციელდა გლუვ და ხაოიან ზედაპირებზე ჩამომდინარე აფსკის თბოგაცემის საკვლევი ექსპერიმენტული დანადგარი სათანადო ელექტროკვებისა და

გაზომვების სისტემებით. დანადგარი წარმოადგენს ღია კონტურს, რომლის ძირითადი კვანძებია: ექსპერიმენტული უბანი, სადაწნეო ავზი, საკომუნიკაციო მილები. საცდელ სითხედ გამოყენებულია ქსელის წყალი. წყლის ხარჯის გასაზომად გამოიყენება როტამეტრი. ექსპერიმენტული უბანი, რომელიც წარმოადგენს უქანგავი ფოლადისაგან დამზადებულ მილს, ხურდება მასში დაბალი ძაბვის ელექტროდენის უშუალო გატარებით. ამ მიზნით გამოიყენება მარეგულირებელი ტრანსფორმატორი –PHO-250-10 და ძაბვის დამადაბლებელი ტრანსფორმატორი – OCY - 20. დენის ძალა და ძაბვის ვარდნა ექსპერიმენტულ უბანზე იზომება თანამედროვე ციფრული ხელსაწყოებით – B7-21A. საცდელი მილის კედლისა და წყლის საშუალო ტემპერატურების გასაზომად გამოყენებულია ქრომელ-ალუმელის თერმოწყვილები. თერმოწყვილებში აღძრული ელექტრომომძრავებელი ძალა იზომება ასევე –B7-21A ციფრული ხელსაწყოთი.

ექსპერიმენტებში უშუალო გაზომვებით განისაზღვრება: სითხის ხარჯი კონტურში - V, ექსპერიმენტულ მილში გამავალი დენის ძალა - I, ექსპერიმენტული მილის კედლის ტემპერატურა - t_p , სითხის საშუალო ტემპერატურა - t_s . გაზომილი სიდიდეების მიხედვით განისაზღვრება: ხვედრითი თბური ნაკადი - q, თბოგაცემის კოეფიციენტი - α , რეინოლდსის კრიტერიუმი - Re და ნუსელტის კრიტერიუმი - Nu.

საანგარიშო პერიოდში ექსპერიმენტები ჩატარდა გლუვი და ქლიბისებური ხაოიანობის მქონე ზედაპირებისათვის. ქლიბისებური ხაოიანობის ელემენტების სიმაღლე - $h=0.25$ მმ. ექსპერიმენტები ჩატარდა რეინოლდსის კრიტერიუმის დიაპაზონში $700 \div 5000$.

ექსპერიმენტული მონაცემების დასამუშავებლად გამოყენებულიქანგვენ მიერ შედგენილი ალგორითმი და შესაბამისი პროგრამა.

ექსპერიმენტების შედეგად დადგენილია, რომ ქლიბისებური ხაოიანობის მქონე ზედაპირის თბოგაცემის ინტენსიურობა მნიშვნელოვნად (დაახლოებით 2-ჯერ) აღემატება გლუვი ზედაპირის თბოგაცემის ინტენსიურობას. აღნიშნულ შედეგს გააჩნია როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა

1	თ.მაგრაქველიძე, ა. მიქაშავიძე, ნ. ბანცაძე, ხ. ლომიძე, ნ.ღვებელიძე	ხელოვნური ხაოიანობის გავლენა ვერტიკალურ ზედაპირზე ჩამომდინარე აფსკის თბოგაცემაზე სტუ არხილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№20	თბილისი “დამანი”	6
2	ხ. ლომიძე, მ. ჯანიკაშვილი, ი. არჩუაძე	მცირე მდინარეებზე ასაშენებელი ჰიდროელექტროსადგურის სიმძლავრის დადგენისათვის სტუ არხილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№20	თბილისი “დამანი”	5
3	ნ.მირიანაშვილი, ნ.გძელიძე, ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ვ.ხათაშვილი, თ.ნოზაძე, თ.წოწონავა- დურგლიშვილი	მზის ენერჯის გამოყენების ტენდენციები ევროპაში. სტუ არხილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№20	თბილისი “დამანი”	6
4	ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ნ.მირიანაშვილი, ლ.პაპავა, მ.რაზმაძე	გეოთერმული ენერჯია - განვითარების ოპტიმალური შესაძლებლობების და მიმართულებების არჩევა.	ჟურნ. „ენერჯია“. №2(78)		6
5	ი.ჟორდანიას, ნ.მირიანაშვილი, ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ნ.გძელიძე, ვ.ბახტაძე, ვ.ხათაშვილი, თ.ნოზაძე, თ.წოწონავა- დურგლიშვილი	მზის ენერჯის პოტენცია- ლის გამოყენების პერსპექ- ტივები თბილისში.	ჟურნ. „ენერჯია“. №2(78)		7

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე დასაბუთებულია პრობლემის აქტუალობა. წარმოდგენილია ვერტიკალურად განთავსებული მილის გარე ზედაპირზე ჩამომდინარე აფსკის თბოგაცემაზე ხელოვნური ხაოიანობის გავლენის საკვლევი ექსპერიმენტული დანადგარის აღწერა და ცდების მიმდინარეობისა და ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავების მეთოდიკა. ექსპერიმენტები ჩატარდა გლუვ და ქლიბისებური ხაოიანობის მქონე ზედაპირებზე წყლის აფსკის ჩამოდინების პირობებში. ქლიბისებური ხაოიანობის ელემენტების სიმაღლე შეადგენდა 0,25 მმ.

ექსპერიმენტების შედეგად დადგენილია, რომ თბოგამცემ ზედაპირზე ქლიბისებური ხაოიანობის შექმნა განაპირობებს თბოგაცემის ინტენსიურობის მნიშვნელოვან ზრდას (დაახლოებით 2-ჯერ).

2. სტატიაში აღნიშნულია, რომ საქართველოს მდინარეების ჩამონადენი გაზაფხული-ზაფხულის თვეებში 5-ჯერ და მეტჯერ აღემატება შემოდგომა-ზამთრის სეზონის ჩამონადენს. სანიმუშოდ მოყვანილია მდინარის ჩამონადენის ცვლილება თვეების მიხედვით. ცხადია, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მდინარეზე ასაშენებელი ელექტროსადგურის ოპტიმალური სიმძლავრის დადგენას. ავტორთა აზრით, ელექტროსადგურის სიმძლავრის შერჩევის ამჟამად არსებული მეთოდი არასრულყოფილია და უმჯობესია იგი დადგინდეს ოპტიმიზაციის მეთოდების გამოყენებით.

ასაშენებელი ელექტროსადგურის სიმძლავრის დასადგენად გრადიენტული მეთოდით ამოხსნილია არაწრფივი ოპტიმიზაციის ამოცანა და წარმოდგენილია მიღებული შედეგები.

3. განხილულია ევროპის ქვეყნებში მზის ენერჯის გამოყენების ტენდენციები და განვითარების პერსპექტივები.

მზის ენერჯის გარდამქმნელების უმრავლესობა დაბალტემპერატურული ჯგუფისაა. მათი საშუალებით ხდება წყლის გაცხელება, ხილისა და ბოსტნეულის შრობა. მზის ენერჯის აკუმულირებით შესაძლებელია შენობების, სათბურების და სხვათა ცხელი წყლით მომარაგება და გათბობა.

მზის დანადგარები პრაქტიკულად არ საჭიროებენ საექსპლუატაციო დანახარჯებს, რაც კიდევ უფრო პერსპექტიულს ხდის მათ ფართოდ გამოყენებას ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში.

4. შეფასებულია გეოთერმული რესურსების ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში ჩართვის შესაძლებლობები. გამონთავისუფლებული სათბობის ყოველწლიური რაოდენობა ტოლია 1,4-1,6 მლნ ტ.პ.ს. ეროვნული მეურნეობის ცალკეული დარგების მიხედვით მიიღწევა სათბობის ეკონომია: კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სფეროში - 45%, სოფლის მეურნეობაში - 34, მსუბუქ მრეწველობაში - 27, საშენ მასალებში - 25% და ა.შ. განსაზღვრულია გარდამავალი ეკონომიკის პირობებში საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარების ოპტიმალური მიმართულებები და გეოთერმული ენერჯის ადგილი ქვეყნის ენერგეტიკულ ბალანსში.

5. შეფასებულია თბილისის მზის ენერგეტიკული პოტენციალი, მისი გამოყენების

ტექნიკურ-ეკონომიკური ასპექტები და ათვისების პერსპექტივები.
 მზის ნათების ხანგრძლივობა წელიწადში და თვის განმავლობაში მოდინებული მზის რადიაციის საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობები გვაძლევენ საფუძველს ვივარაუდოთ, რომ მზის ენერჯის გამოყენება უახლოეს 10 წელიწადში თბილისში მნიშვნელოვნად გაიზრდება.
 მზის ენერჯის პოტენციური მომხმარებლები შეიძლება გახდნენ: სასტუმროები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გადამამუშავებელი საწარმოები და სხვ.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, ირ.ჟორდანიას, თ.ნოზაძე, ნ.მირიანაშვილი, ზ.ლომსაძე, თ.წოწონავა-დურგლიშვილი	გეოთერმული წყლების ბაზაზე თხევადი სორბენტის გამოყენებით ჰაერის კონდიციონირების სისტემების შექმნა (ინგლისურ ენაზე).	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “თანამედროვე კვლევები და მათი გამოყე- ნების პერსპექტივები ქიმიაში, ქიმიურ ტექნოლოგიასა და მომიჯნავე დარგებში”. 21-23 სექტემბერი, 2016 წ., ურეკი
2	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, ირ.ჟორდანიას, თ.ნოზაძე, ნ.მირიანაშვილი, ზ.ლომსაძე, თ.წოწონავა-დურგლიშვილი	არატრადიციული, განახლებადი რესურსები - ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის ალტერნატივა	IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “ენერჯეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები”. 29 ოქტომბერი, 2016 წ., ქუთაისი

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. წარმოდგენილია ჩვენ მიერ პირველად შემოთავაზებული ჰაერის გაცივების სისტემა სორბენტების ხსნარის მეშვეობით თერმული წყლების ბაზაზე.
 ჰაერის დამუშავების პრინციპი ემყარება სხვადასხვა მარილების (სორბენტების) მიერ ტენის შთანთქმის თვისებას. ჰაერის წინასწარი შრობის პროცესები თხევადი სორბენტებით საშუალებას იძლევა კონდიციონირებული ჰაერი დაყვანილ იქნეს საჭირო პარამეტრებამდე: (t=2...4°C, ფარდობითი ტენიანობა φ=85-98%). ეს ძალზე მნიშვნელოვანია ხილბოსტნეულის საცავებსა და აგროსამრეწველო კომპლექსის ობიექტებზე ჰაერის ტექნოლოგიური

კონდიციონერების განხორციელებისთვის.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევები მოწმობს თხევადი სორბენტებით ჰაერის კონდიციონერების მაღალ ეფექტურობას; ეს შესაძლებელს ხდის ერთნაირი ენერგეტიკული დანახარჯების დროს მიღებული იქნეს 3-ჯერ მეტი სიცივე, ვიდრე ფრეონის გამოყენებით და 30%-ით მეტი, ვიდრე ამიაკურ სამაცივრო დანადგარებში.

2. გაანალიზებულია მსოფლიოში ორგანული სათბობის დაწვის შედეგად გარემოზე მიყენებული ეკოლოგიური ზიანის გამომწვევი მიზეზები. ნაჩვენებია, რომ ორგანული სათბობის დაწვის შედეგად გარემოზე მიყენებული ეკოლოგიური ზიანის შემცირების ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულებაა არატრადიციული, განახლებადი ენერგორესურსების ფართოდ გამოყენება თბური და ელექტრული ენერჯის მისაღებად.

გაანალიზდა ქვეყანაში საერთაშორისო და ადგილობრივი ორგანიზაციების მიერ ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები, საიდანაც ჩანს, რომ საქართველოს განახლებადი, არატრადიციული ენერჯის რესურსების დიდი მარაგი გააჩნია: იქნება ეს ჰიდრო, მზის, ქარის, გეოთერმალური წყლების თუ ბიოგაზის ალტერნატიული რესურსი. თუმცა დღემდე მიღებული არ არის მათი ათვისების მხარდამჭერი კანონები, ამიტომაც ამ რესურსების გამოყენების დონე ამჟამად ძალიან დაბალია და ეს ხდება მაშინ, როცა ჩვენი ქვეყანა ყოველწლიურად 300 მლნ ლარის ბუნებრივ აირს ყიდულობს უცხოეთში. საქართველოში მოხმარებული ბუნებრივი აირის 50% კი იხარჯება დაბალპოტენციური თბური ენერჯის (40-150°C) მისაღებად, გათბობისა და ცხელწყალმომარაგების უზრუნველყოფის მიზნით.

მოსხენებაში ყურადღება გამახვილებულია ამ პრობლემების გადაჭრის გზებზე.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	თ. მაგრაქველიძე, ა. მიქაშავიძე, ნ. ბანცაძე, ხ. ლომიძე, ც. შენგელია ი. მანთიძე	სარევიანი აპარატის კედლის ხაოიანობის გავლენა თბოგაცემის ინტენსიურობასა და სიმძლავრის კოეფიციენტზე	მინსკის სითბოსა და მასის გადაცემის XV საერთაშო- რისო ფორუმი. მინსკი, 23-26 მაისი, 2016წ.

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

მოსხენებაში წარმოდგენილია გლუვი და ხაოიანი ზედაპირების მქონე სარევიან აპარატებში თბოგაცემის ინტენსიურობის ამსახველი ექსპერიმენტული მონაცემები, რომელთა თანახმად თბოგამცემ ზედაპირზე ხაოიანობის შექმნა განაპირობებს თბოგაცემის მნიშვნელოვან ინტენსიფიკაციას (დაახლოებით 2-ჯერ).

მოცემულია გლუვი და ხაოიანი გვერდითი კედლის მქონე სარევიან აპარატში სითხის

არევისათვის საჭირო სიმძლავრის დასადგენი ექსპერიმენტული დანადგარის აღწერა და ცდების ჩატარების მეთოდიკა. ექსპერიმენტებით დადასტურებულია, რომ სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრე ხაოიანი გვერდითი კედლის მქონე აპარატის შემთხვევაში დაახლოებით ორჯერ აღემატება გლუვი კედლის მქონე აპარატის ანალოგიურ მაჩვენებლებს. ნაჩვენებია, რომ მიღებული მონაცემები გლუვი კედლის შემთხვევაში კარგ თანხვედრაშია ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებთან.

გამოკვლევის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა იმის შესახებ, რომ სარევიან აპარატებში თბოგაცემის საინტენსიფიკაციოდ ხაოიანობის მეთოდის გამოყენება გაცილებით უფრო ეფექტურია, ვიდრე ამჟამად ფართოდ გავრცელებული ამრეკლი ტიხარების მეთოდის გამოყენება.

ინსტიტუტის მნიშვნელოვანი აქტივობები:

2016 წელს შესრულდა ინსტიტუტის დაარსებიდან 60 წელი.

ამასთან დაკავშირებით საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში 2016 წლის 16 დეკემბერს ჩატარდა სამეცნიერო კონფერენცია და გამოვიდა ბუკლეტი, რომელიც ინსტიტუტის საიუბილეო თარიღს მიეძღვნა.

**ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი**

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

№1 მათემატიკური კიბერნეტიკის განყოფილება

*** სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:**

გამგე — ფმმდ გრიგორ გიორგაძე

განყოფილების პერსონალური შემადგენლობა:

გ.გიორგაძე, განყ.უფროსი, მთ.მეც.თან.

რ.გრიგოლია, მთ.მეც.თან.

ნ.ტყემალაძე, უფ.მეც.თან.

გ.ბოლოთაშვილი, უფ.მეც.თან.

რ.ქურდიანი, უფ.მეც.თან.

მ.ელიზბარაშვილი, მეც.თან.

ფ.ალშიბაია, მეც.თან.

ვ.ულამაძე, მეც.თან.

რ.ლიპარტელიანი, მეც.თან.

გ.ფრუიძე, მეც.თან.

ნ.ჩხიკვაძე, უფ.პროგრ.

დ.გოშაძე, უფ.პროგრ.

მ.ქურიძე, პროგრ.

ვ.ჯიხვაშვილი, უფ.პროგრ.

ვ.ჯიქია, უფ.ლაბ.

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	„ფაზი ღოგიკის ალგებრული მოდელების“	რევაზ გრიგოლია	რევაზ გრიგოლია

	<p>კვლევა“ მათემატიკა; მათემატიკური ლოგიკა და ალგებრა</p>		<p>ვიანესლავ მესხი რამაზ ლიპარტელიანი ფრიდონ აღშიბაია</p>
2	<p>სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემის სამი ამოცანის გადაწყვეტა; თეორიული კიბერნეტიკა, სახეთა ამოცნობა, ექსპერტული სისტემები</p>	<p>ნელი ტყემალაძე</p>	<p>ვ. ჯიხვაშვილი მ. ქურიძე გ. მამულაშვილი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. გადაჭრილია შემდეგი პრობლემები:</p> <p>ფაზილოგიკის ალგებრული მოდელების ქვეკლასებში სასრულად წარმოქმნილი თავისუფალი ალგებრების აღწერა და პროექციული ალგებრების დახასიათება;</p> <p>ფაზილოგიკის ალგებრული მოდელების ქვეკლასებში უნიფიკაციის პრობლემა;</p> <p>ფაზილოგიკის ალგებრული მოდელების ქვეკლასების სტრუქტურული სისრულე.</p>			
<p>2. გარდამავალი 3 წლიანი თემის პირველი ეტაპის (2015 წ.) შესაბამისად შემუშავებულია მონაცემთა ბაზების მრავალჯერადი კორექტირების მეთოდი. მონაცემთა ბაზები განსაზღვრულია ჩვენს მიერ შემუშავებული სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემაში შემავალი მასწავლებლის მიერ. კორექტირება ხდება საკონტროლო, მასწავლებლის ამოსაცნობი და სრულიად ახალი ამოსაცნობი ობიექტების რეალიზაციების ამოცნობის შედეგების საფუძველზე. განხილულია ოთხი ძირითადი შემთხვევა. კორექტირებას ექვემდებარება ერთეული, წყვილი, სამეული ნიშან-თვისებები და სპეციფიკური ჯგუფები – ბლოკები, განსაზღვრული (v, b, k, r, λ) ტიპის კონფიგურაციების და $(v, b, k, r, \lambda, \mu)$ ტიპის ტაქტიკური კონფიგურაციის გამოყენებით სრული გადარჩევის გარეშე. აღნიშნული ბლოკები წარმოადგენს ობიექტების მახასიათებელ და არამახასიათებელ ნიშან-თვისებათა კომბინაციებს რომელთა განსაზღვრაც სხვა არსებული მეთოდებით შეუძლებელია. მეთოდი რეალიზებულია PC-ზე და ჩართულია ჩვენს მიერ შემუშავებულ სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემაში, რამაც გაზარდა სისტემის მუშაობის ეფექტურობა და ნდობის დეტექტორი.</p> <p>მეორე ეტაპის (2016 წ.) თანახმად შემუშავებულია სწავლებით სახეთა ამოცნობის ამოცანებში კლასების მახასიათებელი $\forall j$ – ური ნიშან-თვისებების ინფორმატიულობის ზომების $\forall v$ – რი კლასის მიმართ განსაზღვრის ალგორითმი, რომელიც განსაზღვრავს</p>			

ნიშან-თვისებების სამ მახასიათებელს j -ური ნიშან-თვისებების შემცველ და არშემცველ რეალიზაციების რაოდენობებთან მიმართებაში. სამივე მახასიათებლით განსაზღვრული ვექტორის სიგრძე განხილულია j -ური ნიშან-თვისებების ინფორმატიულობის ზომად V -რი კლასის მიმართ. ალგორითმი რეალიზებულია PC-ზე და ჩართულია ჩვენს მიერ შემუშავებულ სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემაში. ამ ფაქტმა გამოიწვია კორექტირება მონაცემთა ბაზების და შესაბამისად ამოცნობის მოდელში მრავალჯერადი კორექტირების მეთოდის. აღნიშნულმა ცვლილებებმა შესამჩნევად გაზარდა სისტემის მუშაობის ეფექტურობა და ნდობის დეტექტორი.

შემუშავებულია საკვლევი ობიექტების მახასიათებელი ისეთი პარამეტრების განსაზღვრის ექსპერტული სისტემა, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია შესაბამისი სპეციალისტების მიერ უკვე განისაზღვროს საწყისი მასწავლი რეალიზაციები ჩვენს მიერ შემუშავებული სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემის (სსას-ის) პირველი მოდელისთვის.

რამდენადაც ინფორმატიული იქნება საწყისი პარამეტრები და მასწავლი რეალიზაციები შესაბამისად იქნება ინფორმატიული მასწავლი ანუ მეორე მოდელის მიერ მათი გარდაქმნის შედეგად განსაზღვრული ცოდნისა და მონაცემთა ბაზები. ეს კი თავის მხრივ ხელს შეუწყობს ამოცნობის ანუ მესამე მოდელს ახალი ობიექტების ამოცნობაში, რაც გამოიხატება სსას-ის მუშაობის ეფექტურობისა და ნდობის დეტექტორის გაზრდაში.

ექსპერტული სისტემა შედგება სამი ნაწილისაგან. სისტემის პირველ ნაწილში თითოეული ექსპერტის მიერ წარმოდგენილი საკვლევი ობიექტების მახასიათებელი პარამეტრების სიმრავლის საფუძველზე ექსპერტების აზრის გათვალისწინებით განისაზღვრება ერთი სიმრავლე. ამ სიმრავლიდან საუკეთესო პარამეტრების შესარჩევად გამოიყენება არამკვეთრ სიმრავლეთა თეორია, რომლის თანახმად ინფორმატიულობა განიხილება როგორც არამკვეთრი ცნება, ინფორმატიული პარამეტრების სიმრავლე, როგორც არამკვეთრი სიმრავლე, ხოლო ინფორმატიულობის ზომა – როგორც არამკვეთრ სიმრავლისადმი მიკუთვნების ხარისხი. ამ მიზნით ექსპერტული სისტემის მეორე ნაწილში ექსპერტებისაგან მოითხოვება უპირატესობის მიხედვით, პარამეტრების დალაგება ორი გზით, რომელთა საშუალებითაც განისაზღვრება პარამეტრების ინფორმატიულობის ზომები და მათ შესაბამისად შეირჩევა საუკეთესო პარამეტრები.

ორივე გზის შემთხვევაში გამოიყენება ლინგვიტური ცვლადის ω_α -ს შემდეგი – მნიშვნელობები: გაცილებით უპირატესი \rightarrow , ბევრად უპირატესი $\rightarrow m$, უპირატესი \rightarrow , უპირატესი ან ტოლფასი $\rightarrow \geq$, ტოლფასი $\rightarrow \approx$, რომელთაც შეესაბამება სიდიდეები: 1, 0.75, 0.5, 0.25, 0 შესაბამისად [0.1] ინტერვალიდან.

პირველი გზით ექსპერტების მიერ პარამეტრების დალაგება ხდება ერთდროულად (წრფივად), ხოლო მეორე გზის შემთხვევაში გამოიყენება კომბინატორული მათემატიკიდან (v, b, k, r, λ) ტიპის კონფიგურაციები, და $(v, b, k, r, \lambda, \gamma)$ ტიპის ტაქტიკური კონფიგურაცია, რომელთა საფუძველზეც ხდება მათი დალაგება k რაოდენობის პარამეტრების შემცველი b რაოდენობის ბლოკთან მიმართებაში.

სისტემის მესამე ნაწილში ხდება უკვე ექსპერტებისაგან მიღებული ინფორმაციის დამუშავება და საბოლოოდ პარამეტრების შერჩევა ორივე გზით მიღებული შედეგების საფუძველზე.

შემოთავაზებული ექსპერტული სისტემა მუშაობს სსას-ისაგან დამოუკიდებლად. მისი გამოყენება შეიძლება აგრეთვე სხვადასხვა მიმართულებითაც მაგალითად, კონკურსების ჩატარების დროს, კონფლიქტური სიტუაციების მიზეზების დასადგენად და ა.შ.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება- ინფორმაციული ტექნოლოგიები.</p> <p>სამდონიანი კვანტური სისტემების ბაზაზე დაფუძნებული კვანტური გამომთვლელი</p>	გ.გიორგაძე	<p>გ.ბოლოთაშვილი მ.ელიზბარაშვილი დ.გოშაძე ნ.ჩხიკვაძე ვ.ულამაძე გ.ფრუიძე ვ.ჯიქია ფ.ალშიბაია</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. შეისწავლება სამდონიანი კვანტური სისტემები მათი კვანტური გამოთვლების თეორიაში გამოყენების მიზნით.</p>			

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები

1	“პროექციულობა, უნიფიკაცია სტრუქტურული სისრულე მონადიკური V-ალგებრების მრავალსახეობაში” მათემატიკა, მათემატიკური ლოგიკა და ალგებრა	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	რევაზ გრიგოლია	როლანდ ომანაძე, ვიანესლავ მესხი, რამაზ ლიპარტელიანი, ფრიდონ აღშიბაია
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. პროექტში განხილულ და გადაწყვეტილ იქნა მნიშვნელოვანი ღია პრობლემები:</p> <p>1) MMV მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობებში სასრულად წარმოქმნილი თავისუფალი ალგებრების აღწერა და პროექციული ალგებრების დახასიათება;</p> <p>2) MMV მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობებში უნიფიკაციის პრობლემა;</p> <p>3) MMV მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობის სტრუქტურული სისრულე.</p>				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნელი ტემალაძე	Теоретические основы распознавания образов с обучением и ее применение	მზადაა გამოსაცემად	138
<p>ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>1. მონოგრაფია ეხება სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემას და მის გამოყენებას. სისტემის ფუნქციონირება არ არის დამოკიდებული საკვლევი ობიექტების (სახეთა) ფიზიკურ არსზე, მათი დახასიათებელი პარამეტრების ბუნებაზე და რაოდენობაზე. იგი რეალიზებულია პერსონალურ კომპიუტერზე და შემოწმებულია 14 ამოცანაზე –</p>				

სხვადასხვა კლასის რეალური ობიექტების ამოსაცნობად

მონოგრაფია შეიცავს შესავალს, ოთხ თავს და დანართს. პირველი სამი თავი ეძღვნება საწყისი ინფორმაციის წინასწარი დამუშავების, მასწავლ და ამოცნობის მოდელებს შესაბამისად. მეოთხე თავში მოცემულია სისტემის მუშაობის ინსტრუქცია, სამი მაგალითი სხვადასხვა ტიპის ობიექტების ამოცნობაზე. აქედან პირველი მაგალითი შედარებით დეტალურადაა განხილული, ხოლო ორი – შეკვეცილია.

პირველი მოდელი გარდაქმნის საწყის ინფორმაციას ისეთი სახით, როგორც საჭიროა მასწავლ და ამოცნობის მოდელებისთვის, მეორე მოდელი გარდაქმნის მიღებულ ინფორმაციას (მასწავლ ობიექტების რეალიზაციებს) ინფორმატიულობასთან მიმართებაში, შექმნის ცოდნისა და მონაცემთა ბაზებს, რომლის საფუძველზეც მესამე მოდელი ამოცნობს საკონტროლო, მასწავლ ამოსაცნობ და ახალ ობიექტებს, ამასთანავე საკონტროლო რეალიზაციების ამოცნობის შედეგების საფუძველზე განსაზღვრავს სისტემის მუშაობის ეფექტურობას, ხოლო სისტემის ეფექტურობისა და მასწავლ ამოსაცნობი რეალიზაციების ამოცნობის შედეგების საფუძველზე სისტემის ნდობის დეტექტორს.

ვინაიდან სისტემის მთელ რიგ ამოცანების გადაწყვეტის მეთოდებსა და ალგორითმებში გამოიყენება კომბინატორული მათემატიკიდან (v, b, k, r, λ) ტიპის კონფიგურაციები, $(v, b, k, r, \lambda, \mu)$ ტიპის ტაქტიკური კონფიგურაცია და $(v, b, k, r, n_i, \lambda_i, P^i)$, $i = 1, 2$ ტიპის კონფიგურაციები, ამიტომ დანართში მოცემულია მათი განმარტებები.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ანტონიო დი ნოლა რევაზ გრიგოლია ესკო ტურუნენ Antonio Di Nola Revaz Grigolia Esko Turunen	კვაზი-ჭეშმარიტობის ფაზილოგია: ალგებრული მიდგომა Fuzzy Logic of Quasi- Truth: An Algebraic Treatment	Springer	117

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. წიგნი ისახავს მიზნად მრავალნიშნა ლოგიკების შესწავლას, რომელიც შესაბამისობაშია

კვაზი ჭეშმარიტობის ცნების ფორმალიზაციასთან. ეს შესაბამისობა ნაჩვენებია ამომწურავი საშუალებებით (ტექნიკით) და გარკვეული ლოგიკების შედეგებით და სრულყოფილი MV-ალგებრების განსაკუთრებული როლის ჩვენებით. ეს ლოგიკები წარმოადგენენ უსასრულონიშნა ლუკასევიჩის აღრიცხვის გაფართოებებს. კერძოდ, ჩვენ გვინტერესებს ჭეშმარიტობის მნიშვნელობები, რომლებსაც გააჩნია ოთხი გრადაცია: ჭეშმარიტი, კვაზი ჭეშმარიტი, კვაზი მცდარი და მცდარი. ამ ჭეშმარიტობის მნიშვნელობებს გააჩნია ალგებრული წარმოშობა. ალგებრები, რომლებიც გვაძლევენ საშუალებას ასეთი ჭეშმარიტობის მნიშვნელობები შემოვლავს წარმოადგენენ სრულყოფილი MV-ალგებრები, ე. ი. MV-ალგებრები, რომლებიც არ არიან ნახევრად მარტივი, და მათი მახიმალური იდეალების თანაკვეთა (ალგებრის რადიკალი) განსხვავებულია {0}-იგან. მრავალსახეობა წარმოქმნილი ყველა სრულყოფილი MV-ალგებრებით წარმოიქმნება ერთი წრფივი MV-ალგებრებით C-თი, რომელიც შემოვლულია ჩანგის მიერ.

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Revaz Kurdiani, Teimuraz, Pirashvili	Functor homology and homology of commutative monoids, Semigroup Forum	February 2016, Volume 92, Issue 1,		pp 102–120 18
2	R. Grigolia, T. Kiseliova, V. Odisharia	<i>Free and Projective Bimodal Symmetric Gödel Algebras</i> , Studia Logica ,	February 2016, Volume 104, Issue 1,	The Polish Academy of Sciences and Springer	pp 115-143
3	A. Di Nola, R. Grigolia , G. Lenzi	<i>Structural Completeness and Unification Problem of the Logic of Chang Algebra</i> Azerbaijan Journal of Mathematics ,	January V. 6, No 1, 2016	Azerbaijan	pp. 23-38

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სტატიაში ნაჩვენებია, რომ ფუნქტორთა ჰომოლოგიის მეთოდი შესაძლოა გამოყენებული იქნეს მონოიდებისთვისაც.

2. აღწერილია და დახასიათებულია თავისუფალი და პროექციული სიმეტრიული გოედელის ალგებრები.

3. შესწავლილია სრულყოფილი MV-ალგებრებით წარმოქმნილი მრავალსახეობა. ნაჩვენებია, რომ სასრულად წარმოქმნილი სასრულად წარმოდგენადი ალგებრები ამ მრავალსახეობიდან ემთხვევა პროექციულ ალგებრებს. სრულყოფილი MV-ალგებრებით წარმოქმნილი მრავალსახეობის უნიფიკაციის ტიპი არის 1. ნაჩვენებია, რომ ეს მრავალსახეობა სტრუქტურულად სრულია.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გია გიორგაძე	ბელტრამის განტოლება და კომპლექსური სტრუქტურები	ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის გაფართოებული სხდომები. 20-22 აპრილი, 2016
2	ვალერიან ჯიქია	წრფივი შეუღლების ამოცანა კარლემან-ვეკუას არარეგულარული არაერთგვაროვანი განტოლებისათვის	ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სამინარის გაფართოებული სხდომები. 20-22 აპრილი, 2016
3	რევაზ გრიგოლია ანტონიო დი ნოლა	<i>სრულყოფილი მონადიკური MV-ალგებრებით წარმოქმნილი მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობები</i>	2016, 26-28 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
4	რევაზ გრიგოლია რამაზ ლიპარტელიანი	<i>პროექციულობა და უნიფიკაცია მონადიკური, სრულყოფილი MV-ალგებრებით წარმოქმნილ</i>	2016, 26-28 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

		<i>მრავალსახეობებში</i>	
5	რევაზ გრიგოლია ანტონიო დი ნოლა	<i>მონადიკური MV-ალგებრების ტოპოლოგიური სივრცეები</i>	2016, 26-28 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
6	ფრიდონ ალშიბაია	<i>ტემპორალური პეტიინგის ალგებრები</i>	2016, 26-28 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
7	Revaz Grigolia A. Di Nola G. Lenzi	<i>ON THE THEORY OF PERFECT MONADIC MV-ALGEBRAS</i>	Tbilisi (Georgia) 13- 17 June 2016 TOLO 2016
<p style="text-align: center;">მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>1. მოსხენებაში რიმანის ზედაპირის კომპლექსური სტრუქტურა დახასიათებული იყო ბელტრამის განტოლების საშუალებით.</p> <p>2. განხილული იყო წრფივი შეუღლების ამოცანა კარლემან-ვეკუას არარეგულარული არაერთგვაროვანი განტოლებისათვის, რომელიც წარმოადგენს ამ ტიპის ამოცანის განზოგადებას ერთგვაროვანი განტოლებისათვის. განხილული იყო განტოლები, რომელთა კოეფიციენტები აღებულია საკმაოდ ფართო ფუნქციათა კლასიდან (ლოკალურად ინტეგრებადი ფუნქციათა სივრცე) წარმოდგენილი იყო ამოცანის ზოგადი ამონახსნის ფორმულა და ამონახსნის არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.</p> <p>3. ნაჩვენებია, რომ სრულყოფილი მონადიკური MV-ალგებრებით წარმოქმნილი ეკვაციური კლასების მესერი არის თვლადი, რომელიც გაყოფილია ორ ნაწილად რომლის ყოველი ნაწილი არის $w+1$ ტიპის ჯაჭვი.</p> <p>4. მოცემულია თავისუფალი და პროექციული ალგებრების დახასიათება მონადიკური, სრულყოფილი MV-ალგებრებით წარმოქმნილ მრავალსახეობებში. დამტკიცებულია, რომ ამ მრავალსახეობის უნიფიკაციის ტიპი არის ერთეულოვანი.</p> <p>5. აგებულია კოვარიანტული ფუნქტორი \square მონადიკური MV-ალგებრების კატეგორიიდან Q-დისტრიბუციული მესერების კატეგორიაში, ე. ი. დისტრიბუციული მესერების კატეგორიაში კვანტორით, რომელიც განსაზღვრული იყო რ. სინიოლის მიერ. აგებულია MV-ალგებრების დუალური ობიექტები - MQ-სივრცეები, რომლებიც წარმოადგენენ Q-სივრცეების სპეციალურ ქვეკატეგორიას, რ. სინიოლის მიერ განვითარებული -დისტრიბუციული მესერებისთვის.</p> <p>6-7. ნაშრომი ეძღვნება სრულყოფილი მონადიკური ალგებრებით წარმოქმნილი მონადიკური MV-ალგებრების , მრავალსახეობის ყველა ქვემრავალ-სახეობების L მესერის აღწერას. ნაჩვენებია, რომ ნებისმიერი ქვემრავალსახეობა განსაზღვრულია რომელიმე ტოლობით.</p>			

№2 სტოქსსტური ანალიზის და მათემატიკური მოდელირების განყოფილება

განყოფილების გამგე — ფიზ.მათ.მეცნ.დოქტორი ზურაბ ფირანაშვილი

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა.

რევაზ თევზაძე-მთავარი მეცნ. თანამშრ.

გიორგი ჯანდიერი-მთავარი მეცნ. თანამშრ. (0,5 საშტ. ერთ.)

თამაზ სულაბერიძე -მთავარი მეცნ. თანამშრ. (0,5 საშტ. ერთ.)

თეიმურაზ ცაბაძე-მთავარი მეცნ. თანამშრ.

ირაკლი სხირტლაძე-უფროსი მეცნ. თანამშრ.

ბესიკ ჩიქვინიძე-უფროსი მეცნ. თანამშრ.

ლივერი ქადაგიშვილი-უფროსი მეცნ. თანამშრ.

ზურაბ ალიმბარაშვილი - მეცნ. თანამშრ.

როლანდ ბაკურაძე- მეცნ. თანამშრ.

ნაირა ბექაური - მეცნ. თანამშრ.

ვლადიმერ მიქელაშვილი - მეცნ. თანამშრ. (0,5 საშტ. ერთ.)

გივი ქარუმიძე - მეცნ. თანამშრ.

ზაირა ბერიკიშვილი - მეცნ. თანამშრ.

ლაშა პერტახია - მეცნ. თანამშრ.

ვიანქსლავ მესხი – უფროსი ინჟინერ პროგრამისტი

ესმა გონაშვილი – წამყვანი ინჟინერი

თამარ სუხიაშვილი - წამყვანი ინჟინერი

ელისო კორძაია - წამყვანი ინჟინერი

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სტოქასტურ პროცესთა სტატისტიკური ანალიზის, მოდელირებისა და მართვის თეორიული და გამოყენებითი საკითხების კვლევა	ფიზ.მათ.მეცნ.დოქტორი ზურაბ ფირანაშვილი	რევაზ თევზაძე გიორგი ჯანდიერი თამაზ სულაბერიძე თეიმურაზ ცაბაძე ირაკლი სხირტლაძე ბესიკ ჩიქვინიძე ლივერი ქადაგიშვილი ზურაბ ალიმბარაშვილი როლანდ ბაკურაძე ნაირა ბექაური გივი ქარუმიძე ზაირა ბერიკიშვილი ლაშა პერტახია
<p align="center">გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. მიღებულია ანათვლების განზოგადოებული ფორმულა. პირველ რიგში მოცემულია მთელი ფუნქციის ნაშთითი წევრის შეფასებები და ამ შეფასებებზე დაყრდნობით მიღებულია შესაბამისი წარმოდგენები სტოქასტური პროცესებისთვის და ველებისთვის. კერძოდ დამტკიცებულია შემდეგი თეორემები:</p> <p>თეორემა 1. თუ $f(z)$ მთელი ფუნქციაა, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას</p> $ f(z) \leq L_f \cdot (1 + z ^m) \cdot e^{\sigma y }, \quad z = x + iy,$ <p>მოცემული არაუარყოფითი მთელი m -თვის, მაშინ ადგილი აქვს შემდეგ წარმოდგენას</p>			

$$\frac{1}{p!} \lim_{\zeta \rightarrow z} \frac{d^p}{d\zeta^p} \left[\frac{f(\zeta)}{(\zeta - c)^{N_0+1} \cdot (ae^{\delta\zeta} + be^{-\delta\zeta}) \sin^{N+1}(\alpha\zeta)} \cdot \left(\frac{\sin \beta(\zeta - z)}{\beta(\zeta - z)} \right)^q \right] =$$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{[(-1)^k]^{N+1}}{\alpha^{N+1}} \left\{ \sum_{\tau=0}^N \frac{1}{(N-\tau)!} \left[\sum_{\mu=0}^{\tau} \frac{\alpha^{\tau-\mu}}{(\tau-\mu)!} A_{\mu\tau N} \sum_{j=0}^{\mu} \frac{f^{(j)}\left(\frac{k\pi}{\alpha}\right)}{j! \left(z - \frac{k\pi}{\alpha}\right)} \times \right. \right.$$

$$\left. \times \sum_{r=0}^{\mu-j} \frac{(p+r)!(N_0 + \mu - j - r)! (-1)^{p+\mu-j-r}}{N_0! r! p! (\mu - j - r)! \left(z - \frac{k\pi}{\alpha}\right)^r \left(\frac{k\pi}{\alpha} - c\right)^{N_0 + \mu + 1 - j - r}} \right\} \cdot \frac{\varphi_{\tau N}(z; k, q, \alpha, \beta, a, b, \delta)}{\left(z - \frac{k\pi}{\alpha}\right)^p} +$$

$$+ \sum_{\tau=0}^{N_0} \frac{f^{(\tau)}(c)}{p! \cdot (N_0 - \tau)! \cdot (z - c)^{p+1}} \sum_{\mu=0}^{\tau} \frac{(p + \tau - \mu)! \cdot \Psi_{\tau N N_0}(z; q, \alpha, \beta, \delta, a, b, c)}{\mu! (\tau - \mu)! (c - z)^{\tau - \mu}},$$

$$z \neq \frac{\nu\pi}{\alpha}, \nu = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

როგორც არ უნდა იყოს $\alpha > \frac{\sigma}{N+1}$, $0 < \beta < \frac{(N+1)\alpha - \sigma}{q}$, $0 < \delta < (N+1)\alpha - \sigma - q\beta$, სადაც

N_0, N, p, q ფიქსირებული არაუარყოფითი მთელი რიცხვებია, $a, b, \alpha, \beta, \delta$ - ფიქსირებული დადებითი ნამდვილი რიცხვებია, c - ფიქსირებული კომპლექსური რიცხვია, $A_{\mu\tau N}$, $D_0(a, b)$ მუდმივები მოიცემა ფორმულებით:

$$A_{\mu\tau N} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{d^{\tau-\mu}}{dx^{\tau-\mu}} \left(\frac{x}{\sin x} \right)^{N+1},$$

$$D(r_n, \delta, a, b) \geq \min\{|a-b|, a, b\} \equiv D_0(a, b) \equiv D_0(b, a),$$

ხოლო ფუნქციები $\varphi_{\tau N}(z; k, q, \alpha, \beta, a, b, \delta)$, $\Psi_{\tau N N_0}(z; q, \alpha, \beta, \delta, a, b, c)$ - შესაბამისად ფორმულებით:

$$\varphi_{\tau N}(z; k, q, \alpha, \beta, a, b, \delta) \equiv \lim_{\zeta \rightarrow \frac{k\pi}{\alpha}} \frac{d^{N-\tau}}{d\zeta^{N-\tau}} \left[\left(\frac{\sin \beta(\zeta - z)}{\beta(\zeta - z)} \right)^q \frac{1}{ae^{\delta\zeta} + be^{-\delta\zeta}} \right],$$

$$\Psi_{\tau N N_0}(z; q, \alpha, \beta, \delta, a, b, c) \equiv \lim_{\xi \rightarrow c} \frac{d^{N_0-\tau}}{d\xi^{N_0-\tau}} \left[\frac{1}{(ae^{\delta\xi} + be^{-\delta\xi}) \sin^{N+1}(\alpha\xi)} \cdot \left(\frac{\sin \beta(\xi - z)}{\beta(\xi - z)} \right)^q \right].$$

თეორემა 2. ვთქვათ $\xi(t)$, $-\infty < t < \infty$, სტოქასტური პროცესია $B(t,s)$ კოვარიაციის ფუნქციით, რომლისთვისაც გვაქვს წარმოდგენა

$$B(t,s) = \iint_{\Lambda\Lambda} f(t,\lambda)\overline{f(s,\mu)}F(d\lambda,d\mu),$$

სადაც Λ -არის λ -პარამეტრების სიმრავლე, $F(A,A')$ - არის A და A' სიმრავლეების ფუნქცია ალიტური ორივე არგუმენტის მიმართ, რომელიც აკმაყოფილებს დადებითად განსხვავებულობის პირობას და ამავე დროს

$$\iint_{\Lambda\Lambda} |F(d\lambda,d\mu)| < \infty.$$

ვიგულისხმობთ, რომ $f(t,\lambda)$ ფუნქცია, t ცვლადის მიმართ ყოველი $\lambda \in \Lambda$ -თვის, შეიძლება გაგრძელებულ იქნას მთელ ფუნქციამდე კომპლექსურ სობრტყეზე და ვთქვათ მოცემული არაუარყოფითი მთელი m რიცხვისთვის $f(t,\lambda)$ ფუნქცია აკმაყოფილებს პირობას

$$|f(t,\lambda)| \leq \tilde{L}_f(\lambda) \cdot (1+|t|^m) \cdot e^{c^*(\lambda)|t_2|}, \quad t = t_1 + it_2,$$

სადაც $\sup_{\lambda \in \Lambda} \tilde{L}_f(\lambda) < \infty$, $\sup_{\lambda \in \Lambda} c^*(\lambda) = \sigma < \infty$, მაშინ $\xi(t)$ პროცესის თითქმის ყველა ამოკრეფითი ფუნქციისთვის სამართლიანია ფორმულა

$$\begin{aligned} & \frac{1}{p!} \lim_{\zeta \rightarrow t} \frac{d^p}{d\zeta^p} \left[\frac{\xi(\zeta)}{(\zeta - c)^{N_0+1} \cdot (ae^{\delta\zeta} + be^{-\delta\zeta}) \sin^{N+1}(\alpha\zeta)} \cdot \left(\frac{\sin \beta(\zeta - t)}{\beta(\zeta - t)} \right)^q \right] = \\ & = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{[(-1)^k]^{N+1}}{\alpha^{N+1}} \cdot \left\{ \sum_{\tau=0}^N \frac{1}{(N-\tau)!} \left[\sum_{\mu=0}^{\tau} \frac{\alpha^{\tau-\mu}}{(\tau-\mu)!} \cdot A_{\mu\tau N} \sum_{j=0}^{\mu} \frac{\xi^{(j)}\left(\frac{k\pi}{\alpha}\right)}{j! \left(t - \frac{k\pi}{\alpha}\right)} \times \right. \right. \\ & \left. \left. \times \sum_{r=0}^{\mu-j} \frac{(p+r)!(N_0 + \mu - j - r)!(-1)^{p+\mu-j-r}}{r!N_0!p!(\mu-j-r)! \left(t - \frac{k\pi}{\alpha}\right)^r \left(\frac{k\pi}{\alpha} - c\right)^{N_0+\mu+1-j-r}} \right] \frac{\varphi_{\tau N}(t; k, q, \alpha, \beta, a, b, \delta)}{\left(t - \frac{k\pi}{\alpha}\right)^p} + \right. \\ & \left. + \sum_{\tau=0}^{N_0} \frac{\xi^{(\tau)}(c)}{p!(N_0 - \tau)!(t-c)^{p+1}} \sum_{\mu=0}^{\tau} \frac{(p+\tau-\mu)! \psi_{\tau N N_0}(t; q, \alpha, \beta, \delta, a, b, c)}{\mu!(\tau-\mu)!(c-t)^{\tau-\mu}} \right\}, \end{aligned}$$

$$t \neq \frac{\nu\pi}{\alpha}, \quad \nu = 0, \pm 1, \pm 2, \dots,$$

როგორც არ უნდა იყოს $\alpha > \frac{\sigma}{N+1}$, $0 < \beta < \frac{(N+1)\alpha - \sigma}{q}$, $0 < \delta < (N+1)\alpha - \sigma - q\beta$, სადაც

N_0, N, p, q - არაუარყოფითი მთელი რიცხვებია, $a, b, \alpha, \beta, \delta$ - ფიქსირებული დადებითი ნამდვილი რიცხვებია, c - ფიქსირებული კომპლექსური რიცხვია, $A_{\mu\tau N}$ რიცხვები მოიცემა ფორმულით:

$$A_{\mu\tau N} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{d^{\tau-\mu}}{dx^{\tau-\mu}} \left(\frac{x}{\sin x} \right)^{N+1}.$$

ფუნქციები $\varphi_{\tau N}(t; k, q, \alpha, \beta, a, b, \delta)$ და $\psi_{\tau N N_0}(t; q, \alpha, \beta, \delta, a, b, c)$ შესაბამისად განისაზღვრება ფორმულებით:

$$\varphi_{\tau N}(z; k, q, \alpha, \beta, a, b, \delta) \equiv \lim_{\zeta \rightarrow \frac{k\pi}{\alpha}} \frac{d^{N-\tau}}{d\zeta^{N-\tau}} \left[\left(\frac{\sin \beta(\zeta - z)}{\beta(\zeta - z)} \right)^q \frac{1}{ae^{\delta\zeta} + be^{-\delta\zeta}} \right],$$

$$\Psi_{\tau N N_0}(z; q, \alpha, \beta, \delta, a, b, c) \equiv \lim_{\xi \rightarrow c} \frac{d^{N_0-\tau}}{d\xi^{N_0-\tau}} \left[\frac{1}{(ae^{\delta\xi} + be^{-\delta\xi}) \sin^{N+1}(\alpha\xi)} \cdot \left(\frac{\sin \beta(\xi - z)}{\beta(\xi - z)} \right)^q \right].$$

როგორც მთელი ფუნქციების შემთხვევაში (თეორემა 1.) , ასევე სტოქასტური პროცესებისთვის (თეორემა 2.) მიღებულია ნაშთითი წევრების შესაბამისი შეფასებები.

თეორემა 2.-ის ანალოგიური თეორემები მტკიცდება შემთხვევითი ველებისთვისაც. აღნიშნული თეორემებიდან მიიღება ანათვლების თეორიის კოტელნიკოვ-შენონის ტიპის მრავალი ცნობილი წარმოდგენა, როგორც კერძო შემთხვევა.

ამ ნაშრომის საფუძველზე მზადდება ერთობლივი სტატია რიეკის (ხორვატია) უნივერსიტეტის პროფესორ ტიბორ პოგანისთან ერთად, რომელიც ამჟამად ამზადებს ერთობლივი ნაშრომის მეორე ნაწილს.

2. შესწავლილ იქნა ნამდვილ რიცხთა ღერძზე განსაზღვრული სარგებლიანობის ფუნქციისთვის პირველადი და დუალური ოპტიმიზაციის ამოცანების დინამიური ფასის ფუნქციის რეგულარობის თვისებები. დადგინდა კავშირები პირველადი და დუალური ამოცანების ფასის ფუნქციების, უპირობო და პირობითი სარგებლიანობის მაქსიმიზირების ამოცანების ოპტიმალური ამოხსნების დუბ-მეიერის გაშლის მდგენელებს შორის. დადგენილი თვისებების საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ ფასის ფუნქცია აკმაყოფილებს შექცეულ კერძო წარმოებუდიან სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებას. მოყვანილია საკმარისი პირობები სარგებლიანობის ფუნქციისთვის სრული ბაზრის შემთხვევაში, როცა აღნიშნულ განტოლებას კლასიკური აზრით ამოხსნა გააჩნია.

განხილული იყო გაცვლითი კურსის მათემატიკური მოდელები და მასთან დაკავშირებული ოპტიმიზაციის ამოცანები. მარტივ შემთხვევებში ნახვენები იყო ოპტიმალური ინტერვენციების დროისა და მოცულობის ანალიზური და გრაფიკული გამოსახულებები.

შესაბამისი 28 გვერდიანი სტატია: მ. მანია, რ. თევზაძე, “On regularity of primal and dual dynamic value functions related to investment problem and their representations as BSPDE solutions” მიღებულია დასაბეჭდად საერთაშორისო ჟურნალში “SIAM journal on financial mathematics” .

3. ვთქვათ მოცემულია ალბათური სივრცე ფილტრაციით $(\Omega, \mathcal{F}, \{\mathcal{F}_t\}_{0 \leq t \leq T}, P)$. დავუშვათ, რომ σ - ალგებრების ნაკადი არის სრული და მარჯვნიდან უწყვეტი. განვიხილოთ შემდეგი სახის შექცეული სტოქასტური დიფერენციალური განტოლება (BSDE):

$$\begin{cases} Y_t = Y_0 - \int_0^t f(s, Z_s) d(M)_s + \int_0^t Z_s dM_s + L_t \\ Y_T = \eta \end{cases} \quad (1)$$

სადაც გენერატორი $f : [0; T] \times \Omega \times R \rightarrow R$ არის ზომადი ფუნქცია და ყოველი z -თვის $f(\cdot, \cdot, z)$ არის ჰერეტიადი; $\eta \mathcal{F}_T$ -ზომადი შემთხვევითი სიდიდეა, ხოლო $\{M_t\}_{0 \leq t \leq T}$ მოცემული ლოკალურად კვადრატით ინტეგრებადი მარტინგალია $\{\mathcal{F}_t\}_{0 \leq t \leq T}$ ფილტრაციის მიმართ. წვილს (f, η) ვუწოდებთ (1) განტოლების პარამეტრებს.

განმარტება 1.1 (1) განტოლების ამონახსნს ვუწოდებთ სამეულს (Y, Z, L) , სადაც $\{Y_t\}_{0 \leq t \leq T}$

სპეციალური სემიმარტინგალია; $\{Z_t\}_{0 \leq t \leq T}$ ჰერეტიადი M -ინტეგრებადი პროცესია; $\{L_t\}_{0 \leq t \leq T}$ M -ის ორთოგონალური ლოკალური მარტინგალია და ამასთან სამეული (Y, Z, L) აკმაყოფილებს (1) განტოლებას.

ხშირად (1) განტოლების ამონახსნს ვუწოდებთ მხოლოდ Y -ს, იმის გათვალისწინებით, რომ $\int Z dM + L$ წარმოადგენს Y სემიმარტინგალის მარტინგალურ ნაწილს.

განმარტება 1.2 შემთხვევით პროცესს $\mathcal{E}_t(M) = e^{M_t - \frac{1}{2}\langle M \rangle_t}$ ვუწოდებთ M მარტინგალის სტოქასტური ექსპონენტი. სიმარტივისთვის შემოვიტანოთ აღნიშვნა: $\mathcal{E}_{t,T}(M) = \mathcal{E}_T(M) / \mathcal{E}_t(M)$.

ამოცანა №1 განვიხილოთ წრფივი რეგულატორის ამოცანა (LQR): ვთქვათ A გადაწყვეტილებების სიმრავლეა, ხოლო M უწყვეტი ლოკალური მარტინგალია. ყოველ $a \in A$ -ს შევუსაბამოთ ლოკალური მარტინგალე $M^a = aM$. მართვები იყოს ჰერეტიადი ასახვები $u : \Omega \times [0; T] \rightarrow A$ და შესაბამისი ალბათური ზომები $dP^u = \mathcal{E}_T(M^u) dP$, სადაც $M^u = \int_0^t u_s dM_s$ ისეთია, რომ $\mathcal{E}(M^u)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია. დავუშვათ ფასის კრიტერიუმი შემდეგი სახისაა $r(t, a) = -g(t)a^2 + h(t)$ და განვიხილოთ ოპტიმიზაციის ამოცანა

$$\sup E \left[\mathcal{E}_T \left(\int udM \right) \left(\eta + \int_0^T [h(s) - g(s)u_s^2] d(M)_s \right) \right],$$

სადაც $\eta \mathcal{F}_T$ -ზომადი შემთხვევითი სიდიდეა, ხოლო \sup აიღება მართვათა შემდეგი კლასიდან:

$$U = \left\{ u_t : E \mathcal{E}_T \left(\int udM \right) = 1; E^u \left[|\eta| + \int_0^T |h(s) - g(s)u_s^2| d(M)_s \right] < \infty \right\}.$$

შემოვიღოთ (LQR) ამოცანის ფასის ფუნქცია

$$V_t = \operatorname{ess\,sup}_{u \in U} E^u \left[\eta + \int_t^T [h(s) - g(s)u_s^2] d(M)_s \middle| \mathcal{F}_t \right].$$

ჩვენი მიზანია მიღებული V_t ფასის პროცესისთვის გამოვიყენოთ შესაბამისი შექცეული განტოლება და შემდეგ ვიპოვოთ მიღებული განტოლების ამონახსნი. ამონახსნი საშუალებას მოგვცემს ვიპოვოთ როგორც ოპტიმალური მნიშვნელობა, ასევე შევძლებთ ავაგოთ შესაბამისი ოპტიმალური მართვა. ამისთვის გამოვიყენებთ რ.ჩიტაშვილის თეორემას:

თეორემა (ჩიტაშვილი) დაუშვათ $(M^a; a \in A)$ უწყვეტი, ლოკალური მარტინგალების ოჯახია ისეთი, რომ $(M^a)_t \ll K_t, t \in [0; T]$ რომელიდაც ჭკრეტადი და ზრდადი K პროცესისთვის. დაუშვათ, რომ რადონ-ნიკოდიმის წარმოებული $\frac{d(M^a)_t}{dK_t}$ უწყვეტია a -ს მიმართ $dK_t \times dP$ თითქმის ყველგან და ამასთან

$$\int_0^t \max_{a \in A} \frac{d(M^a)_s}{dK_s} dK_s \in A_{loc}^+$$

მაშინ ფასის პროცესი

$$V_t = \operatorname{ess\,sup}_{u \in U} E^u \left[\eta + \int_t^T r(s, u_s) dK_s \middle| \mathcal{F}_t \right], \quad t \in [0; T]$$

წარმოადგენს შემდეგი შექცეული განტოლების ამონახსნს:

$$\begin{cases} V_t = V_0 - \int_0^t \max_{a \in A} \left[r(s, a) + \frac{d(m, M^a)_s}{dK_s} \right] dK_s + m_t, \\ V_T = \eta. \end{cases}$$

ჩვენ ადეკვატურად მივუსადაგებთ წრფივი რეგულატორის ამოცანას რ.ჩიტაშვილის თეორემას და შემდეგ უკვე ამოვხსნით მიღებულ შექცეულ განტოლებას (BSDE) თეორიის გამოყენებით.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ სტოქასტური ექსპონენტის თანაბრად ინტეგრებადობის საკითხი ერთერთი უმნიშვნელოვანესია ოპტიმალური მართვის თეორიაში. ამიტომ უკვე მრავალი წელია მიდის მუშაობა იმისთვის, რომ მოხდეს სტოქასტური ექსპონენტის თანაბრად ინტეგრებადობის რაც შეიძლება მოსახერხებელი საკმარისი პირობების მოძებნა. ჩვენი მიზანია უკვე არსებული შედეგების ჯერ ახლებურად დამტკიცება და შემდეგ გაუმჯობესება და ახალი საკმარისი პირობების დამტკიცება. ამასთან აღსანიშნავია, რომ დამტკიცების მეთოდი არის ახალი და ზოგადი და მისი საშუალებით შესაძლებელად მიგვანჩნია ყველა

ზემოთ აღნიშნული საკმარისი პირობების დამტკიცება.

ვთქვათ M უწყვეტი ლოკალური მარტინგალია, ხოლო (M) -მისი კვადრატული მახასიათებელი. ნოვიკოვის თეორემის თანახმად თუ $Ee^{\frac{1}{2}(M)_\infty} < \infty$, მაშინ $\mathcal{E}(M)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია. ჩვენი ამოცანაა ნოვიკოვის თეორემის ახლებური დამტკიცება (BSDE) ტექნიკის გამოყენებით. კაზამაკიმ გააუმჯობესა ნოვიკოვის შედეგი და აჩვენა, რომ $\sup_{\tau} Ee^{\frac{1}{2}M_{\tau}} < \infty$ ასევე საკმარისი პირობა იქნება თანაბრად ინტეგრებადობისთვის. ამის შემდეგ კი მან მიაგნო საკმარისი პირობის კიდევ უფრო ზოგად ვარიანტს M -ის და (M) -ის ე.წ. შერეული პირობის საშუალებით:

თუ $\sup_{\tau} Ee^{aM_{\tau} + (\frac{1}{2}-a)(M)_{\tau}} < \infty$ რომელიმე $a \neq 1$ -თვის, მაშინ $\mathcal{E}(M)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია. აღნიშნოთ, რომ (BSDE)-ს საშუალებით ახალი მეთოდით დამტკიცებული გვაქვს გირსანოვის, გიხმან-სკოროხოვის და ლიპცერ-შირიაევის საკმარისი პირობები. ამიტომ თავდაპირველად ჩვენი მიზანბია იმავე ახლებური მეთოდით დავამტკიცოთ ნოვიკოვისა და კაზამაკის ორივე საკმარისი პირობა (როგორც ჩვეულებრივი, ასევე შერეული). ხოლო ჩვენი საბოლოო მიზანია კაზამაკის უკანასკნელი შედეგის განზოგადება. მიგვაჩნია, რომ შესაძლებელია a მუდმივის ნაცვლად ჭვრეტადი a_{ε} პროცესის აღება. უფრო ზუსტად რომ ვთქვათ ჩვენი მთავარი მიზანია დავამტკიცოთ შემდეგი თეორემა:

თეორემა. თუ $\sup_{\tau} Ee^{\int_0^{\tau} a_{\varepsilon} dM_{\varepsilon} + \int_0^{\tau} (\frac{1}{2}-a_{\varepsilon}) d(M)_{\varepsilon}} < \infty$, სადაც a_{ε} წარმოადგენს ჭვრეტად პროცესს ისეთს, რომ $|a_{\varepsilon} - 1| \geq \varepsilon$ რომელიმე $\varepsilon > 0$ -თვის, მაშინ $\mathcal{E}(M)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია.

აღნიშნულ თემატიკასთან დაკავშირებით უურნალ stochastics-ში გამოსაქვეყნებლად გადაცემულია სტატია: BesikChikvinidze, A new sufficient condition for uniform integrability of stochastic exponentials, 13 გვ.

სტატიის შინაარსი ასეთია:

დამტკიცებულია კაზამაკის თეორემის განზოგადება, სადაც ნაცვლად a და $1/2 - a$ მუდმივებისა, საქმე გვაქვს a_{ε} და $1/2 - a_{\varepsilon}$ პროცესებთან. კერძოდ დამტკიცებულია

თეორემა. ვთქვათ a_{ε} ჭვრეტადი პროცესია, ისეთი, რომ $|a_{\varepsilon} - 1| \geq \varepsilon > 0$ და ამასთან

$$\sup_{\tau} Ee^{\int_0^{\tau} a_{\varepsilon} dM_{\varepsilon} + \int_0^{\tau} (\frac{1}{2}-a_{\varepsilon}) d(M)_{\varepsilon}} < \infty.$$

მაშინ ნებისმიერი ჭვრეტადი b_{ε} პროცესისთვის, რომლისთვისაც $|b_{\varepsilon} - a_{\varepsilon}| \leq |1 - a_{\varepsilon}|$, $\mathcal{E}(\int b dM)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია.

შედეგად დავამტკიცეთ სტოქასტური ექსპონენტის თანაბრად ინტეგრებადობის ახალი საკმარისი პირობა, რამაც საშუალება მოგვცა უფრო გავაფართოვოთ ჩვენთვის ცნობილი თანაბრად ინტეგრებადი სტოქასტური ექსპონენტების კლასი. აღსანიშნავია, რომ დამტკიცების მეთოდი არის ახალი და ემყარებაშექცეული სტოქასტურ-დიფერენციალური

განტოლებების ტექნიკას. თავდაპირველად შემოგვაქვს $Y_t = E \left(\frac{E_{00}(\int b dM)}{E_t(\int b dM)} \middle| \mathcal{F}_t \right)$ პროცესი, რომლისთვისაც გამოვიყვანთ შესაბამის შექცეულ განტოლებას, ხოლო შემდეგ შექცეული განტოლებების ტექნიკით დავამტკიცებთ, რომ $EY_0 = EE_{\infty}(\int b dM) = 1$, რაც იმას ნიშნავს, რომ $E(\int b dM)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია.

4. ჩატარებული კვლევების ნაწილი მიედევნა იონოსფეროს E-ფენში გაბნეული რადიოტალღების სტატისტიკური მახასიათებლების შესწავლას, სადაც გათვალისწინებულია როგორც ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციები, ასევე გეომაგნიტური ველის შემთხვევითი ვარიაციები. ეს ახალი სამეცნიერო მიმართულებაა, რომელიც იკვლევს ექსპერიმენტზე დაკვირვებადი გაბნეული ელექტრომაგნიტური („ჩვეულებრივი“ და „არაჩვეულებრივი“) ტალღების სტატისტიკურ მახასიათებლებს. მიღებულია ორიგინალური შედეგები.

ანიზოტროპულ, დაჯახებად, მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში აღმოჩენილია ახალი ეფექტი, რომელსაც ვუწოდებთ “ორბურცობიანი ეფექტი“. კვლევები ეფუძნება ტალღური სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნას მდორე შეშფოთების პირველ და მეორე მიხედვებში პოლარიზაციის კოეფიციენტების გათვალისწინებით. ანალიზურად გამოთვლილია გაბნეული ველის სივრცითი სპექტრის სიმძლავრე, სადაც მხედველობაში მიიღება დიფრაქციული ეფექტები, პლაზმის ნაწილაკების დაჯახება, ხოლო ელექტრონების კონცენტრაცია კოორდინატების შემთხვევითი ფუნქციებია. ეს მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტი შესაძლებლობას იძლევა გამოვთვალოთ ექსპერიმენტზე დაკვირვებადი პარამეტრები, როგორებიცაა: სპექტრის გაგანიერება, მისი მაქსიმუმის წანაცვლება, სტრუქტურული ფუნქციები და მასთან დაკავშირებული მოსვლის კუთხეები. გაბნეული ველის ინტენსიობის “ორბურცობიანი ეფექტი“-ს არსებობა ძირითადად განპირობებულია დიფრაქციული ეფექტებით და იონოსფეროში არსებული ელიფსოიდალური ფორმის წაგრძელებული პლაზმური არაერთგვაროვნებებით, რომლებიც დახრილია გეომაგნიტური ველის ძალწირების მიმართ. შესაბამისი ანალიზური და რიცხვითი გამოთვლები ჩატარებულია თანამგზავრებიდან, მეტეოროლოგიურ-იონოსფერული სადგურებიდან და ზონდირების მეთოდებით მიღებული დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით იონოსფეროს E-ფენში.

კარგად აპრობირებული რიცხვითი მოდელირებით პირველად შესრულებულია და წარმოდგენილი ფაზური პორტრეტების ევოლუციის ვიდეოპრეზენტაცია განპირობებული გარეშე მაგნიტური ველის ფლუქტუაციებით. ამ უკანასკნელის ევოლუცია განპირობებულია ამოცანისთვის დამახასიათებელი სხვადასხვა გეომეტრიული პარამეტრის ვარიაციებით.

ამ თემატიკაზე გამოქვეყნდა 3 სტატია საერთაშორისო ჟურნალებში და 4 სტატია საერთაშორისო კონფერენციების შრომებში (იხ. ქვემოთ).

5. შეისწავლეს ფურიეს მწკრივის აბსოლუტური კრებადობისა და შეჯამებადობის საკითხი არა ტრიგონომეტრიული სისტემის მიმართ, არამედ ბესელის ორთონორმირებული სისტემის შემთხვევაში. შემოღებულ იქნა გარკვეული მახასიათებლები, რომლებიც დაკავშირებული არიან ფუნქციის კონსტრუქციულ მახასიათებლებთან. მათი საშუალებით დადგინდა იქნა რიგი თეორემებისა, რომლებშიც აღნიშნული მახასიათებლების საშუალებით გადმოცემულია ფურიე-ბესელის მწკრივთა აბსოლუტური კრებადობისა და შეჯამებადობის

საკმარისი პირობები.

შედგები გამოქვეყნდა ჟურნალში „GEN, 2016, №2, გვ.50–53

6. შესწავლილ იქნა პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის ტალღის სიგრძისაგან დამოკიდებულება. გამოკვლეულ იქნა სხვადასხვა სისქის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის დონე. ჩატარებულია შესაბამისი სტატისტიკური დაკვირვებები. ნაჩვენებია, რომ პროსტატის ქსოვილი გამჭვირვალეა ინფრაწითელი სხივებისათვის ტალღის სიგრძეების ინტერვალში 800-950 ნმ. ადამიანის თვალი ვერ აღიქვამს ინფრაწითელ სხივებს. პროსტატის ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსხულება ხილულად გარდაიქმნება CCD კამერის გამოყენებით. ფოტოდიოდთან გამოსული ინფრაწითელი სხივები განჭოლდნენ რა პროსტატის ქსოვილს ხვდებიან CCD კამერაში, რომელიც მიღებულ სხივებს გარდაქმნის ელექტრულ იმპულსებად. შესაბამისი გამოსახულების ვიზუალიზაცია ხდება კომპიუტერის მონიტორზე. კვლევების მიზანია ადრეულ სტადიაზე პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკა ინფრაწითელი სხივების მეშვეობით. კვლევები ტარდებოდა და ტარდება საქართველო-ისრაელის ერთობლივი კლინიკის გიდმედის ქირურგებთან ერთად. პროსტატექტომიის საფუძველზე მიღებული მასალების ინფრაწითელი სხივებით შესწავლის საფუძველზე, შესაბამისი სტატისტიკური კვლევების შედეგად დადგინდა კიბოთი დაავადებული პროსტატის ქსოვილისთვის პროსტატის ქსოვილში გასული ინფრაწითელის სხივების ინტენსივობათა ფარდობების (CCD კამერაში მიღებული მაქსიმალური ინტენსივობის ფარდობა მინიმალურ ინტენსივობასთან პროსტატის სხვადასხვა, ვიზუალურად საეჭვო უბანზე) ე.წ. 95%-იანი ნდობის ინტერვალები. დადგინდა, რომ თითქმის ყველა, წინასწარ უცნობ შემთხვევაში ჩვენს მიერ მიღებული დასკვნები პროსტატის ქსოვილის სიმსივნური დაავადების შესახებ დაემთხვა შემდგომში ჩატარებული ციტოლოგიური ანალიზის შედეგებს.

ამ შედეგებთან დაკავშირებით გამოქვეყნებულია სტატია:

Besarion Partsvania, Tamaz Sulaberidze, Alexandre Khuskivadze, Levan Shoshiashvili, and Ketevan Chubinidze , “Near Infrared Transillumination Technology as Additional Tool for Prostate Cancer Detection in vitro after Prostatectomy”, International Journal of Research Studies in Medical and Health Sciences Volume 1, Issue 1, 2016, PP 34- 38

შედგები ასევე მოხსენდა მსოფლიოს მე-12 კიბოს კონფერენციაზე, 26-29 სექტემბერი, 2016წ., ლონდონი, დიდი ბრიტანეთი.

7. მუშავდება ახლებური მიდგომა კორპორატიული მსესხებლებისთვის საკრედიტო რისკების შეფასების საკითხში. მსესხებლებისა და კრედიტორის რისკის შეფასებისთვის მსოფლიო პრაქტიკასა და თეორიაში არსებობს მრავალნაირი მოდელი. ეს მოდელები იყოფა ორ ტიპად: სტატისტიკური მოდელები და თეორიული მოდელები. უნდა აღინიშნოს, რომ რიგ შემთხვევაში არცერთი მათგანის გამოყენება არ არის ადეკვატური. იმავე პრობლემას აქვს ადგილი საქართველოს სინამდვილეშიც. კორპორატიული მსესხებლების საკრედიტო რისკის შეფასებისას მიუღებელია სტატისტიკური მოდელები, რადგანაც არ არსებობს საკმარისად დიდი დეფოლტების ისტორია. ხოლო ზოგ თეორიულ მოდელს ვერ ვიყენებთ ბირჟის განუვითარებლობის გამო. ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ამა თუ იმ მოვლენის

შესწავლისთვის არ არსებობს საკმარისი სტატისტიკა, გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესი ყოველთვის ექსპერტულ ხასიათს ატარებს. ჩვენ შევიმუშავეთ ექსპერტთა ჯგუფური შეფასებების ფაზი აგრეგირებისადმი ახალი მიდგომა. მოყვანილია პრაქტიკული მაგალითი, რომელიც ადასტურებს შემოთავაზებული მიდგომის ადეკვატურობას. უნდა აღინიშნოს, რომ განხილული მოდელი არ არის ამგვარი პრობლემის გადაწყვეტის ერთადერთი გზა. იგი წარმოადგენს მხოლოდ მეცნიერულად დასაბუთებულ რეკომენდაციას გადაწყვეტილების მიღებისთვის.

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	“გაბნეული რადიოტელევიზიის სტატისტიკური მახასიათებლების შესწავლა დედამიწის ატმოსფეროში”. დარგი-ფიზიკა მიმართულება-“დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო”.	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	გიორგი ჯანდიერი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	ჟუჟუნა დიასამიძე, მზია დიასამიძე, ნატალია ჟუკოვა
2	შექცეული სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები (BSDE) და მათი გამოყენება სტოქასტურ	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ბესიკ ჩიქვინიძე	ბესიკ ჩიქვინიძე

	<p>ოპტიმალურ მართვაში</p> <p>2.1. ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>2.1.1. მათემატიკა, სტატისტიკა და ალბათობა</p>			
3	<p>ახლო ინფრაწითელ გამოსხივებაზე დაფუძნებული ახალი სამედიცინო მოწყობილობა პროსტატის კიბოს ადრეულ სტადიაზე ვიზუალიზაციისა და დიაგნოსტიკისათვის.</p> <p>ონკოლოგია</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>ბესარიონ ფარცვანია, ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილების უფროსი</p>	<p>თ.სულაბერიძე, გ. პეტრიაშვილი, ნ. ფონჯავიძე, ა. ხუსკივაძე, ლ. შოშიაშვილი, თ. ცინცაძე, ქ. ჩუბინიძე</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. შესწავლილია სცინტილაციის ეფექტები დაჯახებად, ტურბულენტურ მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში პოლარიზაციის ეფექტების გათვალისწინებით. ანალიზურად გამოთვლილია სცინტილაციის კოეფიციენტი, სივრცითი სპექტრის სიმძლავრის პირველი და მეორე მომენტები პლაზმური არაერთგვაროვნებების დრეიფული მოძრაობების გათვალისწინებით იონოსფეროს E-ფენში. ნორმირებული სცინტილაციის კოეფიციენტის დამოკიდებულებით დიფრაქციულ პარამეტრზე ნაჩვენებია სცინტილაციის გაძლიერება-შესუსტების დამოკიდებულება არაერთგვაროვანი პლაზმური არაერთგვაროვნებების პარამეტრებზე. დედამიწის პოლარულ რეგიონში და მაღალი განედებისთვის მიღებულია სცინტილაციის მინიმუმის შესაბამისი სიხშირეები გაბნეული „ჩვეულებრივი“ და „არაჩვეულებრივი“ ელექტრომაგნიტური ტალღებისთვის. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ 80 მეტრი სიგრძის მცირე მასშტაბიანი პლაზმური არაერთგვაროვნებებისთვის ნორმირებული სცინტილაციის მინიმუმებისა და მაქსიმუმების პერიოდი დაახლოებით 3 გრადუსია.</p> <p>მიღებულია დაბალი სიხშირის მაგნიტოჰორდოლინამიკული (მჰდ) ტალღების დისპერსიული თანაფარდობები. ასეთი ტალღური პროცესების შესწავლა იონოსფეროს E-ფენში ეფუძნება მოძრაობის განტოლებათა სისტემას ჰოლის ეფექტის გათვალისწინებით. ელექტრომაგნიტური ტალღური შეშფოთებების შესწავლისთვის იონოსფეროს ამ არეში საჭიროა ნეიტრალური როსბის ტალღებისა და აკუსტიკური გრავიტაციული ტალღების წინასწარ გამორიცხვა, რაც შესაძლებელია კვაზისტატიკური და კვაზიგეოსტროფიული</p>				

პირობების გამოყენებით. მიიღება მოძრაობის განტოლება, რომელიც აღწერს ნელ, დაბალსიხშირიანი მძღ ტალღების ელექტრომაგნიტურ ეფექტებს. ამ შემთხვევაში დენის სიმკვრივე გამოისახება დინამოველის საშუალებით განპირობებული ქარების არსებობით. იონოსფეროს E-ფენში პლაზმური კომპონენტები იქცევიან როგორც პასიური მინარევები. ნეიტრალური მოლეკულები წარიტაცებენ იონებს და ამიტომ მათ შორის დაჯახება შეგვიძლია უგულვებელყოთ. განზოგადებული ომის კანონის გამოყენებით ელექტრული ველის დაძაბულობა გამოისახება დინამოველის საშუალებით. შედეგად მძღ მიახლოებაში ვლებულობთ მეორე რიგის დიფერენციალურ განტოლებას დინამოველისთვის. ბრტყელი ტალღებისთვის იგი დაიყვანება ბიკვადრატულ დისპერსიულ განტოლებაზე, რომელიც აღწერს ნელ მძღ ტალღებს იონოსფეროს E-ფენში. დისპერსიული განტოლების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ იონოსფეროს ამ არეში უნდა არსებობდეს შემდეგი ტალღები: ნელი მაგნიტობგერითი და ალენის ტალღები, პელიკონი, ნელი ციკლოტრონული ტალღა და დაბალი სიხშირის კვაზი განივი ალენის ტალღა. ეს არი ახალი ტიპის ტალღა, რომლის არსებობა შესაძლებელია E-ფენში. მძღ მიახლოებაში გამოვთვალეთ დიელექტრიკული შეღწევადობის კომპონენტები, რომლებიც აღწერენ ნელ მძღ ტალღებს დინამოარეში. ჩვენს მიერ შემუშავებული ორიგინალური მეთოდის გამოყენებით წარმოდგენილია იონოსფეროს E-ფენის (დინამოარის) სტოქასტური თეორია. კომპლექსური გეომეტრიული ოპტიკის მიახლოებაში, როცა კონცენტრაცია სივრცითი კოორდინატების შემთხვევითი ფუნქციაა, მიღებულია სტოქასტური დიფერენციალური განტოლება ფაზის ფლუქტუაციისთვის. სასაზღვრო პირობების გამოყენებით გამოთვლილია მეორე რიგის სტატისტიკური მახასიათებელი - ფაზის კორელაციური ფუნქცია. ექსპერიმენტულ მონაცემებზე დაყრდნობით რიცხვითი გამოთვლების ჩასატარებლად წარმოდგენილია კონცენტრაციის სამგანზომილებიანი სპექტრალური კორელაციური ფუნქცია.

2. დამტკიცებულია თეორემა სტოქასტური ექსპონენტის თანაბრად ინტეგრებადობის ახალი საკმარისი პირობის შესახებ, რამაც საშუალება მოგვცა უფრო გავაფართოვოთ ჩვენთვის ცნობილი თანაბრად ინტეგრებადი სტოქასტური ექსპონენტების კლასი. აღსანიშნავია, რომ დამტკიცების მეთოდი არის ახალი და ემყარებაშექცეული სტოქასტურ-დიფერენციალური განტოლებების ტექნიკას. თავდაპირველად შემოგვაქვს $Y_t = E \left(\frac{E_\infty(\int b dM)}{E_t(\int b dM)} \middle| \mathcal{F}_t \right)$ პროცესი, რომლისთვისაც გამოვიყვანთ შესაბამის შექცეულ განტოლებას, ხოლო შემდეგ შექცეული განტოლებების ტექნიკით დავამტკიცებთ, რომ $EY_0 = EE_\infty(\int b dM) = 1$, რაც იმას ნიშნავს, რომ $E(\int b dM)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია.

3. პროექტის საბოლოო მიზანია შექმნას პროსტატის კიბოს სადიაგნოსტიკო მოწყობილობის მუშა მოდელი, რომლის მუშაობის პრინციპი დაფუძნებული იქნება პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების განჭოლვადობის მოვლენაზე. ამ მიზნით 2016 წლის განმავლობაში ჩატარებული ექსპერიმენტების რიცხვი 180 აჭარბებს. ეს გარემოება საშუალებას იძლევა ჩატარდეს შესაბამისი სტატისტიკური კვლევები. ნაწილი ექსპერიმენტებისა ჩატარებულია ტრანსურეთრალური ამოკვეთის შედეგად მიღებულ მასალაზე, ნაწილი კი პროსტატექტომიის შედეგად მიღებულ მასალაზე. უშუალოდ პროსტატექტომიის შემდეგ ხდება პროსტატის გამოკვლევა ინფრაწითელი დასხივების მეთოდის საშუალებით. ინფრაწითელი სხივები განჭოლავენ მთლიან პროსტატას და მიიღება ინფრაწითელი

გამოსახულება. ექსპერიმენტებმა გამოაშკარვეს, რომ პროსტატის კიბოვანი ქსოვილის ოპტიკური სიმკვრივე ინფრაწითელ არეში გაცილებით მეტია, ვიდრე ამავე პროსტატის ჯანმრთელი ქსოვილის ოპტიკური სიმკვრივე. ინფრაწითელი გამოსახულებების ინტენსივობების შესაბამისი სტატისტიკური კვლევის შედეგად დადგინდა დაავადებული და ჯანმრთელი ქსოვილისთვის დამახასიათებელი 95%-იანი ნდობის ინტერვალები.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თეიმურაზ ცაბაძე, ირაკლი ჭელიძე, ნიკოლოზ გეგუშაძე	საკრედიტო რისკის შეფასება ფაზი მიმართებების გამოყენებით ჟურნალი ბიზნეს ინჟინერინგი	№1-2. , 2016წ.	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველოს საინჟინრო აკადემია	გვ.164-168
2	I. Skhirtladze	About the equivalency of norms in the spaces C and R, Georgian Engineering News	2016, №2,	საქართველო	გვ.50-53

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. ნაშრომის მიზანია ახლებური მიდგომის შემუშავება კორპორატიული მსესხებლებისთვის საკრედიტო რისკების შეფასების საკითხში. მსესხებლებისა და კრედიტორის რისკის შეფასებისთვის მსოფლიო პრაქტიკასა და თეორიაში არსებობს მრავალნაირი მოდელი. ეს

მოდელები იყოფა ორ ტიპად: სტატისტიკური მოდელები და თეორიული მოდელები. უნდა აღინიშნოს, რომ რიგ შემთხვევაში არცერთი მათგანის გამოყენება არ არის ადეკვატური. იმავე პრობლემას აქვს ადგილი საქართველოს სინამდვილეშიც. კორპორატიული მსესხებლების საკრედიტო რისკის შეფასებისას მიუღებელია სტატისტიკური მოდელები, რადგანაც არ არსებობს საკმარისად დიდი დეფოლტების ისტორია. ხოლო ზოგ თეორიულ მოდელს ვერ ვიყენებთ ბირჟის განუვითარებლობის გამო. ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ამა თუ იმ მოვლენის შესწავლისთვის არ არსებობს საკმარისი სტატისტიკა, გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესი ყოველთვის ექსპერტულ ხასიათს ატარებს. ჩვენ შევიმუშავეთ ექსპერტთა ჯგუფური შეფასებების ფაზი აგრეგირებისადმი ახალი მიდგომა. მოყვანილია პრაქტიკული მაგალითი, რომელიც ადასტურებს შემოთავაზებული მიდგომის ადეკვატურობას. უნდა აღინიშნოს, რომ განხილული მოდელი არ არის ამგვარი პრობლემის გადაწყვეტის ერთადერთი გზა. იგი წარმოადგენს მხოლოდ მეცნიერულად დასაბუთებულ რეკომენდაციას გადაწყვეტილების მიღებისთვის.

2. შეისწავლებოდა ფურიეს მწკრივის აბსოლუტური კრებადობისა და შეჯამებადობის საკითხი არა ტრიგონომეტრიული სისტემის მიმართ, არამედ ბესელის ორთონორმირებული სისტემის შემთხვევაში. შემოღებულ იქნა გარკვეული მახასიათებლები, რომლებიც დაკავშირებული არიან ფუნქციის კონსტრუქციულ მახასიათებლებთან. მათი საშუალებით დადგინდა იქნა რიგი თეორემებისა, რომლებშიც აღნიშნული მახასიათებლების საშუალებით გადმოცემულია ფურიე-ბესელის მწკრივთა აბსოლუტური კრებადობისა და შეჯამებადობის საკმარისი პირობები.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. მანია და რ. თევზაძე	On regularity of primal and dual dynamic value functions related to investment problem and their representations as BSPDE solutions, მიღებულია დასაბეჭდად		ფილადელფია, აშშ SIAM	28 გვ.

		SIAM journal on financial mathematics			
2	Jandieri G., Zhukova N.	On the theory of the passive impurity distribution in the turbulent air flow, Journal of Advances in Physics,	vol. 11, # 7, 2016	USA	3535-3545
3	Jandieri G.	Double-Humped Effect” in the turbulent collision magnetized plasma, Progress In Electromagnetic Research (PIER M)	vol. 48, 2016	USA	95-102
4	Jandieri G., Ishimaru A., Rawat B.S., Gavrilenko V.G., Zhukova N.N.	Scintillation effects in the turbulent collision magnetized plasma, Journal of Applied Science and Research	vol. 4, # 5, 2016	USA	1-12
5	Besik Chikvinidze	A new sufficient condition for uniform integrability of stochastic exponentials, მიღებულია დასაბუქდად Stochastics Journal ISSN: 1744-2516.	Article DOI: 10.1080/17442508.2016.1269769	Taylor & Francis Group	13გვ.
6	Besarion Partsvania, Tamaz Sulaberidze, Alexandre Khuskivadze, Levan Shoshiashvili, and Ketevan Chubinidze	Near Infrared Transillumination Technology as Additional Tool for Prostate Cancer Detection in vitro after Prostatectomy, International Journal of Research Studies in Medical and Health Sciences	Volume 1, Issue 1, 2016	Sryahwa publications. India	PP 34- 38

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. შესწავლილია ნამდვილ რიცხთა დერძე განსაზღვრული სარგებლიანობის ფუნქციისთვის პირველადი და დუალური ოპტიმიზაციის ამოცანების დინამიური ფასის ფუნქციის რეგულარობის თვისებები. დადგენილია კავშირები პირველადი და დუალური ამოცანების ფასის ფუნქციების, უპირობო და პირობითი სარგებლიანობის მაქსიმიზირების ამოცანების ოპტიმალური ამოხსნების დუბ-მეიერის გაშლის მდგენელებს შორის. დადგენილი თვისებების საფუძველზე ნახვენებია, რომ ფასის ფუნქცია აკმაყოფილებს შექცეულ კერძო

წარმოებუდიან სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებას. მოყვანილია საკმარისი პირობები სარგებლიანობის ფუნქციისთვის სრული ბაზრის შემთხვევაში, როცა აღნიშნულ განტოლებას კლასიკური აზრით ამოხსნა გააჩნია.

2-4. ანიზოტროპულ, დაჯახებად, , მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში აღმოჩენილია ახალი ეფექტი, რომელსაც ვუწოდეთ “ორბურცობიანი ეფექტი“. კვლევები ეფუძნება ტალღური სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების ამოხსნას მდორე შემოთვლების პირველ და მეორე მიახლოებებში პოლარიზაციის კოეფიციენტების გათვალისწინებით. ანალიზურად გამოთვლილია გაბნეული ველის სივრცითი სპექტრის სიმძლავრე, სადაც მხედველობაში მიიღება დიფრაქციული ეფექტები, პლაზმის ნაწილაკების დაჯახება, ხოლო ელექტრონების კონცენტრაცია კოორდინატების შემთხვევითი ფუნქციებია. ეს მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტი შესაძლებლობას იძლევა გამოვთვალოთ ექსპერიმენტზე დაკვირვებადი პარამეტრები, როგორებიცაა: სპექტრის გაგანიერება, მისი მაქსიმუმის წანაცვლება, სტრუქტურული ფუნქციები და მასთან დაკავშირებული მოსვლის კუთხეები. გაბნეული ველის ინტენსიობის “ორბურცობიანი ეფექტი“-ს არსებობა ძირითადად განპირობებულია დიფრაქციული ეფექტებით და იონოსფეროში არსებული ელიფსოიდალური ფორმის წაგრძელებული პლაზმური არაერთგვაროვნებებით, რომლებიც დახრილია გეომანტიური ველის ძალწირების მიმართ. შესაბამისი ანალიზური და რიცხვითი გამოთვლები ჩატარებულია თანამგზავრებიდან, მეტეოროლოგიურ-იონოსფერული სადგურებიდან და ზონდირების მეთოდებით მიღებული დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით იონოსფეროს E-ფენში.

კარგად აპრობირებული რიცხვითი მოდელირებით პირველად შესრულებულია და წარმოდგენილი ფაზური პორტრეტების ევოლუციის ვიდეოპრეზენტაცია განპირობებული გარეშე მაგნიტური ველის ფლუქტუაციებით. ამ უკანასკნელის ევოლუცია განპირობებულია ამოცანისთვის დამახასიათებელი სხვადასხვა გეომეტრიული პარამეტრის ვარირებით.

შესწავლილია სცინტილაციის ეფექტები დაჯახებად, ტურბულენტურ მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში პოლარიზაციის ეფექტების გათვალისწინებით. ანალიზურად გამოთვლილია სცინტილაციის კოეფიციენტი, სივრცითი სპექტრის სიმძლავრის პირველი და მეორე მომენტები პლაზმური არაერთგვაროვნებების დრეიფული მოძრაობების გათვალისწინებით იონოსფეროს E-ფენში. ნორმირებული სცინტილაციის კოეფიციენტის დამოკიდებულებით დიფრაქციულ პარამეტრზე ნაჩვენებია სცინტილაციის გაძლიერება-შესუსტების დამოკიდებულება არაერთგვაროვანი პლაზმური არაერთგვაროვნებების პარამეტრებზე. დედამიწის პოლარულ რეგიონში და მაღალი განედებისთვის მიღებულია სცინტილაციის მინიმუმის შესაბამისი სიხშირეები გაბნეული „ჩვეულებრივი“ და „არაჩვეულებრივი“ ელექტრომაგნიტური ტალღებისთვის. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ 80 მეტრი სიგრძის მცირე მასშტაბიანი პლაზმური არაერთგვაროვნებებისთვის ნორმირებული სცინტილაციის მინიმუმებისა და მაქსიმუმების პერიოდი დაახლოებით 3 გრადუსია.

მიღებულია დაბალი სიხშირის მაგნიტოჰოდროდინამიკული (მჰდ) ტალღების დისპერსიული თანაფარდობები. ასეთი ტალღური პროცესების შესწავლა იონოსფეროს E-ფენში ეფუძნება მოძრაობის განტოლებათა სისტემას პოლის ეფექტის გათვალისწინებით. ელექტრომაგნიტური ტალღური შემოთვლებების შესწავლისთვის იონოსფეროს ამ არეში საჭიროა ნეიტრალური როსბის ტალღებისა და აკუსტიკური გრავიტაციული ტალღების წინასწარ გამორიცხვა, რაც

შესაძლებელია კვაზისტატიკური და კვაზიგოსტროფიული პირობების გამოყენებით. მიიღება მოძრაობის განტოლება, რომელიც აღწერს ნელ, დაბალსიხშირიანი მკვ ტალღების ელექტრომაგნიტურ ეფექტებს. ამ შემთხვევაში დენის სიმკვრივე გამოისახება დინამოველის საშუალებით განპირობებული ქარების არსებობით. იონოსფეროს E-ფენში პლაზმური კომპონენტები იქცევიან როგორც პასიური მინარევები. ნეიტრალური მოლეკულები წარიტაცებენ იონებს და ამიტომ მათ შორის დაჯახება შეგვიძლია უგულვებელყოთ. განზოგადებული ომის კანონის გამოყენებით ელექტრული ველის დაძაბულობა გამოისახება დინამოველის საშუალებით. შედეგად მკვ მიახლოებაში ვღებულობთ მეორე რიგის დიფერენციალურ განტოლებას დინამოველისთვის. ბრტყელი ტალღებისთვის იგი დაიყვანება ბიკვადრატულ დისპერსიულ განტოლებაზე, რომელიც აღწერს ნელ მკვ ტალღებს იონოსფეროს E-ფენში. დისპერსიული განტოლების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ იონოსფეროს ამ არეში უნდა არსებობდეს შემდეგი ტალღები: ნელი მაგნიტობგერითი და ალვენის ტალღები, პელიკონი, ნელი ციკლოტრონული ტალღა და დაბალი სიხშირის კვაზი განივი ალვენის ტალღა. ეს არი ახალი ტიპის ტალღა, რომლის არსებობა შესაძლებელია E-ფენში. მკვ მიახლოებაში გამოვთვალეთ დიფერენციალური შეღწევადობის კომპონენტები, რომლებიც აღწერენ ნელ მკვ ტალღებს დინამოარეში. ჩვენს მიერ შემუშავებული ორიგინალური მეთოდის გამოყენებით წარმოდგენილია იონოსფეროს E-ფენის (დინამოარის) სტოქასტური თეორია. კომპლექსური გეომეტრიული ობიექტის მიახლოებაში, როცა კონცენტრაცია სივრცითი კოორდინატების შემთხვევითი ფუნქციაა, მიღებულია სტოქასტური დიფერენციალური განტოლება ფაზის ფლუქტუაციისთვის. სასაზღვრო პირობების გამოყენებით გამოთვლილია მეორე რიგის სტატისტიკური მახასიათებელი - ფაზის კორელაციური ფუნქცია. ექსპერიმენტულ მონაცემებზე დაყრდნობით რიცხვითი გამოთვლების ჩასატარებლად წარმოდგენილია კონცენტრაციის სამგანზომილებიანი სპექტრალური კორელაციური ფუნქცია.

5. დამტკიცებულია კახამაკის თეორემის განზოგადება, სადაც ნაცვლად a და $1/2 - a$ მუდმივებისა, საქმე გვაქვს a_x და $1/2 - a_x$ პროცესებთან. კერძოდ დამტკიცებულია თეორემა. ვთქვათ a_x ჭვრეტადი პროცესია, ისეთი, რომ $|a_x - 1| \geq \varepsilon > 0$ და ამასთან

$$\sup_{\tau} E e^{\int_0^{\tau} a_x dM_x + \int_0^{\tau} (1/2 - a_x) d(M)_x} < \infty.$$

მაშინ ნებისმიერი ჭვრეტადი b_x პროცესისთვის, რომლისთვისაც $|b_x - a_x| \leq |1 - a_x|$, $E(\int b dM)$ თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია.

შედეგად დავამტკიცეთ სტოქასტური ექსპონენტის თანაბრად ინტეგრებადობის ახალი საკმარისი პირობა, რამაც საშუალება მოგვცა უფრო გავაფართოვოთ ჩვენთვის ცნობილი თანაბრად ინტეგრებადი სტოქასტური ექსპონენტების კლასი. აღსანიშნავია, რომ დამტკიცების მეთოდი არის ახალი და ემყარება შექცეული სტოქასტურ-დიფერენციალური განტოლებების ტექნიკას. თავდაპირველად შემოგვაქვს $Y_t = E \left(\frac{E_{\infty}(\int b dM)}{E_t(\int b dM)} \middle| \mathcal{F}_t \right)$ პროცესი, რომლისთვისაც გამოვიყვანთ შესაბამის შექცეულ განტოლებას, ხოლო შემდეგ შექცეული განტოლებების ტექნიკით დავამტკიცებთ, რომ $EY_0 = EE_{\infty}(\int b dM) = 1$, რაც იმას ნიშნავს, რომ

ე(JustM) თანაბრად ინტეგრირებადი მარტინგალია.

6. შესწავლილ იქნა პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის ტაღლის სიგრძისაგან დამოკიდებულება. გამოკვლეულ იქნა სხვადასხვა სისქის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის დონე. ჩატარებულია შესაბამისი სტატისტიკური დაკვირვებები. ნაჩვენებია, რომ პროსტატის ქსოვილი გამჭვირვალეა ინფრაწითელი სხივებისათვის ტაღლის სიგრძეების ინტერვალში 800-950 ნმ. ადამიანის თვალი ვერ აღიქვამს ინფრაწითელ სხივებს. პროსტატის ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსხულება ხილულად გარდაიქმნება CCD კამერის გამოყენებით. ფოტოდიოდთან გამოსული ინფრაწითელი სხივები განჭოლვენ რა პროსტატის ქსოვილს ხედებიან CCD კამერაში, რომელიც მიღებულ სხივებს გარდაქმნის ელექტრულ იმპულსებად. შესაბამისი გამოსახულების ვიზუალიზაცია ხდება კომპიუტერის მონიტორზე. პროსტატექტომიის საფუძველზე მიღებული მასალების ინფრაწითელი სხივებით შესწავლის საფუძველზე, შესაბამისი სტატისტიკური კვლევების შედეგად დადგინდა კიბოთი დაავადებული პროსტატის ქსოვილისთვის პროსტატის ქსოვილში გასული ინფრაწითელის სხივების ინტენსივობათა ფარდობების (CCD კამერაში მიღებული მაქსიმალური ინტენსივობის ფარდობა მინიმალურ ინტენსივობასთან პროსტატის სხვადასხვა, ვიზუალურად საეჭვო უბანზე) ე.წ. 95%-იანი ნდობის ინტერვალები. დადგინდა, რომ თითქმის ყველა, წინასწარ უცნობ შემთხვევაში ჩვენს მიერ მიღებული დასკვნები პროსტატის ქსოვილის სიმსივნური დაავადების შესახებ დაემთხვა შემდგომში ჩატარებული ციტოლოგიური ანალიზის შედეგებს.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	რ. თევზაძე	ვალუტის გაცვლითი კურსის სამიზნე ზონაში მოთავსების მათემატიკური ამოცანები	19-21 სექტემბერი, 2016, ქართულ ამერიკული უნივერსიტეტი
<p>მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>განხილული იყო გაცვლითი კურსის მათემატიკური მოდელები და მასთან დაკავშირებული ოპტიმიზაციის ამოცანები. მარტივ შემთხვევებში ნაჩვენები იყო ოპტიმალური ინტერვენციების დროისა და მოცულობის ანალიზური და გრაფიკული გამოსახულებები.</p>			

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Jandieri G.V., Takidze I.G.	Peculiarities of the Second Order Statistical Moments of the Electromagnetic Waves Multiply Scattered in a Collisional Turbulent Magnetized Plasma	EuCAP (10 th European Conference on Antennas and Propagation) Davos, Switzerland, 10-15 April, 2016.
2	Jandieri G., Diasamidze J., Mchedlishvili N., Nemsadze I.	Statistical characteristics of multiple scattered electromagnetic waves in the collision magnetized turbulent plasma	WORLDCOMP 2016, July 25-28, Las Vegas, Nevada, USA.
3	Jandieri G., Diasamidze M., Takidze I., Tugushi N.	Second order statistical moments of the phase fluctuations of scattered radiation in the collision magnetized plasma	WORLDCOMP 2016, July 25-28, Las Vegas, Nevada, USA.
4	Jandieri G., Diasamidze J., Diasamidze M., Nemsadze I.	Statistical moments of scattered ordinary and extraordinary waves in the turbulent plasma	Progress In Electromagnetic Research Symposium (PIERS 2016), August 8-11, 2016, Shanghai CHINA.
5	Teimuraz Tsbadze	One approach to solve some problems of management under uncertainty	October 27-29, 2016 Rome, Italy

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

1-4 მოხსენებათა კრებისათვის ანოტაცია: შესწავლილია სცინტილაციის ეფექტები დაჯახებად, ტურბულენტურ მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში პოლარიზაციის ეფექტების გათვალისწინებით. ანალიზურად გამოთვლილია სცინტილაციის კოეფიციენტი, სივრცითი სპექტრის სიმძლავრის პირველი და მეორე მომენტები პლაზმური არაერთგვაროვნებების დრეიფული მოძრაობების გათვალისწინებით იონოსფეროს E-ფენში. ნორმირებული სცინტილაციის კოეფიციენტის დამოკიდებულებით დიფრაქციულ პარამეტრზე ნაჩვენებია სცინტილაციის გაძლიერება-შესუსტების დამოკიდებულება არაერთგვაროვანი პლაზმური

არაერთგვაროვნების პარამეტრებზე. დედამიწის პოლარულ რეგიონში და მაღალი განედებისთვის მიღებულია სცინტილაციის მინიმუმის შესაბამისი სისშირეები გაბნეული „ჩვეულებრივი“ და „არაჩვეულებრივი“ ელექტრომაგნიტური ტალღებისთვის. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ 80 მეტრი სიგრძის მცირე მასშტაბიანი პლაზმური არაერთგვაროვნებისთვის ნორმირებული სცინტილაციის მინიმუმებისა და მაქსიმუმების პერიოდი დაახლოებით 3 გრადუსია.

მიღებულია დაბალი სისშირის მაგნიტოჰოდროდინამიკული (მჰდ) ტალღების დისპერსიული თანაფარდობები. ასეთი ტალღური პროცესების შესწავლა იონოსფეროს E-ფენში ეფუძნება მოძრაობის განტოლებათა სისტემას პოლის ეფექტის გათვალისწინებით. ელექტრომაგნიტური ტალღური შეშფოთებების შესწავლისთვის იონოსფეროს ამ არეში საჭიროა ნეიტრალური როსბის ტალღებისა და აკუსტიკური გრავიტაციული ტალღების წინასწარ გამორიცხვა, რაც შესაძლებელია კვაზისტატიკური და კვაზიგეოსტროფიული პირობების გამოყენებით. მიიღება მოძრაობის განტოლება, რომელიც აღწერს ნელ, დაბალსისშირიანი მჰდ ტალღების ელექტრომაგნიტურ ეფექტებს. ამ შემთხვევაში დენის სიმკვრივე გამოისახება დინამოველის საშუალებით განპირობებული ქარების არსებობით. იონოსფეროს E-ფენში პლაზმური კომპონენტები იქცევიან როგორც პასიური მინარევეები. ნეიტრალური მოლეკულები წარიტაცებენ იონებს და ამიტომ მათ შორის დაჯახება შეგვიძლია უგულვებელყოთ. განზოგადებული ომის კანონის გამოყენებით ელექტრული ველის დაძაბულობა გამოისახება დინამოველის საშუალებით. შედეგად მჰდ მიახლოებაში ვლუბულობთ მეორე რიგის დიფერენციალურ განტოლებას დინამოველისთვის. ბრტყელი ტალღებისთვის იგი დაიყვანება ბიკვადრატულ დისპერსიულ განტოლებაზე, რომელიც აღწერს ნელ მჰდ ტალღებს იონოსფეროს E-ფენში. დისპერსიული განტოლების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ იონოსფეროს ამ არეში უნდა არსებობდეს შემდეგი ტალღები: ნელი მაგნიტობგერითი და ალვენის ტალღები, ჰელიკონი, ნელი ციკლოტრონული ტალღა და დაბალი სისშირის კვაზი განივი ალვენის ტალღა. ეს არი ახალი ტიპის ტალღა, რომლის არსებობა შესაძლებელია E-ფენში. მჰდ მიახლოებაში გამოვთვალეთ დიელექტრიკული შეღწევადობის კომპონენტები, რომლებიც აღწერენ ნელ მჰდ ტალღებს დინამოარეში. ჩვენს მიერ შემუშავებული ორიგინალური მეთოდის გამოყენებით წარმოდგენილია იონოსფეროს E-ფენის (დინამოარის) სტოქასტური თეორია. კომპლექსური გეომეტრიული ოპტიკის მიახლოებაში, როცა კონცენტრაცია სივრცითი კოორდინატების შემთხვევითი ფუნქციაა, მიღებულია სტოქასტური დიფერენციალური განტოლება ფაზის ფლუქტუაციისთვის. სასაზღვრო პირობების გამოყენებით გამოთვლილია მეორე რიგის სტატისტიკური მახასიათებელი - ფაზის კორელაციური ფუნქცია. ექსპერიმენტულ მონაცემებზე დაყრდნობით რიცხვითი გამოთვლების ჩასატარებლად წარმოდგენილია კონცენტრაციის სამგანზომილებიანი სპექტრალური კორელაციური ფუნქცია.

5. ნაშრომში განხილულია მენჯემენტში გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესის განხორციელების ერთი მიდგომა არასტანდარტულ სიტუაციებში, როცა საწყისი ინფორმაცია არასაკმარისია, ხოლო ცოდნა არასრულია. ასეთ შემთხვევებში, როგორც წესი, აუცილებელია ექსპერტების შეფასებების გათვალისწინება, რასაც მივყავართ ჯგუფურ გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესამდე. ეს უკანასკნელი თავის მხრივ საჭიროებს ალტერნატივების აგრეგირების პრობლემის გადაწყვეტას.

შემოთავაზებულია ამგვარი პრობლემების გადაწყვეტა ფაზი სიმრავლეების გამოყენების გზით. წარმოდგენილი მიდგომა დეტალურადაა განხილული. აგრეთვე მოცემულია მისი რეალიზაციის ალგორითმი. მოტვანილია შემოთავაზებული მეთოდის პრაქტიკული გამოყენების მაგალითი.

№3 სახეთა ამოცნობის გამოყენებითი სისტემების განყოფილება

* განყოფილების გამგე — ტ.მ.დ. გოდერძი ლეჟავა

* განყოფილების პერსონალური შემადგენლობა:

1. ლეჟავა გოდერძი, განყ. უფრ – მთ.მეცნ. თან. აკადემიური დოქტორი
2. ანანიაშვილი გულაბერ, უფრ. მეცნ. თანამშრ. აკადემიური დოქტორი
3. თავდიშვილი ოთარი, მთ. მეცნ. თანამშრ., აკადემიური დოქტორი
4. თოდუა თეა, მთ. მეცნ. თანამშრ., აკადემიური დოქტორი
5. თხინვალელი რაფიელი, უფრ. მეცნ. თანამშრ., აკადემიური დოქტორი
6. ვარდოსანიძე ანგუსი, უფრ. მეცნ. თანამშრ.
7. ჯავახიშვილი ირაკლი, მეცნ. თანამშრ., აკადემიური დოქტორი
8. კამკამიძე ირინა, მეცნ. თანამშრ.
9. მკრტიჩიანი ედუარდი, მეცნ. თანამშრ.
10. დალაქიშვილი თამარი, პროგრამისტი
11. კანდელაკი მერაბი, წამყვანი ინჟინერი, აკადემიური დოქტორი
12. მესტვირიშვილი ამირანი, წამყვანი ინჟინერი, აკადემიური დოქტორი
13. ტყეშელაშვილი ომარი, წამყვანი ინჟინერი, აკადემიური დოქტორი
14. ოღლიშვილი ბეჟანი, წამყვანი ინჟინერი
15. ნოდია შოთა, ტექნიკოსი
16. ონიანი დავითი, ტექნიკოს-ოპერატორი

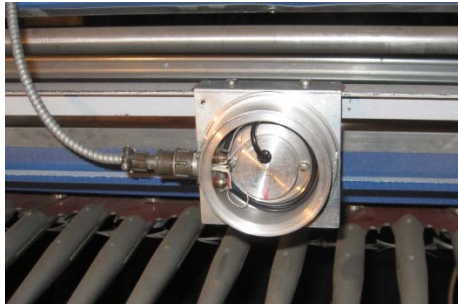
**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

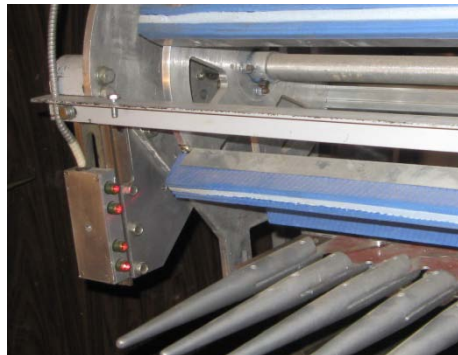
№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ჩაის ფოთლის შერჩევითი კრეფის „ინტელექტუალური“ სისტემა. (გამოყენებითი კიბერნეტიკა).	გ.ლეჟავა	კამკამიძე ი., ვარდოსანიძე ა., მკერტიანი ე., დალაქიშვილი თ., ოღლიშვილი ბ., კანდელაკი მ., ჯავახიშვილი ი., მესტვირიშვილი ა., ნოღია შ.
2	სწრაფი მოქმედების მიმყოლი სისტემა. (გამოყენებითი კიბერნეტიკა)	გ.ლეჟავა	კამკამიძე ი., ვარდოსანიძე ა., მკერტიანი ე., დალაქიშვილი თ., ოღლიშვილი ბ., კანდელაკი მ., ჯავახიშვილი ი., მესტვირიშვილი ა., ნოღია შ.
<p align="center">გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1) (სისტემა შეიცავს ტექნიკურ მხედველობას, საბორტო კონტროლერს და უზრუნველყოფს (ლაბორატორიული ტესტირების თანახმად) ნედლეულის ხელით კრეფასთან მიახლოებულ ხარისხს).</p> <p>მუშა ჯგუფმა ორჯერ მიიღო საერთაშორისო კონვენსიული ფონდის ISTC-ს და STCU-ს გრანტები, რომელთა ფარგლებში დამუშავდა ახალი თაობის ჩაის ფოთლის შერჩევითი კრეფის რობოტული სისტემის კონცეფცია. დამუშავდა, დამზადდა და ლაბორატორიის პირობებში გამოიცადა შერჩევითი კრეფის საცდელ-სადემონსტრაციო სისტემა, რომელმაც საერთაშორისო ექსპერტების მაღალი შეფასება დაიმსახურა.</p> <p>კონცეფციის არსი შემდეგში მდგომარეობს:</p> <p>ა) მანქანური შერჩევითი კრეფის პრობლემის გადასაჭრელად ტრადიციულ მექანიკურ საშუალებებთან ერთად გამოყენებულია ოპტოელექტრონიკის, ელექტრონიკისა და კიბერნეტიკის მეთოდები და საშუალებები.</p> <p>ბ) სისტემა შეიცავს ავტომატური მართვის ორ ქვესისტემას. პირველი უზრუნველყოფს საკრეფო აპარატის სივრცულ სტაბილიზაციას, ხოლო მეორე - საჭრელი აპარატის სანედლეულე ფენაში ჩაძირვის ოპტიმალურ სიღრმეს.</p> <p>პირველი ქვესისტემა შეიცავს ელექტრონულ ინკლინომეტრს, ხოლო მეორე, ტექნიკური</p>			

მხედველობის სისტემას, რომელიც შედგება ნახევარგამტარული ლაზერებისა და ფოტოტრანზისტორებისგან. ინკლინომეტრის და ტექნიკური მხედველობის სისტემის გამოსასვლელზე მიღებული სიგნალების დამუშავება ხდება საბორტო კონტროლერში, რომელიც გამოიმუშავებს შემსრულებელი მექანიზმების მართვის ბრძანებებს. ეს მექანიზმები მოქმედებენ ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად ე. წ. ბრასტალონეს სქემით.

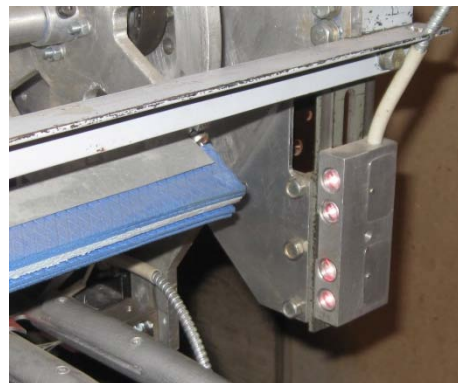
გ) კონცეფციის შესაბამისად დამუშავდა, დამზადდა და პლანტაციის პირობებში გამოიცადა მობილური შასი, რომელსაც მინიმუმამდე დაჰყავს რელიეფის უსწორმასწორობებით გამოწვეული რყევები, რაც მნიშვნელოვანია ტექნიკური მხედველობის ნორმალური მუშაობისათვის.



ინკლინომეტრი



ლაზერების ბლოკი



ფოტომომდეგების ბლოკი



„აღან ბრედლის“ ფორმის კონტროლერი და კვების კომპუტატორი



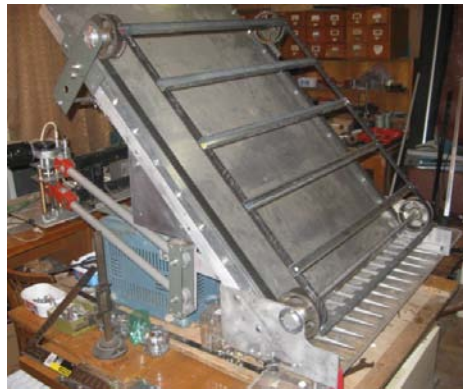
საკრეფი სისტემა გამოსაცდელ სტენდზე



საკრეფი სისტემა სპეციალურ შასზე

სისტემის ლაბორატორულმა გამოცდებმა, აგრეთვე კომპიუტერულმა ექსპერიმენტებმა, რომლებიც ხორციელდებოდა სპეციალურად შექმნილი საიმიტაციო პროგრამების გამოყენებით, აჩვენეს რომ კონცეფცია უზრუნველყოფს ნედლეულის ხარისხის მკვეთრ ამაღლებას და ხარისხის მოქნილი მართვის შესაძლებლობას; პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებას და კონკურენტუნარიანობის გაზრდას; სრულად არის გათვალისწინებული აგროტექნიკის მოთხოვნები და ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ მიზანშეწონილობასთან დაკავშირებული საკითხები.

ამჟამად მიმდინარეობს მუშაობა პრაქტიკული დანიშნულების სისტემის შესაქმნელად. პირობები, რომელშიც ეს სამუშაოები ხორციელდება, ძალიან შორს არის ნორმალურისაგან.



პრაქტიკული დანიშნულების სისტემის მექანიკური ნაწილის მონტაჟი

საჭირო ხელშეწყობის პირობებში სამუშაოების დასრულებას სავარაუდოდ დასჭირდება 10-15 თვე. სათანადო გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება 2-3 ეგზემპლარის დამზადება, რეალური პლანტაციის პირობებში გამოცდა და შედეგების დოკუმენტირება, რაც შესაძლებელს გახდის ახალი თაობის ჩაის შერჩევითი კრეფის მანქანის ფართო რეკლამირებას.

2) მიმდინარეობს სამუშაოები სწრაფი მოქმედების მიმყოლი სისტემის დამუშავების მიმართულებით. კერძოდ მუშავდება ელექტრომექანიკური ნაწილი და მმართველი პროგრამა.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Лежава Г.Г., Камкамидзе И.Ш., Берикишвили З.И., Мкртычян Э.М., Канделаки М.К.	Гипотеза о базовом операторе индуктивной логики, Georgian Engineering news	N3	Tbilisi	3
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>წარმოდგენილია ჰიპოთეზა ინდუქციური ლოგიკის საბაზისო ოპერატორის შესახებ, რომელიც მდგომარეობს მიმდინარე სენსორული ინფორმაციის შედარებაში იმ ინფორმაციასთან, რომელიც ფიქსირებულია ინტელექტუალური სისტემის მესხიერებაში. ჰიპოთეზის დამადასტურებელ არგუმენტებად განხილულია ევოლუციური ზოოფსიქოლოგიიდან და ხელოვნური ინტელექტის შესაქმნელად ჩატარებული გამოკვლევებიდან ცნობილი დებულებები. მიდგომა, რომელსაც ეფუძნება ჰიპოთეზა, იძლევა რეალურ დროში პრაქტიკული ამოცანების ამოსხნისა და ხელოვნური ინტელექტის მოდელების ბუნებრივ ინტელექტთან მიახლოების საშუალებას.</p>					

4 ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილება

განყოფილების გამგე — ბესარიონ ფარცვანია, ბიოლ. მეცნ. დოქტორი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ბესარიონ ფარცვანია – განყოფილების უფროსი-მთავარი მეცნ. თან.,
თენგიზ ზორიკოვი- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი

თამარ სურგულაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
 თეიმურაზ გოგოლაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
 ნინო ფონჯავიძე - მეცნიერი თანამშრომელი
 ოთარ კვიციანი-წამყვანი ინჟინერი
 ლია სანებლიძე- უფროსი ლაბორანტი
 მზია ჭავჭავანიძე- უფროსი ლაბორანტი
 გიორგი მამულაშვილი – პროგრამისტი

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
 შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები
 (ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)**

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ინფრაწითელი გამოსხვების საშუალებით ბიოლოგიური ქსოვილების არაერთგვაროვნობის დადგენა. ბიოლოგია; ბიოფიზიკა	ბიოლ. მეცნ დოქტორი ბესარიონ ფარცვანია	ბ. ფარცვანია, ნ.ფონჯავიძე, თ.გოგოლაძე, თ.სულაბერიძე, თ.სურგულაძე
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>შესწავლილ იქნა პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სინათლის შეღწევალობის ტალღის სიგრძისაგან დამოკიდებულება. ამასთანავე გამოკვლეულ იქნა სხვადასხვა სისქის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევალობის დონე. ნაჩვენებია, რომ პროსტატის ქსოვილი გამჭვირვალეა ინფრაწითელი სხივებისათვის ტალღის სიგრძეების ინტერვალში 800-950 ნმ. 950-დან 1050 ნმ-მდე შეინიშნება ერთვარი შთანთქმა, რომლის შემდეგაც 1100 ნმ-ზე განჭოლვადობა განიცდის აღდგენას. ექსპერიმენტებმა აჩვენეს, რომ პროსტატის ქსოვილისათვის საუკეთესო განჭოლვადობა ხდება 850-900 ნმ ინტერვალში. ადამიანის თვალი ვერ აღიქვამს ინფრაწითელ სხივებს. პროსტატის ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსხვლება ხილულად გარდაიქმნება CCD კამერის გამოყენებით. ფოტოლიოდიდან გამოსული ინფრაწითელი სხივები, გაჭოლავენ რა პროსტატის ქსოვილს, ხვდებიან CCD კამერაში, რომელიც მიღებულ სხივებს გარდაქმნის ელექტრულ იმპულსებად, რაც თავის მხრივ გადაეცემა ლეპტოპს. ჩვენს მიერ დამუშავებადი კომპიუტერული პროგრამა უზრუნველყოფს ინფრაწითელი გამოსხვების ხილულ გამოსახულებად გარდაქმნას.</p>			

პროგრამა საშუალებას იძლევა: დაგეგმირდეთ ინფრაწითელ გამოსახულებას ონლაინ რეჟიმში, გადავიღოთ სურათი ან ვაწარმოოთ ვიდეო ჩაწერა. იქ, სადაც ქსოვილის სისქე ერთგვაროვანია, პროსტატის ინფრაწითელი გამოსახულება ხასიათდება განათებულობების დაახლოებით ერთგვაროვანი ინტენსივობებით. 850-900 ნმ ტალის სიგრძის არეებში ველის გავლენა ინფრაწითელი გამოსახულების ფორმირებაზე მინიმალურია. ექსპერიმენტებში გამოიყენებოდა როგორც პროსტატექტომიის შედეგად მიღებული, ისევე ტრანსურეთრალური ამოკვეთის შედეგად მიღებული მასალები.

**I. 3.სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი)დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს
საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს**

I. 4.

№	პროექტის დასახე- ლება მეცნიერების დარგისა და სამეც- ნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ახლო ინფრაწითელ გამოსხივებაზე დაფუძნებული ახალი სამედიცინო მოწყობიობა პროსტატის კიბოს ადრეულ სტადიაზე ვიზუალიზაციისა და დიაგნოსტიკისათვის ონკოლოგია 8-314	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ბიოდ. მეცნ. დოქტორი ბესარიონ ფარცვანია	ბ. ფარცვანია, თ.სულაბერიძე, გ. პეტრიაშვილი. ნ. ფონჯავიძე, ა. ხუსკივაძე, ლ. შოშიაშვილი, ო. ცინცაძე. ქ. ჩუბინიძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროექტის საბოლოო მიზანია შექმნას პროსტატის კიბოს სადიაგნოსტიკო მოწყობილობის მუშა მოდელი, რომლის მუშაობის პრინციპი დაფუძნებული იქნება პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების განჭოლვადობის მოვლენაზე. 2016 წლის განმავლობაში ამ მიზნით ჩატარებული ექსპერიმენტების რიცხვი 180-ს აჭარბებს. ნაწილი

ექსპერიმენტებისა ჩატარებულია ტრანსურეთრალური ამოკვეთის შედეგად მიღებულ მასალაზე, ნაწილი კი — პროსტატექტომიის შედეგად მიღებულ მასალაზე. ექსპერიმენტების ქარგა შემდეგია: თავდაპირველად ხდება პაციენტს გამოკვლევა და დიაგნოზის დადგენა. ამ მიზნით თავდაპირველად პაციენტის ვენიდან აიღება სისხლი და ხდება პროსტატის სპეციფიკური ანტიგენის (PSA) დადგენა. თუ ეს სიდიდე აჭარბებს ნორმისზედა ზღვარს 4ნგ/მლ, ხდება პაციენტის შემდგომი გამოკვლევა. კერძოდ, განსაზღვრული დროის ინტერვალში ხდება PSA-ს განმეორებითი დადგენა — აქვს თუ არა მას ზრდის ტენდენცია. ამ შემთხვევაში დგინდება დამატებითი გამოკვლევები, კერძოდ, ე.წ. Digital შემოწმება და ეჭვის შემთხვევაში ბიოფსიის აღება. პირველად აიღება 12 წერტილი და ხდება ბიოფსტატატების ჰისტო მორფოლოგიური გამოკვლევა. დადებითი პასუხის შემთხვევაში პაციენტს უტარდება რადიკალური პროსტატექტომია. ოპერაციები ტარდებოდა როგორც ღია მეთოდით, ასევე — პალარასკოპიულად.

უშუალოდ პროსტატექტომიის შემდეგ ხდება პროსტატის გამოკვლევა ინფრაწითელი მეთოდის საშუალებით. ინფრაწითელი სხივები განჭოლავს მთლიან პროსტატას და მიიღება ინფრაწითელი გამოსახულება. ექსპერიმენტების სხვა სერიაში ინფრაწითელი სხივების წყაროს ვათავსებდით უშუალოდ პროსტატაში, ურეთრალურ არხში. სხივების წყაროდ გამოიყენებოდა ან უშუალოდ ინფრაწითელი დიოდი, ან ოპტიკური ბოჭკო გვერდითი ნათებით.

ექსპერიმენტებმა გამოააშკარავეს, რომ პროსტატის კიბოიანი ქსოვილის ოპტიკური სიმკვრივე ინფრაწითელ არეში გაცილებით მეტია, ვიდრე ამავე პროსტატის ჯანმრთელი ქსოვილის ოპტიკური სიმკვრივე. პროსტატის ინფრაწითელი სხივებით განათების ორი მეთოდის გამოყენება განპირობებულია რეალურ პირობებში პროსტატის განათების ორი სცენარისაგან. ერთერთ შემთხვევაში განათება მოხდება ურეტრიდან, გამანათებლის პროსტატის შუაში მოთავსებულ კატეტერში შეყვანით. განათების მეორე სცენარი ითვალისწინებს გამანათებელი ინფრაწითელი სხივების წყაროს ორგანიზმს გარეთ — მუცელთან მოთავსებას.

პროსტატის კიბო ხასიადება სხვადასხვა აგრესიულობით, რომელსაც ე.წ. გლისონის თანრიგით განსაზღვრავენ. 5-10 თანრიგი წარმოადგენს საშიშროებას, რადგანაც არის ალბათობა სიმსივნის კაფსულის გარეთ გამოსვლისა, მისი მიგრაცია და მეტასტაზების გაჩენა. ექსპერიმენტებმა აჩვენეს, რომ რაც უფრო მაღალია აგრესიულობა, მით უფრო მუქია კიბოვანი წარმონაქმნის ინფრაწითელი გამოსახულება, ე.ი., მით მეტია ოპტიკური სიმკვრივე ინფრაწითელი გამოსახულებისა და პირიქით. ინფრაწითელ სხივებში გამოკვლევის შემდეგ პროსტატა მუშავდება ფორმალინში მისი შედგომი ჰისტომორფოლოგიური გამოკვლევების მიზნით. ჰისტომორფოლოგია საშუალებას იძლევა დავადგინოთ კიბოვანი წარმონაქმნის როგორც განაწილება პროსტატის ქსოვილში, ისე მისი აგრესიულობა. ამ მიზნით პროსტატა იწონება, იზომება სამ პროექციაში. 4 მმ-იანი ბიჯით ურთიერთპერპენდიკულარულად კეთდება სექციური ჭრილები. თითოეული ანათალი იჭრება 4 ნაწილად და ინომრება მარჯვენა, მარცხენა, წინა და უკანა ნაწილებად. სექციური ნაჭრები იღება კასეტებში შემდგომი გატარებისა და მომზადებისათვის. ხდება თითოეული ანათალის დოკუმენტურება ფოტოთი. პარაფინის ჩასხმის შემდეგ თითოეული ბლოკი იჭრება მიკროტომით 4 მმ-იან ანათლებად შემდგომი

დამუშავებისა და შედეგებისათვის. ქსოვილები იღებება ჰემატოქსილინ-ეოზინით. მიკროსკოპიული კვლევა მდგომარეობს შემდეგში: მორფოლოგიური სტადიის დასადგენად ხდება ქირურგიული საზღვრების (აპექსი, პროსტატის ბაზა, მარჯვენა და მარცხენა საზღვრები) კვლევა; შემდგომ ხდება სიმსივნის ზუსტი ლოკალიზაციის დადგენა, რის შემდეგაც ჰისტოლოგიური ტიპის კვლევა და გლისონის თანრიგის მიხედვით ჰისტოლოგიური გრადაციის დადგენა. ხდება პროსტატის ქსოვილში სიმსივნის მოცულობის დადგენა მმ-ში. პათოლოგიური სტადიის დადგენა ხდება (pT NM)-ით: შეისწავლება კაფსულა მისი დარღვევის დადგენის მიზნით, ასევე ხდება ვეზიკულებში ინვაზიისა და მეტასტაზირებული ლიმფური კვანძების რაოდენობის დადგენა. ამას გარდა, ხდება პერინრევეული, სისხლძარღვოვანი ინვაზიის დადგენა.

ამის შემდეგ ჰისტომორფოლოგიური კვლევის შედეგები შედარდება ინფრაწითელი მეტოდით დადგენილ შედეგებთან. აღსანიშნავია, რომ ამ ორი მეთოდით მიღებული შედეგი სრულ თანხვედრაში არის ერთმანეთთან. ე.ი. ჰისტო მორფოლოგიური შედეგები ადასტურებს ინფრაწითელი კვლევების შედეგებს კიბოვანი წარმონაქმნების ადგილმდებარეობის შესახებ.

ამ კვლევების გარდა, პარალელურად ჩატარდა კვლევები კომპიუტერული პროგრამის შექმნის მიზნით. CCD კამერადან გამოსულ ინფორმაციას განათებულობათა ინტენსივობების შესახებ პროგრამა ყოფს 256 სხვადასხვა დონედ ინტენსივობათა განათებულობის (სიკაშკაშის) მიხედვით. 0-ვანი თანრიგი მიენიჭება სრულიად “ბნელ” გამოსახულებას — ეს შეესაბამება იდეალიზირებულ სიტუაციას, როდესაც ინფრაწითელი სხივები სრულიად შთაინთქმება პროსტატის ქსოვილის მიერ და იგი არ შედის CCD კამერაში. ამის საპირისპიროდ, თანრიგი 255 შეესაბამება იდეალიზირებულ სიტუაციას, როდესაც პროსტატა საერთოდ არ შთაინთქავს ინფრაწითელ სხივებს და გამოსხივების წყაროდან წამოსული გამოსხივება დაუბრკოლებლად შედის CCD კამერაში. პროგრამა გულისხმობს ოპერატორის (ექიმის) ჩარევასაც. კერძოდ, როდესაც კომპიუტერის ეკრანზე პროსტატის ინფრაწითელ გამოსახულებაზე საჭიროა საეჭვო ადგილების მონიშვნა და მათზე პროგრამის საშუალებით სათანადო კოდის მინიჭება. ჯანმრთელ ადგილებს მიენიჭება სხვა კოდი. ამის შემდეგ პროგრამა ავტომატურად გამოითვლის თითოეული მონიშნული არის თითოეული წერტილის შესაბამისი განათებულობის ინტენსივობას, გამოითვლის მათ საშუალოს. იგივე მოხდება ჯანმრთელი უბნებისთვისაც და პროგრამა გამოითვლის საშუალო მნიშვნელობათა ფარდობას მოცემული პროსტატისათვის. მოცემული რიცხვი ინახება პროგრამის მეხსიერებაში. აღნიშნული პროცედურა მეორდება ყველა მომდევნო პროსტატისათვის, რის შემდეგაც პროგრამის მეხსიერებაში გროვდება ფარდობათა მიმდევრობა, რომელიც ტოლია ჩატარებული ექსპერიმენტთა რიცხვისა. ამის შემდეგ პროგრამა გამოითვლის ე.წ. 90%, 95% და 99%-იან ნდობის ინტერვალს. თუ მომდევნო ახალი უცნობი დიაგნოზის პროსტატა შემოწმდება ინფრაწითელი მეთოდით, პროგრამა გამოითვლის ზემოთ მითითებულ ინტენსივობათა ფარდობას და შეადარებს მას ნდობის ინტერვალ(ებს). თუ მიღებული ფარდობის მნიშვნელობა “ჩავარდება” რომელიმე ნდობის ინტერვალში (კოჭკოთ, 95%-იან ინტერვალში), მაშინ 95%-იანი ალბათობით შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ ეს პროსტატა არის კიბოვანი (რასაც დაადასტურებს ასევე ჰისტომორფოლოგიური

კვლევა). ამას გარდა, პროგრამა საშუალებას იძლევა პროსტატის ინფრაწითელი გამოსახულება დამუშავდეს ფერადი რეჟიმითაც, სადაც სხვადასხვა აგრესიულობის კიბოვან წარმონაქმნს პროგრამა მიანიჭებს სხვადასხვა ფერს.

II.2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ბ. ფარცვანია, თ.სულაბერიძე, ა. ხუსკივაძე, ლ.შოშიაშვილი, ქ. ჩუბინიძე.	Infrared light enables visualization of the prostate carcinoma after radical prostatectomy. “Oncology Discovery”	2016, V 4 #2. doi: 10.7243/2052- 6199-4-2	HOAJ, India, herbert Open aAccess Journal	5
2	ბ. ფარცვანია, თ. სულაბერიძე, ა. ხუსკივაძე, ლ.შოშიაშვილი, ქ. ჩუბინიძე.	Near Infrared transillumination detection of Prostate carcinoma <i>in vitro</i> . Journal Cancer Sci. Ther.	2016, V8: #9 (suppl) DOI: 10.4172/1948- 5956.C1.084	herbert Open aAccess Journal, Japan	3
3	ბ. ფარცვანია, თ. სულაბერიძე, ა. ხუსკივაძე, ლ. შოშიაშვილი, ქ. ჩუბინიძე.	Near Infrared transillumination technology as additional tool for prostate cancer detection in vitro after prostatectomy. International Journal of research Studies in Medical and Health Sciences	V1, #1 pp/. 34-38	Sryahwa publications, India	5

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

პროსტატის კიბოს ლოკალიზაციის, გრადაციის და იდენტიფიკაციის საქმეში იმიჯინგის მეთოდებს ენიჭება გადამწყვეტი როლი. თუმცა პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკის იმიჯინგის არსებული მეთოდები უადრესად რთულია და მასთანავე — ნაწილობრივ ინვაზიური. არსებული მეთოდების სისუსტეა ისიც, რომ მათ არ ძალუძს პროსტატის კიბოს დეტექტირება ადრეულ სტადიაზე. ამრიგად, იმიჯინგის მეთოდებისათვის მთავარი გამოწვევა პროსტატის კიბოს დეტექტირებაში არის მარტივი და არაინვაზიური მეთოდის შემუშავება, რომელსაც შეეძლება მოახდინოს უადრესად მცირე ზომის კიბოვანი წარმონაქმნის დეტექტირება.

აქედან გამომდინარე, მოცემული სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა გვეჩვენებინა ინფრაწითელი გამოსხივების გამოყენების შესაძლებლობა პროსტატის კიბოს ინ ვიტრო დეტექტირებისათვის.

მეთოდთა: ექსპერიმენტები ტარდებოდა რადიკალური პროსტატექტომიის შედეგად მიღებულ პროსტატებზე. განათების წყაროდ აიღებოდა ინფრაწითელი დიოდები. გადიოდა რა პროსტატის ქსოვილში, ინფრაწითელი სხივები ხვდებოდა ე.წ მუხტთან შეწყვილებულ მოწყობლობაში — CCD კამერაში, რომელიც მიერთებული იყო ლეპტოპთან, სადაც მიიღებოდა პროსტატის ინფრაწითელი გამოსახულება.

შედეგები: არაკიბოვან პროსტატაში გასული ინფრაწითელი სხივების ინტენსივობა ჰომოგენურია. კიბოვან წარმონაქმნში გასული ინფრაწითელი სხივების ინტენსივობა ნაკლებია, ვიდრე იგივე პროსტატის არაკიბოვან ქსოვილში გასულისა. ამრიგად, კიბოვანი წარმონაქმნი დიფერენცირდება, როგორც მუქი ლაქები ნათელ ფონზე. სპეციალურდ შექმნილი კომპიუტერული პროგრამა აანალიზებს და ამუშავებს ინტენსივობათა განაწილებას, გამოყავს მათი საშუალოების ფარდობა და ადგენს დაავადებულობის ხარისხს.

დასკვნა: მიღებული შედეგები იმედს იძლევა, რომ ისინი მომავალში შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკაში.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1	ა. ხუსკივაძე	პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაცია სწორი ნაწილის გავლით ინფრაწითელი ტომოგრაფიის გამოყენებით	მე-10 პოლიპროფილური სამედიცინო კონფერენცია "კლინიკური პრაქტიკის სერთაშორისი სტანდარტები" ბაკურიანი, 13-21 თებერვალი 2016 წ
2	ბ. ფარცვანია	ინფრაწითელი ტომოგრაფია პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკაში	ქართულ-ებრაული 1-ლი უროლოგიური კონგრესი „FRIENDS of GEORGIA“ თბილისი, 17 აპრილი 2016წ
3	ქ. ჩუბინიძე	Near Infrared vizualization of Prostate cancer cells Using Gold Nanorode Conjugated Fluorescent Dye complex.	4th Internwtional conference "Nanotechnologies" Nano-2016, Tbilisi, Georgia

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

ოქროს ნანონაწილაკების ფუნქციონირება ფლუორესცენციულ საღებავებთან ერთად მთელ რიგ საშუალებებს იძლევა მრავალი კვლევისათვის. ეს მათ წარმოვიდგენს მოსახერხებელ საშუალებად ბიოლოგიურ კვლევებში გამოყენებისათვის. კერძოდ, შესაძლებელია მათი გამოყენება ისეთი დაავადებების დიაგნოსტიკისათვის, როგორცაა კიბო. ჩვენ ვთავაზობთ ინ ვიტრო დემონსტრირებას იმ შესაძლებლობისა, რომელიც გააჩნია ოქროს ნანონაწილაკების და ინფრაწითელი ფლუორესცენციული საღებავის კომპლექსს, რათა მოხდეს პროსტატის კიბოვანი უჯრედების ვიზუალიზაცია და რომელსაც ექნება ეფექტური კონტრასტული აგენტის ფუნქცია. აღნიშნული კომპლექსი (ნანო ნაწილაკები + საღებავი) შეგვყავდა ბიოფისის შედეგად მიღებულ პროსტატის ქსოვილში. ეს ქოვილი შემდეგ ექსპოზირდება თვალისათვის უხილავი ინფრაწითელი სხივების მიმართ. ამ სხივებს გააჩნია უნარი განჭოლოს ბიოლოგიური ქსოვილი. როდესაც სხივი აღწევს აღნიშნულ კომპლექსს, საღებავი ახდენს სინათლის გამოსხივებას — ფლუორესცენციას, რომელიც დაიჭირება დეტექტორის ან CCD კამერის საშუალებით. ორივე ნივთიერება — ინფრაწითელი საღებავი 3,3'-დიეთილტიატრნკარბოცილაინინი და ოქროს ნანონაწილაკები, რომლის დერძული დიამეტრი 10 ნმ-ია, ხოლო გასწვრივი დიამეტრი 40 ნმ, შექმნილ იქნა სიგმა-ალდრიჩის ფირმიდან. ექსპერიმენტულად ნაჩვენები იქნა, რომ კომპლექსი მდრეკილია განლაგდეს პროსტატის კიბოვანი უჯრედების მახლობლობაში (საეჭვო ადგილები წინასწარ იქნა დადგენილი ჰისტომორფოლოგიური გამოკვლევებით). ოქროს ნანონაწილაკები დრამატულად აძლიერებენ ფლუორესცენციული ინფრაწითელი გამოსხივების ინტენსივობას. ამის მიზეზია ოქროს ნანონაწილაკების პლაზმოდური ველისა და ფლუორესცენციული საღებავის დიპოლური მომენტების ურთიერთქმედება. ნაჩვენებია, რომ ოქროს ნანონაწილაკების ელექტრულ მუხტს და მანძილს ამ ნაწილაკებსა და საღებავს შორის დიდი გავლენა აქვთ ფლუორესცენციის ინტენსივობაზე. ზემოთ აღნიშნული ფლუორესცენციის გაძლიერება დიდად არის დამოკიდებული ლაზერის ადგენების ტალღის სიგრძეზე. ფლუორესცენციის გაძლიერება, გამოწვეული ოქროს ნანონაწილაკებისა და საღებავის კომპლექსის შექმნით,

იძლევა მისი ბიომოლეკულურ მარკერად გამოყენების საშუალებას. ეს მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროსტატის კიბოს ადრეულ სტადიაზე ვიზუალიზაციისათვის.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ბ. ფარცვანია	Near Infrared Transillumination detection of prostate carcinoma in vitro	12 th World Cancer Conference, September 26-28, London, UK
<p style="text-align: center;">მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>პროსტატის კიბოსაგან სიკვდილიანობას მე-2 ადგილი უჭირავს მსოფლიოში ფილტვის კიბოთი გარდაცვალების შემდეგ. პროსტატის კიბოს იმიჯინგის არსებული მეთოდებია მაგნეტო-რეზონანსული მეთოდი და პოზიტრონის ემისიის მეთოდი. თუმცა, მათი მთავარი სისუსტეა ის, რომ მათ არ შეუძლია მოახდინოს მცირე მოცულობის სიმსივნეების დეტექტირება. ამის გარდა, ეს მეთოდები მოითხოვს უარდესად მაღალი კვალიფიკაციის მქონე ექიმისა და რადიოლოგის არსებობას, რომლებსაც ძალუძთ კომპიუტერული შედეგების წაკითხვა და გაანალიზება. ეს გარემოება იყო ახალი მეთოდის ძიების მთავარი მამოძრავებელი ძალა.</p> <p>მოცემულ სამუშაოში ჩვენი ნაწევნები ახლო ინფრაწითელი გამოსხივება შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროსტატის სიმსივნის ვიზუალიზაციისათვის ინ ვიტრო. ექსპერიმენტები ტარდებოდა პროსტატის რადიკალური ამოკვეთების შემდეგ. ქირურგიული ოპერაციის შემდეგ პროსტატა გამოიკვლეოდა ინფრაწითელი მეთოდით. მიიღებოდა ტრანსილუმინაციური გამოსახულებები. ამ მიზნით პროსტატა ნათდებოდა ინფრაწითელი ფოტოდიოდებით 850-920 ნმ ტალღის სიგრძეში. ინფრაწითელი გამოსახულება დაიჭირებოდა კომპიუტერთან მიერთებული CCD კამერით. კიბოვან და არაკიბოვან ქსოვილებში გასული ინფრაწითელი სხივების ინტენსივობები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისგან. დამუშავებული კომპიუტერული პროგრამა აანალიზებს და ინახავს მესსიერებაში ცალკეული ექსპერიმენტის მონაცემებს ინტენსივობათა ფარდობის შესახებ. სტატისტიკურად საიმედო რაოდენობის ექსპერიმენტების დაგროვების შემდეგ პროგრამა გამოითვლის 95%-იან ნდობის ინტერვალს. შემდგომში, ახალი, უცნობი პროსტატის ანალიზისას გამოითვლება ამ პროსტატისათვის ინტენსივობათა ფარდობა. პროგრამა ადარებს ამ რიცხვის ნდობის ინტერვალს და თანხვედრის შემთხვევაში საშუალებას იძლევა 95 პროცენტის ალბათობით დაადგინოს პროსტატის კიბოთი დაავადებულობა.</p>			

ამას გარდა ბ. ფარცვანია მონაწილეობს რუსთაველის ფონდის №FR/617/7-270/13 გრანტში “ქართული ენდემური ჯიშის ყურძნის — საფერავისაგან მიღებული ფლავინოიდების გავლენა ვირთაგვებში კაინის მჟავით გამოწვეულ ეპილეფსიის შედეგად ტვინის დისფუნქციაზე”.

რომელიც ეხება ფლავინოიდების გავლენას ეპილეფსიის პრევენციაში. იგი თანაავტორია მოხსენებებისა: 1) ადრეული პოსტნატანული კვება ქართული ენდემური ჯიშის ყურძნის საფერავის ფლამინოიდებით ამცირებს ეპილეფსიური აქტივობების სისშირეს და ხანგძლივობას ჰიპოკამპის CA1 ველში; 2) ქართული ენდემური ჯიშის ყურძნის საფერავის ფლამინოიდების გავლენა დასწავლა/მეხსიერების მახასიათებლებზე და **BrdU** პოზიტიურ უჯრედთა რიცხვზე **Gyrus Dentatus**-სათვის კაინის მჟავით ინდუცირებულ ვირთაგვის მოდელურ ეპილეფსიაში. ისინი მოხსენდა მეორე საერთაშორისო კონფერენციას ეპილეფსია და მისი მკურნალობა, 20-21 ოქტომბერი, რომი, იტალია.

დამატებითი მასალა უფროსი მეცნიერი თანამშრომლის თენგიზ ზორიკოვის კვლევების შესახებ:

ადამიანის მხედველობით სისტემაში ინფორმაციის დამუშავების მექანიზმების შესწავლა

გასულ წელს, როდესაც ჩვენ ვაგრძელებდით ადამიანის ვიზუალური სისტემის შესწავლას, ექსპერიმენტებში ვიყენებდით მეთოდოლოგიას, რომელიც ჩვენ მიერ იყო შემუშავებული და წარმატებით გამოყენებული დელფინების სონარული სისტემის გამოსაკვლევადა (<http://arxiv.org/abs/1312.7774>).

ადამიანებზე ცდების ჩასატარებლად შექმნილი იყო ორი კომპიუტერული პროგრამა, რის საშუალებითაც უზრუნველყოფილი იყო ექსპერიმენტების სრულად ავტომატურ რეჟიმში ჩატარება. მეთოდის თანახმად, ყოველი ცდის საწყის ეტაპზე ერთმანეთს ვადარებდით ვიზუალური პარამეტრების წყვილებად დაყოფილ კომბინაციებს. ნიშანთვისებათა თითოეული წყვილისათვის ტარდებოდა სამი ექსპერიმენტი: ამათგან პირველი წარმოადგენდა ძირითადს, ხოლო მომდევნო ორი საკონტროლოს. ყოველი მათგანი შეიცავდა ორ ნაწილს. პირველ, ანუ დასწავლის ფაზაში, კომპიუტერის მონიტორის ცენტრში ადამიანს თანმიმდევრულად და თანაბარი ალბათობით მიეწოდებოდა ორი სხვადასხვა სურათი. სურათების ექსპოზიციის დრო და მიწოდებებს შორის დროის ინტერვალი შეადგენდა 0.6 წამს. ერთერთი, პირობითად “დადებითი” სურათის გამოჩენაზე ცდის პირს უნდა დაეჭირა თითი ღილაკ **“Enter”**-ზე. თუ ეს ხდებოდა სურათის ექსპონირების დროში (0.6 წ.), წარმოიქმნებოდა რეაქციის სისწორის დამადასტურებელი მოკლე ხმოვანი სიგნალი. ღილაკის დაჭერა მეორე, პირობით “უარყოფით” სურათზე რჩებოდა ხმოვანი სიგნალის გარეშე და ითვლება შეცდომად. უშეცდომო რეაქციების მიღწევის შემდეგ, ექსპერიმენტის მეორე ნაწილში ადამიანს “დადებით” და “უარყოფით” სურათებთან იგივე წესით დამატებით მიეწოდებოდა ერთი ან ორი ტესტური სურათი. ტესტურ სურათებზე ღილაკის დაჭერას არ ახლავდა ხმოვანი სიგნალი. დასკვნები კეთდება ტესტურ სურათებზე ადამიანის რეაგირების საფუძველზე.

დელფინებისგან განსხვავებით, ადამიანი ცდების მეორე ნაწილში ცვლიდა რეაქციებს ტესტურ სურათებზე სულ რამოდენიმე წარდგენის შემდეგ. ამ გარემოებამ შეუძლებელ გახადა

სტატისტიკურად დამაჯერებელი დასკვნების გამოტანა. პრობლემა გადაწყვეტილი იყო ცდების პირველ ნაწილში “დადებითი” და “უარყოფითი” სურათების წარდგენის პროცესის მნიშვნელოვნად გახანგრძლივებით (30-40 ათასამდე). ამ პირობამ ადამიანის პასუხებს შესძინა რეფლექტორული ხასიათი, რამაც საბოლოოდ მიგვაღებინა ტესტურ სურათებზე სტატისტიკურად დამაჯერებელი პასუხები.

ქვემოთ წარდგენილ ექსპერიმენტებში ჩვენ დავიწყოთ თანდაყოლილი და შეძენილი ნიშანთვისებების შედარება.

ფერი და ასო

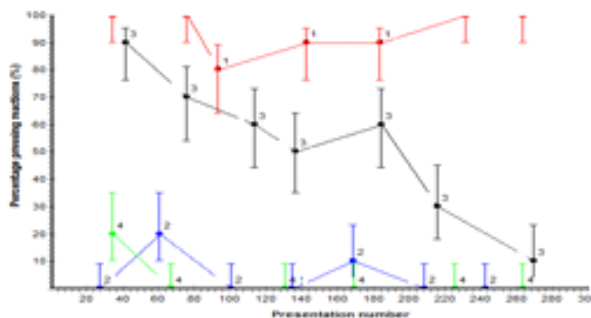
ძირითადი ექსპერიმენტი

ამ ექსპერიმენტში შედარებულია თანდაყოლილი ნიშანთვისება ფერი და შეძენილი ასოს გამოსახულება. როგორც ნახვენებია სურ. 1-ზე, ცდის პირველ ნაწილში სურათები განსხვავდება ფერთა და ასოებით. “დადებითი” სურათი – ლურჯი **B**, “უარყოფითი” – წითელი **A**. ტესტური სურათები შეიცავენ ამ ნიშანთვისებების გადაჯვარებულ კომბინაციებს: პირველი ტესტური – ლურჯი **A**, მეორე – წითელი **B**.

საინტერესოა ადამიანის რეაქციები ცდის მეორე ნაწილის დასაწყისში. იგი აჭერს დილაკს პირველი ტესტური სურათის გამოჩენაზე, და დამაჯერებლად აიგნორირებს მეორეს. წინა წლის დადგენილი სტრატეგიის მიხედვით, ეს ნიშნავს, რომ ცდის დასაწყისში პირველი ტესტური სურათი აღიქმება ადამიანის მიერ, როგორც “დადებითი”. ის საერთო, რაც აკავშირებს “დადებით” და პირველ ტესტურ სურათს — არის ფერი. შესაბამისად, ეს ნიშნავს, რომ დასწავლის დროს ვიზუალური სისტემა ოპერირებდა ძირითადად ფერით.

BAAB

1. “დადებითი” სურათი;
2. “უარყოფითი” სურათი;
3. პირველი ტესტური სურათი;
4. მეორე ტესტური სურათი



სურ.1. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში ღილაკზე დაჭერის პროცენტი (ამ და დანარჩენ სურათებში ნაჩვენებია მხოლოდ ცდის მეორე ნაწილის რეაქციები). გრაფიკის ყოველი წერტილი ასახავს დაჭერის პროცენტს სურათის ათ თანმიმდევრულ მიწოდებაზე.

დანარჩენ გრაფიკებში გამოიყენება დემონსტრირების იგივე ხერხი.

ასოს ცვლილებამ არ მოახდინა გაგლეხა “დადებითი” სურათის იმიჯზე პირველ ტესტურ სურათში. როგორც აღინიშნა ადრე, ხმოვანი სიგნალი წარმოიქმნებოდა მხოლოდ “დადებით” სურათზე ღილაკის დაჭერისას. შესაბამისად, ღილაკის დაჭერა ტესტურ სურათზე აღიქმებოდა ადამიანის მიერ, როგორც შეცდომა. როგორც ჩანს გრაფიკიდან, დაჭერის რეაქციები პირველ ტესტურ სურათზე თანდათანობით ქრება, რაც იმას ნიშნავს, რომ მეორე პარამეტრი (ასო) თანდათანობით ირთვება ანალიზში (გადაწყვეტლების მიღებაში). საბოლოოდ, ეს მთავრდება პირველი ტესტური სურათის სრული იგნორირებით, მისი 70 წარდგენის ხარჯზე. ჩატარებული ცდის შედეგი გვაძლევს საშუალებას დავასკვნათ, რომ გაანალიზებული პარამეტრები — „ფერი“ და „ასო“, დამოუკიდებლად აღიქმება ადამიანის მიერ და თანდაყოლილი ნიშანთვისება — “ფერი” დომინირებს შექნილ ნიშანთვისება “ასოზე”.

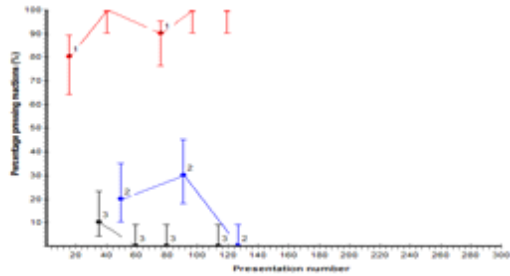
უნდა აღინიშნოს, რომ ეს დასკვნა გაკეთდა ცდის ჩატარების გარკვეულ პირობებში. შეუძლებელია იმის მტკიცება, რომ იგივე შედეგი დადგებოდა ნებისმიერი სხვა ფერისა და ასოსთვის. ამის გასაკონტროლებლად დამატებით ჩატარდა ორი საკონტროლო ექსპერიმენტი.

პირველი საკონტროლო ექსპერიმენტი

ამ ექსპერიმენტის დასწავლის ნაწილში ადამიანს გასარჩევად მიეწოდებოდა მწვანე **C**, როგორც “დადებითი” სურათი, დამწვანევე **O**, როგორც “უარყოფითი” (სურ. 2). ანუ, ორივე სურათი იყო ერთი ფერისა და, შესაბამისად, გადამწყვეტი ფაქტორის როლს ამ შემთხვევაში ასრულებდა მხოლოდ ასოების გამოსახულება. ფერი კი, რომელიც იყო გამოვლენილი წინა ექსპერიმენტში, როგორც დომინანტური, გახდა გამოუსადეგარი. ტესტურ სურათში გადამწყვეტი ფაქტორი იყო იგივე, რაც „დადებითში“, ხოლო ცდის წინა ნაწილში გამოუსადეგარი ფაქტორი — ფერი, იცვლებოდა (ნარინჯიფერი **C**). თუ ადამიანი დააჭერდა ღილაკს ტესტურ სურათზე, ეს იქნებოდა იმის მანიშნებელი, რომ ძირითად ექსპერიმენტში ნაჩვენები ფერის დომინირება პირობითი ხასიათისაა. და პირიქით, ტესტური სურათის იგნორირების შემთხვევაში დადასტურდებოდა თანდაყოლილი ნიშანთვისების ფერის დომინანტობა შექნილ ნიშანთვისება — ასოზე ექსპერიმენტის ზღვრულ პირობებშიც.



1. “დადებითი” სურათი; 2. “უარყოფითი” სურათი; 3. ტესტური სურათი



სურ. 2. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკუზე დაჭერის პროცენტი.

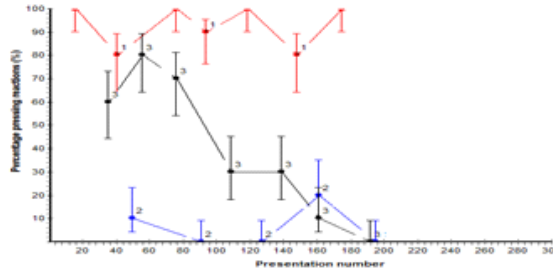
როგორც გრაფიკიდან ჩანს (სურ. 2), ადამიანი დამაჯერებლად იგნორირებდა ტესტურ სურათს, რაც ადასტურებს იმას, რომ ფერის ასოზე დომინანტობა არის ადამიანის მხედველობითი სისტემის ფუნდამენტური თვისება. ადამიანი, უპირველეს ყოვლისა, მაინც აკვირდება ფერს მიუხედავად იმისა, რომ არ იყენებდა ამ ნიშანთვისებას ექსპერიმენტის დასწავლის ნაწილში.

მიუხედავად იმისა, რომ მეორე საკონტროლო ექსპერიმენტების შედეგები მაღალი ალბათობით პროგნოზირებადია, ჩვენ მაინც ვატარებდით მათ, თუნდაც იმიტომ, რომ წყვილებად შესადარებელი ნიშანთვისებების მიმართ სრული სიმეტრია ყოფილიყო დაცული.

მეორე საკონტროლო ექსპერიმენტი



1. “დადებითი” სურათი;
2. “უარყოფითი” სურათი;
3. ტესტური სურათი



სურ. 3.ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკზე დაჭერის პროცენტი.

როგორც ჩანს სურათიდან (სურ. 3), სტიმულების საწყისი წყვილი განსხვავდება მარტო ფერით („დადებითი“ - მწვანე **P**, „უარყოფითი“ – ნარინჯისფერი **P**). ტესტური სურათი იგივე ფერისაა, რაც „დადებითი“ (პირველი ფაზის გადამწყვეტი ფაქტორი), ხოლო განსხვავდება ასოთი (მწვანე **O**). როგორც მოსალოდნელი იყო, ცდის მეორე ფაზის დასაწყისში ტესტური სურათი, მიუხედავად გადამწყვეტი ფაქტორის — „ასოს“ შეცვლისა, დამაჯერებლად აღიქმება ადამიანის მიერ, როგორც „დადებითი“, რაც დამატებით ადასტურებს ფერის დომინანტობას ასოს გამოსახულებასთან შედარებით. ტესტურ სურათზე ადამიანის „დადებითი“ რეაქციების სისწორე არ დასტურდებოდა ხმოვანი სიგნალით, რამაც გამოიწვია ამ რეაქციების ჩაქრობა ამ სურათის 70 წარდგენაში.

რადგან დანარჩენი პარამეტრების ანალიზი ხდებოდა ანალოგიურ ექსპერიმენტებში, ჩვენ მოკლედ აღვწერთ მიღებულ შედეგებს და გამოტანილ დასკვნებს.

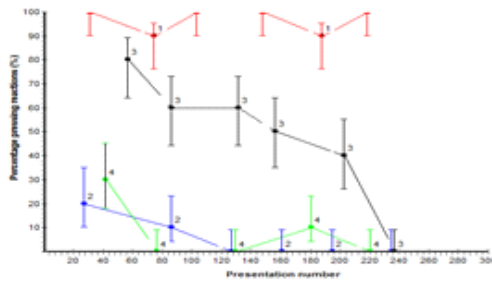
ზომა და ასო

ამ თავის ძირითად ცდაში გარკვეულად გამოკვეთილია შედარებული ნიშანთვისებების დამოუკიდებლობა და ზომის დომინანტობა ასოზე (სურ. 4). ხოლო საკონტროლო ექსპერიმენტებში კი ეს დასკვნა არ დასტურდება (სურ. 5, 6). მსგავსი შეფერხება მოხდა წინა წლის ექსპერიმენტებში, სადაც შეისწავლებოდა ზომისა და ფორმის თანაფარდობა. ამ ნიშანთვისებათა შორის არც დამოუკიდებლობა და არც ერთერთი მათგანის დომინირება არ იყო გამოვლენილი. არ უნდა იყოს გასაკვირი, რომ ფორმასა და ზომას შორის გამოიკვეთა გარკვეული დამოკიდებულება. ზომა ხომ ფორმის შემადგენელ ნაწილად შეიძლება იყოს განხილული. რაც შეეხება ქვემოთ მოყვანილ ძირითად ექსპერიმენტს, აქ, როგორც ჩანს, გავლენა იქონია ფორმაში ჩაქსოვილმა ასომ, როგორც შექმნილმა ნიშანთვისებამ.

ძირითადი ექსპერიმენტი

HFFH

1. “დადებითი” სურათი; 2. “უარყოფითი” სურათი; 3. პირველი ტესტური სურათი; 4. მეორე ტესტური სურათი

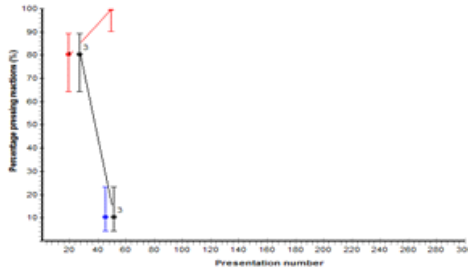


სურ. 4. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკზე დაჭერის პროცენტი

პირველი საკონტროლო ექსპერიმენტი

KOK

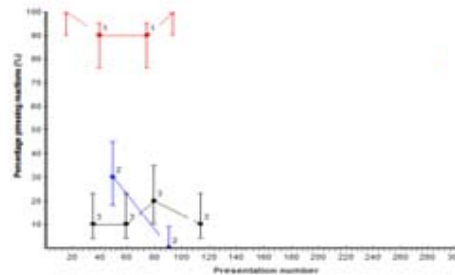
1. “დადებითი” სურათი; 2. “უარყოფითი” სურათი; 3. ტესტური სურათი



სურ. 5. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკზე დაჭერის პროცენტი მეორე საკონტროლო ექსპერიმენტი

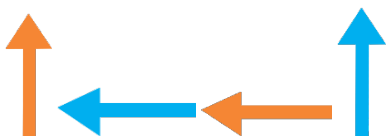
PPH

1. “დადებითი” სურათი;
2. “უარყოფითი” სურათი;
3. ტესტური სურათი

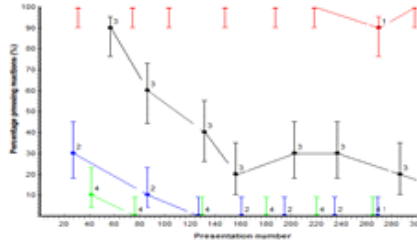


სურ.6. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკზე დაჭერის პროცენტი.

ფერი და მიმართულება
ძირითადი ექსპერიმენტი



1. „დადებითი“ სურათი;
2. „უარყოფითი“ სურათი;
3. პირველი ტესტური სურათი;
4. მეორე ტესტური სურათი



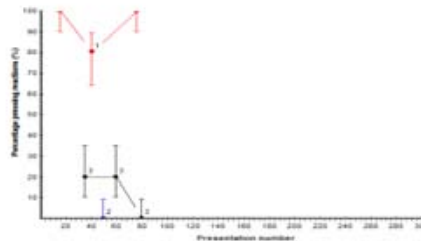
სურ. 7. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკზე დაჭერის პროცენტი.

როგორც ჩანს გრაფიკიდან (სურ. 7), ფერი და ისრის მიმართულება დამოუკიდებლად აღიქმება ადამიანის მიერ, და ფერი დომინირებს ამ წყვილში („დადებითი“ რეაქციები მესამე ტესტურ სურათზე ცდის დასაწყისში). „დადებითი“ რეაქციების ჩაქრობას (მიმართულების ჩართვას ანალიზში) დასჭირდა ტესტური სურათის 70-მდე მიწოდება.

პირველი საკონტროლო ექსპერიმენტი



1. „დადებითი“ სურათი;
2. „უარყოფითი“ სურათი;
3. ტესტური სურათი



სურ. 8. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკზე დაჭერის პროცენტი.

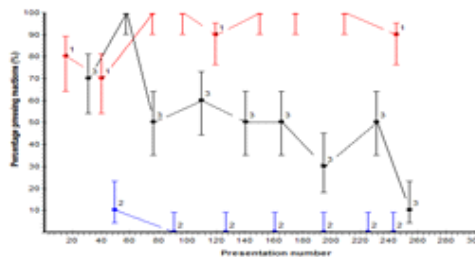
ამ ცდის (სურ. 8) ტესტურ სურათში შენარჩუნებულია ისრის მიმართულება (გამოვლენილია, როგორც მეორეხარისხოვანი ნიშანთვისება წყვილში) და შეცვლილია ფერი

(წინა ექსპერიმენტში გამოვლინედი როგორც „დომინანტური“). ტესტური სურათის იგნორირება ადასტურებს ფერის დომინირებას მიმართულებაზე.

მეორე საკონტროლო ექსპერიმენტი



1. “დადებითი” სურათი; 2. “უარყოფითი” სურათი; 3. ტესტური სურათი



სურ. 9. ადამიანის მიერ ცდის დინამიკაში დილაკზე დაჭერის პროცენტი.

ამ ექსპერიმენტში საწყის წყვილში გადამწყვეტი ფაქტორი იყო დომინანტური ნიშანთვისება ფერი. ტესტურ სურათში ფერი შენარჩუნებულია, ხოლო მიმართულება შეცვლილი. ცდის შედეგი (სურ.9) ადასტურებს ფერის დომინანტობას მიმართულებასთან შედარებით. „დადებითი“ რეაქციების ჩასაქრობად საჭირო გახდა ტესტური სურათის 90-მდე წარდგენა.

№5 ბამოთვლითი ტექნიკის ელემენტებისა და ნანომასალების განყოფილება

განყოფილების გამგე დავით ჯიშიაშვილი, ფმმდ

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

დ.ჯიშიაშვილი, განყ.უფროსი, მთ.მეც.თან.

შ.კეკუტია, მთ.მეც.თან

ზ.შიოლაშვილი, უფ.მეც.თან

ნ.ჩხაიძე, უფ.მეც.თან

რ.კოსრეიძე, უფ.მეც.თან
 ნ.მახათაძე, უფ.მეც.თან
 ტ.გავრილენკო, მეც.თან
 ნ.გვათუა, მეც.თან
 გ.მუმლაძე, მეც.თან, სწავლული მდივანი
 ა.ჯიშიაშვილი, უფ.მეც.თან
 ჯ.მარხულია, მეც.თან
 ო.კვიციანი, მეც.თან
 გ.ნაკაშიძე, წამყ.ინჟ
 ნ.ნამორაძე, წამყ.ინჟ
 დ.სუხანოვი, წამყ.ინჟ
 ი.მრევლიშვილი, წამყ.ინჟ
 ბ.ბუაძე, მეც.თან.
 მ.შოგირაძე, მეც.თან (0,5 შტ).

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
 შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები
 (ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სამედიცინო დანიშნულების მაგნიტური ნანონაწილაკების სინთეზი	შალვა კეკელია	ნ.ჩხაიძე, ვ. მიქელაშვილი, ჯ.მარხულია, დ.სანებლიძე, რ. თათარაშვილი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და			

პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მაგნიტური ნანოსითხის სინთეზისას დიდი მნიშვნელობა ექცევა ნანონაწილაკების ზომებს. ზომები უნდა იყოს ჰომოგენური, უნდა გააჩნდეს მცირე გადახრა საშუალო ზომიდან. ჩვენამდე არსებული დისპერგირების მეთოდები ნაწილობრივ უზრუნველყოფდა დისპერგირების მისაღებ ხარისხს. მაღალი ხარისხის უზრუნველსაყოფად ჩვენ მიემართეთ ელექტროჰიდრაულიკურ ეფექტს (იუტკინის ეფექტი). ამ მიზნით დამზადდა ელექტროჰიდრაულიკური დანადგარი. თანახმადმერხევი ნიმუშის მაგნეტომეტრული VSM გაზომვებისა, მაგნიტური ამთვისებლობა იზრდება ელექტროჰიდრაულიკური ეფექტის გამოყენებით. ასევე, აღმოჩნდა, რომ საუკეთესო სორბციის უნარით ხასიათდება ელექტროჰიდრაულიკური მეთოდით დამუშავებული მაგნიტური სითხე. ანუ სხვა სიტყვებით რომ გამოვხატოთ, ჩვენს მიერ შექმნილი დანადგარის მეშვეობით შესაძლებელი ხდება მაგნეტიტის მყარი მარცვლების ჰომოგენიზაცია სითხეში და შედეგად უფრო მაღალდისპერსიული მაგნიტური სითხის მიღება. უნდა აღინიშნოს, რომ იუტკინის ეფექტის გამოყენება ნანონაწილაკების სინთეზისათვის მსოფლიო პრაქტიკაში პირველად განხორციელდა ჩვენს მიერ. ამდენად, ჩვენს მიერ შექმნილი იუტკინის ეფექტზე დაფუძნებული ელექტროჰიდრაულიკური დანადგარი თავისუფლად გახდება კომერციული დანიშნულების.

არსებობს ტექნოლოგიური გამოწვევა ნნწ-ების ზომის, ფორმის, სტაბილურობისა და დისპერსიულობის კონტროლის მხრივ სასურველ გამხსნელებში. მაგნიტური რკინის ოქსიდის ნნწ-ებს გააჩნია ზედაპირი მოცულობაზე შეფარდების დიდი მნიშვნელობა და ამიტომ ფლობს მაღალ ზედაპირულ ენერგიებს. შესაბამისად, ზედაპირული ენერგიის შემცირების მიზნით ისინი მიისწრაფვიან აგრეგაციისაკენ. უფრო მეტიც, შიშველი რკინის ოქსიდის ნნწ-ები ხასიათდება მაღალი ქიმიური აქტივობით და ადვილად იჟანგებიან ჰაერში (განსაკუთრებით მაგნეტიტი), რაც ზოგადად განაპირობებს მაგნეტიზმისა და დისპერსიულობის გაუარესებას. ამგვარად, ზედაპირის ხელსაყრელი საფარით უზრუნველყოფა და ზოგიერთი ეფექტური დაცვის სტრატეგიის შემუშავება რკინის ოქსიდის ნნწ-ების სტაბილურობის შესანარჩუნებლად არის ძალიან მნიშვნელოვანი, რისი განხორციელებაც იყო ჩვენი მიზანი. აღსანიშნავია, რომ პრაქტიკულად მთელ რიგ შემთხვევებში დამცავი გარსაცმი უზრუნველყოფს არა მარტო ნნწ-ების სტაბილიზაციას, არამედ შეიძლება გამოყენებულ იქნას მათი შემდგომი ფუნქციონალიზაციისთვის.

ასე რომ, ჩვენ ძირითად ყურადღება გავამახვილეთ რკინის ოქსიდის ნნწ-ების შექმნის დახვეწაზე და მიღების სხვადასხვა სტრატეგიაზე, ზედაპირულად სხვადასხვანაირად ფუნქციონალიზირებული ნნწ-ების სტრუქტურასა და მაგნიტურ თვისებებზე და მომავალში მათ შესაბამის გამოყენებაზე. ქიმიური მეთოდით და ელექტროჰიდრაულიკური ეფექტით სინთეზირებული, სხვადასხვა პოლიმერებით (PVA, PEG, Dextran) შემოგარსული რკინის ოქსიდის ნნწ-ების თვისებების შესწავლის შედეგად შესაძლებელი გახდა ნაწილაკის ზომის მართვისა და კოლოიდური დისპერსიის სტაბილიზაციის უზრუნველყოფა და შეიქმნა მყარი პლატფორმა მრავალფუნქციონალური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების საწარმოებლად.

ელექტროჰიდრაულიკური ეფექტით დამუშავებული, PVA, PEG და დექსტრანი-ით შემოგარსული მნწ-ებისთვის (SPIONS) დადგინდა, რომ ისინი კარგად შეიწონება (იხსნება)

წყალში, ვინაიდან მათ ზედაპირზე აქვთ ჰიდროქსიდური და ამინეს ჯგუფის შემცველი ჰიდროფილური დაბოლოება და ზომების ვიწრო განაწილება. ასევე გარე ჰიდროფილური ზედაპირი აძლიერებს მათ ბიოაქტიურობას. ამიტომ ისინი წარმოადგენენ ძალიან კარგ ბიოსამედიცინო სამკურნალწამლო მატარებლებს.

პროექტის ვალდებულების ფარგლებში შეიქმნა ავტომატური ქიმიური რეაქტორის კონსტრუქცია, მისი აგება შევუკვეთეთ მწარმოებელს. შედეგად მივიღეთ მობილურ სადგამზე დამონტაჟებული მთელი სისტემა. უტხ-ს მეშვეობით ექსპერიმენტები გაშვებულია ავტომატურ რეჟიმში – უსაფრთხოდ, დიდი აღმწარმოებლობით და მთელი დღე-ღამე. უტხ მეშვეობით მკვლევარ-მეცნიერი აღწევს ექსპერიმენტის მაღალ სიზუსტეს. უტხ-ს შექმნით მაგნიტური ნანონაწილაკების სინთეზი განთავისუფლდა აუცილებელი რთული პროცესების მონიტორინგისგან და დამქანცველი სამუშაოსაგან, რაც ჩაბარდა წარსულს.

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	მოდულიზირებული მაგნიტური ნანონაწილაკების სინთეზის უწყვეტი ტექნოლოგიური ხაზი. 3-250 ნანომასალები, ნანოსტრუქტურები, ნანოტექნოლოგია	შოთარუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	შალვა კეკუტია	ნ.ჩხაიძე, ვ. მიქელაშვილი, ჯ.მარხულია, ლ.სანებლიძე

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ჩატარდა შიშველი მაგნიტური ნანონაწილაკების (მნწ) სინთეზი ქიმიური თანადალექვის საფუძველზე სამვალენტის რკინის ქლორიდის ჰექსაჰიდრატისა და ორვალენტის რკინის ქლორიდის ტეტრაჰიდრატის შერევით (ან $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ სულფატის ჰიდრატი) ტუტე არეში ოთახის ტემპერატურაზე. გაზომილია ოთახის ტემპერატურაზე შიშველი მაგნიტური ნანონაწილაკების შემცველი მაგნიტური ნანოსითხის მაგნიტური მომენტების დამოკიდებულება მოღებული გარე მაგნიტური ველისაგან (VSM გაზომვები).

პარალელურად მიმდინარეობდა ელექტროჰიდრაგლიკური დანადგარის აღდგენითი სამუშაოები, რომლის დასრულების შემდეგ განხორციელდა (მონოდისპერსიულობის ასამაღლებლად, რაც აუცილებელია მნწ-ების ბიოსამედიცინო გამოყენებისას) შიშველი მნწ-ების დამუშავება ელექტროჰიდრაგლიკური ეფექტით. უნდა აღინიშნოს, რომ თანახმად VSM გაზომვებისა, მაგნიტური ამთვისებლობა იზრდება ელექტროჰიდრაგლიკური ეფექტის გამოყენებით. ასევე ორივე შემთხვევაში მნწ-ები ამჟღავნებენ სუპერპარამაგნეტიზმს.

ცნობილია, რომ სორბციულ თვისებებზე დიდ გავლენას ახდენს ნაწილაკების ზომადისპერსიულობის ხარისხი. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს უკვე მიღებული დისპერსიული ნაწილაკების შემდგომ დამუშავებას. აღმოჩნდა, რომ საუკეთესო სორბციის უნარით ხასიათდება ელექტროჰიდრაგლიკური მეთოდით დამუშავებული მაგნიტური სითხე.



სურ. 1. ელექტროჰიდრაგლიკური განმუხტვის კამერა

დამზადდა სამი განმუხტვის კამერა (შესაბამისად სამი ელექტროჰიდრაგლიკური დანადგარი). პირველი გათვლილია მაქ. 500 მლ სითხეზე, მეორე 400 მლ-ზე, ხოლო მესამე 250 მლ-ზე და სამივეს მასალას წარმოადგენს ორგანული მინა. ჩვენ შევიმუშავეთ სხვადასხვა გეომეტრიული ფორმის თავაკები, რომლებიც უზრუნველყოფენ განსხვავებული სიმძლავრისა და ხასიათის განმუხტვებს. დადგენილია დანადგარის თვითღირებულება.

II პერიოდის კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ისეთი ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებით სტაბილიზირებული რკინის ნანონაწილაკების სინთეზი, რომელიც გააუმჯობესებდა მიღებული სითხის თვისებებს, როგორცაა სტაბილურობა, ნაწილაკთა ზომები, იქნებოდა მაღალი ბაქტერიციდული თვისებების მქონე და ამავე დროს ბიოთავსებადი ჯანსაღ უჯრედებთან.

რკინის ნანონაწილაკები მივიღეთ ცნობილი, ქიმიური დალექვის ხერხით, კერძოდ: ორვალენტური ($\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ან $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$) და სამვალენტური ($\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$) რკინის მარილების წყალხსნარებს (მოლური შეფარდებით 1:2) ვურევდით ერთმანეთში და ამ ნარევის წვეთობით ვუმატებდით ჭარბი რაოდენობით ნატრიუმის ტუტეს.

შერევა მიმდინარეობდა მაგნიტური შემრევის საშუალებით. მიღებული შავი ფერის ნალექი დეკანტაციის წესით გამოხდილი წყლით ირეცხება pH 6,5-7,5-მდე. წვრილდისპერსიული ნაწილაკების მისაღებად ნარევი დავამუშავეთ ელექტროჰიდრაგლიკურ

დანადგარში.

ორივე შემთხვევაში მიღებული მასა იფარებოდა სტაბილიზატორით. ჩვენ შემთხვევაში სტაბილიზატორად გამოვიყენეთ 1% პოლივინილ ალკოჰოლი (PVA). ეს არის ჰიდროფილური, ბიოთავსებადი პოლიმერი. ნანონაწილაკების ზედაპირზე ამ პოლიმერის გარსი აბრკოლებს ნაწილაკების აგლომერაციას, რის გამოც მაღლდება მონოდისპერსიულობა, კოლოიდური სტაბილურობა.

მიღებული პასტა შავი ფერისაა, ახასიათებს მეტალური ბზინვარება და სტაბილურია. გავზომეთ PVA-თი შემოგარსული მნწ-ების მაგნიტური ამოვისებლობა, როგორც ელექტრო ჰიდრავლიკური ეფექტის დამუშავების გარეშე, ასევე დამუშავების შემთხვევაში.

III საანგარიშო პერიოდში ელექტროჰიდრავლიკური ეფექტით დამუშავებული PEG-ით შემოგარსული მნწ სინთეზის განხორციელების მიზნით 2.9 გრამი $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ და 1.1 გრამი რკინის $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ მარილები გაიხსნა 15 მლ დისტილირებულ წყალში. წყალსხნარს უჯანგბადო არეში წვეთ-წვეთობით ვუმატებთ 25 %-იანი NH_4OH -ის ხსნარს მუდმივი შერევის პირობებში 70-800C ტემპერატურაზე სანამ pH არ გახდება 9.0, რეაქციის შემდგომ მორევა გაგრძელდა 1 საათი. შემდეგ ხსნარი დამუშავებულ იქნა ელექტროჰიდრავლიკური დანადგარით ნახევარი საათის განმავლობაში. მიღებულ მაგნიტურ ნანონაწილაკებს დავამატეთ 25 მლ ოლეინის მჟავა და მაგნიტური ნანოსითხე მოვათავსეთ მაგნიტურ მომრევეზე. მორევა გაგრძელდა 25 წუთი მუდმივ ტემპერატურაზე (700C). შემდგომ მიღებული სითხე გავაცივეთ 450C-მდე, დავამატეთ 2.5 გრ PEG და მორევა განხორციელდა 24 საათის განმავლობაში. გაზომილ იქნა მნწ-ების მომენტების დამოკიდებულება მაგნიტური ველზე. მერხევი ნიმუშის მაგნეტომეტრული გაზომვები ასაბუთებს სინთეზირებული პეგ-ით შემოგარსული მნწ-ების სუპერპარამაგნიტურ თვისებებს.

III საანგარიშო პერიოდში ჩვენ ასევე განახორციელეთ მაგნეტიტზე დაფუძნებული ნანოსითხის ფორმირება, რომელიც სტაბილიზირებულია არამოდიფიცირებული peg-ით შედარებით დაბალ ტემპერატურებზე და ყოველგვარი მკაცრი პირობების მოთხოვნის გარეშე.

ამისათვის პეგ-ით სტაბილიზირებული ნანოსითხე მომზადდა ქიმიური თანადალექვის მეთოდით ჭარბი პეგ-ის პირობებით. 5 მლ მოცულობის წყალი თავსდება სინჯარაში, რომლის ირგლივ ცირკულირებს წყალი 450C-ზე და ემატება peg 0.5-დან 8.0 გრ-ის ოდენობით. პოლიმერის ხსნადობა ხორციელდება მაგნიტური შერევით. პოლიმერის გახსნისთანავე 0.16 გრ $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ და 0.435 gr $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1:2 მოლური თანაფარდობით $\text{FeCl}_2/\text{FeCl}_3$) იქნა დამატებული. როდესაც პეგ და რკინის მარილები კარგად გაზავდა, 10 მლ 0.75 მ NH_4OH ხსნარი ემატება ინტენსიური მაგნიტური შერევის პირობებში 0.6 მლწ-1 სიჩქარით. NH_4OH დამატების შემდეგ ხსნარი ირევა 30 წთ-ის განმავლობაში. ამის შემდგომ ნანოსითხე გადაისხმება ქიმიურ ჭურჭელში და ის იდება მუდმივ მაგნიტზე. ნანოსითხე ირეცხება ოთხჯერ სითხის ზედა ნალექის დეკანტაციის გზით ჭარბი პოლიმერის მოშორების მიზნით.

ჩვენთვის საინტერესო შედეგს წარმოადგენს პეგ-ის შუალედური მნიშვნელობისთვის

დამაგნიტების დამოკიდებულება მაგნიტური ველისაგან. კარგად ცნობილი გრაფიკებთან შედარებით ეს დამოკიდებულება განსხვავებულია.

ამ პროექტის მთავარ მიზანს წარმოადგენდა მაღალი მაგნიტურ-სამედიცინო თვისებების მატარებელი სხვადასხვა პოლიმერებით შემოგარსული მაგნიტური სითხეების მიღების უწყვეტი ტექნოლოგიური ხაზის შექმნა (უტხ) ანუ ავტომატური ქიმიური რეაქტორის კონსტრუირება, მისი შეკვეთა მწარმოებელთან, რაც განხორციელდა III პერიოდში. III პერიოდის ანგარიშში მოცემულია ტექნიკური დავალების ვრცელი, სრული და დასრულებული აღწერილობა. ამასთან დაკავშირებით ანგარიშს თან ახლავს ჩატარებული ტენდერის შედეგები დანართის სახით. აქვე აღვნიშნავ, რომ ვინაიდან რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის მიერ გაცემული გრანტი არ წარმოადგენს საერთაშორისო ხელშეკრულებას, შემოსავლების სამსახურის მომსახურების დეპარტამენტი მოკლებულია შესაძლებლობას რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის მიერ გაცემული გრანტი ავტომატურად შეიტანოს საგადასახადო შეღავათებით მოსარგებლეთა რეესტრში. რაც შეეხება საიმპორტო საქონლისთვის გრანტის სტატუსის მინიჭებას (იმპორტის გადასახდელებისაგან გათავისუფლების მიზნით) შემოსავლების სამსახურის მომსახურების დეპარტამენტში საკითხის განხილვისათვის წარდგენილ უნდა იქნას საქართველოს პრეზიდენტის 2001 წლის 13 აგვისტოს №326 ბრძანებულებით გათვალისწინებული დოკუმენტაცია.

როგორც აღვნიშნეთ, ჩვენ მიზნად დავისახეთ ფერომაგნიტური ნანოსითხეების სინთეზის უწყვეტი ავტომატიზირებული ტექნოლოგიური ხაზის შექმნა, რაც განხორციელდა I პერიოდში. ამისათვის შესწავლილი და გაანალიზებული იქნა ფერონანოსითხეების სინთეზის (რეაქციის) ყოველი სტადია, დამუშავდა რეაქციის განხორციელების ყოველი საფეხური და აიგო შესაბამისი ბლოკ-სქემა, რომლის მიხედვით შეიქმნა კონსტრუქციის გრაფიკული ნახაზი რეაქციის ავტომატურ რეჟიმში განსახორციელებად ყველა საჭირო ბლოკების გათვალისწინებით.

ავტომატური ქიმიური რეაქტორის სისტემა, აგებულია ინდივიდუალურად, მოთხოვნილების შესაბამისად. მთელი სისტემა დამონტაჟებული მობილურ სადგამზე, მობილურია ასევე PLC კონტროლის ბლოკი და ტემპერატურული ცირკულატორი.

რეაქტორული სისტემის მართვა შესაძლებელია როგორც ხელით, ისე პროგრამულად. მონაცემების შეტანა-გამოტანა ხორციელდება სენსორულ დისპლეის მეშვეობით (მოცემულია ტემპერატურები, პერისტალტური ტუმბოების მუშაობის რეჟიმები, pH კონტროლი და ძრავის ბრუნვათა რიცხვი და ა.შ), რომელიც საშუალებას იძლევა იმართოს რეაქტორის პარამეტრები და ასევე მას გადაეცეს ბრძანებები კომპიუტერის მეშვეობით. IV პერიოდის ანგარიშში დეტალურად აღწერილია რეაქტორის ძირითადი მახასითებლები, ფუნქციონალური შესაძლებლობები, განსაკუთრებულობა, რეაქტორის ძირითადი კომპონენტები, სარეაქციო არე, პერისტალტიკური ტუმბოების მუშაობის პრინციპები მოცემულ შემთხვევაში, აღწერილია დანადგარის პროგრამული უზრუნველყოფა, პროგრამული უზრუნველყოფის მთავარი მენიუ, ოპერაციული პანელი, სისტემის უსაფრთხოების პროგრამული ჩანართები, მონაცემთა ისტორიის ინტერფეისი, მონაცემთა ისტორიის მრუდები.



სურ. 2. ავტომატური ქიმიური რეაქტორი

ასევე ამავე პერიოდში დექსტრანით სტაბილიზირებული ნანოსითხის სინთეზი განხორციელდა ზემოთ აღწერილი პროცედურის თანახმად. კერძოდ, ახლად სინთეზირებულ მაგნიტურ ფეროსითხეში, უჟანგბადო არეშივე მოხდა წინასწარ მომზადებული დექსტრანის წყალხსნარის დამატება წვეთ-წვეთად (3 გრ დექსტრანი გახსნილ იქნა 3 მლ დისტილირებულ წყალში), ამასთან ინტენსიური მორევის პირობებში თანდათანობით მოხდა მაგნიტური ფეროსითხის ტემპერატურის აწევა 60-700C-მდე. დექსტრანის წყალხსნარის მთლიანად დამატების შემდეგ, მიღებული მაგნიტური ფეროსითხის მორევა გაგრძელდა 30 წუთის განმავლობაში (ტემპერატურა იყო 600C-მდე). ამის შემდეგ გამოირთო ვაკუუმში და განხორციელდა დისტილირებული წყლით გამორეცხვის პროცედურები. დასაწყისში მაგნიტური სითხის pH იყო დაახლოებით 10,8. გამორეცხვა გაგრძელდა მანამ, სანამ სისტემის pH არ გახდა დაახლოებით 6.04. ამის შემდეგ მუდმივი მაგნიტის მეშვეობით წყალი გადაიწურა მაქსიმალურად და მიღებულ პასტას დაემატა 15 მლ დისტილირებული წყალი. აქედან ინსულინის შპრიცით ამოღებულ იქნა 1 მლ სითხე, შპრიციდან მაგნიტური გაზომვებისთვის კონტეინერში ჩაისხა 0.18 მლ მაგნიტური სითხე.

მაგნიტურმა გაზომვებმა აჩვენა ჰისტერეზის მარყუჟის არ არსებობა, რომელიც დამახასიათებელია სუპერპარამაგნიტური ქცევისათვის. სუპერპარამაგნიტიზმი გულისხმობს ხსნარში მაგნიტური ნნწ-ების განმეორებითი დისპერსირების შესაძლებლობას აგრეგაციის წარმოქმნის გარეშე.

მეორე შემთხვევაში შემოუგარსავი მაგნიტური ნანოსითხე გადატანილ იქნა ელექტროჰიდრაულიკური დამუშავების რეზერვუარში, მაგნიტურ სითხეს დაემატა 50 მლ დისტილირებული წყალი და მოხდა მისი ელექტროჰიდრაულიკური დამუშავება 10 წუთის განმავლობაში. ამის შემდეგ ელექტროჰიდრაულიკურად დამუშავებული მაგნიტური ფეროსითხე ჩაისხა კოლბაში, სითხის ტემპერატურა დაწეულ იქნა 17-180C გრადუსამდე და შემდგომ მაგნიტურ მომრევეზე ინტენსიური მორევის პირობებში წვეთ-წვეთად დამატებულ

იქნა წინასწარ მომზადებული დექსტრანის წყალხსნარი (3 გრ დექსტრანი გახსნილ იქნა 3 მლ დისტილირებულ წყალში). დექსტრანის დამატების კვალდაკვალ ხდებოდა მაგნიტური ფეროსითხის ტემპერატურის მატება 60-700C გრადუსამდე.

დამაგნიტების მრუდი არ უჩვენებს ნარჩენ დამაგნიტებას ნულოვან ველზე, რაც მიუთითებს ნანოსითხის სუპერპარამაგნიტურ ქცევაზე. ჰისტერეზის არარსებობა ოთახის ტემპერატურაზე მეტყველებს იმ ფაქტზე, რომ მაგნიტური ფხვნილების დიამეტრი არის საკმარისად მცირე ანუ 20 ნმ-ის ქვევით.

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიუთითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>ნანომავთულების გაზრდის ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება და აირების ზემოქმედებით სენსორების დამზადება.</p> <p>2.ინჟინერია და ტექნოლოგიები. 2.10.ნანო-ტექნოლოგია</p>	<p>რუსთაველის ფონდი</p> <p>გრანტი 2016-04/05</p>	<p>დ. ჯიშიაშვილი</p>	<p>ზ.შიოლაშვილი</p> <p>ნ.მახათაძე</p> <p>ა.ჯიშიაშვილი</p> <p>ა.ჭირაქაძე</p> <p>ლ.ჩხარტიშვილი</p> <p>გ.ჭონიშვილი</p>

შექმნილია ვაკუუმური ტექნოლოგიური დანადგარი ნანომავთულების გასაზრდელად, რომელიც ადრეგამოყენებულ დანადგართან შედარებით გამოირჩევა გამოტუმბვის მაღალი სიჩქარით. ნარჩენი ვაკუუმი შეადგენს 2×10^{-5} ტორს. ჰიდრაზინისა და ამონიუმის ქლორიდის გამოყენებით მიღებულია ინდიუმის ოქსიდის ნანომავთულები. დაწყებულია კვლევები მიკროტალღური გამოსხივების გამოყენებით ნანომავთულების გასაზრდელად. აგრეთვე დაწყებულია კვლევები სამმაგი ოქსიდების InGaO ნანომავთულების მისაღებად.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	P. Kervalishvili, A. Chirakadze, Z. Buachidze, D. Jishiashvili, T. Bjalava, G. Kervalishvili, W. Toscano, V. Gvakharia, G. Sergeenko	Nuclear Radiation Nanosensors and Nanosensory Systems, (Microwave in Environmental Technologies and Synthesis of Nano-materials)	Published by Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.	16
ანოტაცია				
<p>ნაშრომში განხილულია მიკროტალღური გამოსხივების გამოყენების პერსპექტივები ნანომასალების გაზრდის მიმართულებით. ნაჩვენებია, რომ მიკროტალღური გამოსხივება საშუალებას იძლევა ძალზედ სწრაფად გავახუროთ მასალები “შიგნიდან”, რაც, თავის მხრივ, სწრაფი ქიმიური სინთეზის ჩატარების შესაძლებლობას იძლევა. ნაჩვენებია, რომ მიკროტალღური გახურება და სინთეზი უზრუნველყოფს მასალების ერთგვაროვან ტემპერატურას, რაც სინთეზისას მაღალი წარმადობის მიღწევის საშუალებას იძლევა.</p>				
2	P. Kervalishvili, A. Chirakadze, A. Gigineishvili, Z. Buachidze, D. Jishiashvili, M. Wireman, W. Toscano, G. Kervalishvili, G. Sergeenko, V. Gvakharia.	Nuclear Radiation Nanosensors and Nanosensory Systems. (Microwave Enhanced Producing of High-Purity Metallic Manganese and Composite Manganese Based Alloy).	Published by Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.	10
ანოტაცია				
<p>ნაშრომში განხილულია მაღალი სისუფთავის (4-5N) მანგანუმის მისაღებად მიკროტალღური გამოსხივების გამოყენების შესაძლებლობები. ნაჩვენებია, რომ მიკროტალღური გამოსხივებისას მკვეთრად (საათებიდან წუთებამდე) მცირდება რეაქციის დრო. ცალკეა გამოყოფილი მანგანუმის საფუძველზე ნანომასალების სინთეზის</p>				

შესაძლებლობა მიკროტალღური გახურების მეშვეობით. 2.5 გიგაჰერც სიხშირეზე მომუშავე მიკროტალღურ რეაქტორში 2-3 წუთის განმავლობაში სინთეზირებულია მანგანუმის ნანომავთულები ჰიდრაზინისა და წყლის ორთქლის არეში. შესწავლილია მათი სტრუქტურა, მინარევების შემცველობა, მორფოლოგია და მათი სინთეზის პარამეტრებზე დამოკიდებულება.

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	D. Jishiashvili, Z. Shiolashvili, N. Makhatadze, A. Jishiashvili, D. Sukhanov, V. Gobronidze.	Growth of nitride and phosphide nanowires in the presence of water molecules.	In: Proc. ICANM 2016: Int. Conf. Exh. Adv. Nano Mater.,2016	Montreal, Canada	8
2	D. Jishiashvili, Z. Shiolashvili, A. Chirakadze, A. Jishiashvili, N.Makhatadze, K. Gorgadze	Development of low temperature technology for the growth of wide band gap semiconductor nanowires. AIMS Materials Science	V.3, N#2	AIMS Press 4048 E. Glen Abbey Dr. Springfield, MO, 65809 USA	6
3	J. Markhulia,* V. Mikelashvili, Sh. Kekutia, L. Saneblidze, Z. Jabua, D. Daraselia and D.Jafaridze	Some Physical Parameters of PEG-modified Magnetite Nanofluids, J. Pharm. Appl. Chem	2, No. 2, 33-37 (2016)	ეგვიპტე	5 გვ.

ანოტაცია

1) ნაშრომში განხილულია გერმანიუმის ნიტრიდისა და ინდიუმის ფოსფიდის ნანომავთულთა გაზრდის ტექნოლოგიის შემუშავება აირადი ფაზიდან, რომელიც შეიცავს წყლის ორთქლს მიახლოებით 3 მოლ.% რაოდენობით. აირადი არე ძირითადად შედგება ჰიდრაზინის ორთქლისგან. ნაჩვენებია, რომ წყლის მოლეკულები უზრუნველყოფენ ინდიუმისა

და გერმანიუმის ზედაპირზე აქროლადი სუბოქსიდების (In_2O და GeO) წარმოქმნას, რომლებიც სუბლიმირებენ ცივი სილიციუმის ფუძეშრის მიმართულებით, სადაც რეაგირებენ ჰიდრაზინის დაშლისას წარმოქმნის მანიტრირებელ და აღმდგენელ მოლეკულებთან, რის შედეგადაც გერმანიუმის წყაროს შემთხვევაში მიიღება ნიტრიდის ნანომავთულები, ხოლო ინდიუმის წყაროს შემთხვევაში კი — ინდიუმის ფოსფიდის ნანომავთულები.

ანოტაცია

2) მაღალი, ჰევ-ზე მეტი ახალი ნანომასალები მიეკუთვნებიან იმ პერსპექტიულ ნანომასალებს, რომელთა საფუძველზეც შეიძლება დამზადდეს თერმომედეგი და ულტრაიისფერ არეში მომუშავე ხელსაწყოები. ნაშრომში ნაჩვენებია ინდიუმ-გერმანიუმის ოქსიდისა ($\text{In}_2\text{Ge}_2\text{O}_7$), გერმანიუმის ნიტრიდისა და InN -ის მიღების ტექნოლოგიების შემუშავების გზები. ნაპოვნია, რომ სინთეზის ტემპერატურის მიხედვით ინდიუმისა და გერმანიუმის წყაროს გამოყენებისას შესაძლებელია მივიღოთ გერმანიუმის, ინდიუმის ოქსიდის, ინდიუმ-გერმანიუმის ოქსიდისა ან ინდიუმის ნიტრიდის ნანომავთულები. მაღალ ტემპერატურაზე (450°C და მეტი) ინდიუმ-გერმანიუმის ნანომავთულზე დაიმზირება ინდიუმის ნიტრიდის კრისტალურ ნაწონაწილაკთა გზა. განხილულია ასეთი ნანოსტრუქტურების პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტივები.

ანოტაცია

3) შესწავლილია პოლიეთილენ გლიკოლით (პეგ) - მოლეკულური მასით 4000 დალტონი (Da) და პეგ 6000 -ით შემოგარსული სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის (მაგნეტიტის) ნაწონაწილაკების შემცველი სტაბილური კოლოიდური სითხის ფიზიკური თვისებები პეგ/რკინის ოქსიდის სხვადასხვა თანაფარდობისას. გამოკვლეულია პეგ - ბიოთავსებადი პოლიმერით სტაბილიზირებული მაგნიტური ნანოსითხის ოპტიკური და მაგნიტური თვისებები $\text{pH} \approx 6,5$ -ზე, მაგნიტური ფაზის 0.02-0.75% დიაპაზონში შემცველობით. მაგნიტური ნანოსითხეების (მნნ) ბიოსამედიცინო გამოყენებისას მოითხოვება ფიზიოლოგიური გარემოს შესაბამისი pH -ის მქონე, სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის ნაწონაწილაკების (SPION) შემცველი კოლოიდური სისტემის მიღება, რომელშიც დისპერსიულ გარემოს წარმოადგენს დისტილირებული წყალი ან სხვა ფიზიოლოგიური ხსნარი. 10-20 ნმ ზომის ბიოთავსებადი SPION-ები სინთეზირებულია ქიმიური თანადალექვის მეთოდით ვაკუუმურ არეში. მიღებული რკინის ოქსიდის ნაწონაწილაკები სტაბილიზირებულია პეგის მოლეკულებით სინთეზის პროცესშივე. მერხვეი ნიმუშის მაგნიტომეტრის (VSM) მეშვეობით ოთახის ტემპერატურაზე (300 K), მაღალ და დაბალ მაგნიტურ ველებში (0-3 ტლ.) გადაღებული დამაგნიტებულობის მრუდების ანალიზით დადგენილია მნნ-ის მაგნიტური მახასითებლები და ასევე სტაბილიზატორის გავლენა ბიოთავსებადი ნანოსითხის მაგნიტურ თვისებებზე.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	D. Jishiashvili, L. Chkhartishvili, Z. Shiolashvili, N. Makhatadze, A. Jishiashvili, G. Chonishvili, A. Chirakadze, D. Sukhanov.	Synthesis of In_2O_3 nanowires for gas sensor applications	4 th International Conference “Nanotechnologies” NANO-2016, October 24-27, Tbilisi, Georgia.
<p>ანოტაცია</p> <p>აღწერილია ინდიუმის ოქსიდის ნანომავთულების ზრდის ტექნოლოგიის შემუშავება. ნაჩვენებია, რომ ნანომავთულთა მორფოლოგია მნიშვნელოვნადაა განპირობებული მათი სინთეზის ტემპერატურით. კერძოდ დაბალ ტემპერატურებზე (350-450°C) ზრდის სინქარე დაბალია, რის გამოც ხდება ზრდის კატალიზატორის დიამეტრის გადიდება დროის მიხედვით, რაც, თავის მხრივ, იწვევს ნანომავთულთა კონუსურობას ზრდის მიმართულებით. შედარებით მაღალ ტემპერატურებზე კატალიზატორში შემოსულ და პრეციპიტირებულ მოლეკულათა რაოდენობები გატოვებულია, რაც სიგრძის მიხედვით თანაბარი დიამეტრის მქონე ნანომავთულთა გაზრდას იწვევს. ინდიუმის ოქსიდის საფუძველზე დამზადებულია ამიაკის სენსორი, რომლის მგრძობელობამ ერთეული ppm შეადგინა.</p>			

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	D. Jishiashvili, Z. Shiolashvili, N. Makhatadze, A. Jishiashvili, V. Gobronidze.	Growth of nitride and phosphide nanowires in the presence of water molecules.	ICANM2016 International conference & exhibition on advanced and nanomaterials August 1-3, 2016. Montreal, Canada. 2016
<p>ანოტაცია</p> <p>მოსხენებაში განხილული იყო N_2H_4-ში შერეული წყლის გავლენა ინდიუმისა და გერმანიუმის ნაერთების შემარგენლობაში. ნაჩვენებია წყლის, როგორც მოლეკულათა მასის</p>			

ტრანსპორტირებისთვის საჭირო რეაგენტის როლი ქიმიური სინთეზისას. გრავიმეტრიის გამოყენებით ნაპოვნია, რომ წყლის მოლეკულები იწვევენ გერმანიუმის ზედაპირის აქტიურ ქიმიურ ამოჭმასა და ზედაპირზე ამოჭმის სამკუთხედების გაჩენას. ინდიუმის შემთხვევაში წყლის მცირე შემცველობისას (3 მოლ.%) ხდება აქროლადი ინდიუმის სუბოქსიდის წარმოქმნა, ხოლო მისი მეტი შემცველობისას სილიციუმის ფუძეშრეზე ხორციელდება ინდიუმის ოქსიდის ნანომავთულთა ზრდა.

№6 კოჰერენტული ოპტიკის და ელექტრონიკის განყოფილება

განყოფილების გამგე — ზაზა მელიქიშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, აკად.დოქტ.

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ზაზა მელიქიშვილი, განყ. უფროსი, მთ.მეც.თან
 ტარიელ ებრალიძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
 გიორგი ჭანტურია, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
 ნიკოლოზ მარგიანი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
 თამაზ მელიძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
 ნათელა პაპუნაშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
 ზაზა ჯალიაშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
 ნადია ებრალიძე, მეცნიერი თანამშრომელი
 ლია კუტალაძე, მეცნიერი თანამშრომელი
 ზურაბ ადამია, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
 რობერტ თათარაშვილი, წამყვანი ინჟინერი
 ნათელა საბაშვილი, წამყვანი ინჟინერი
 ალექსანდრე ცატუროვი, წამყვანი ინჟინერი
 მერი თურნავა, წამყვანი ინჟინერი
 იგორ მიასნიკოვი, უფროსი ლაბორანტი
 იამზე ქვარცხავა, უფროსი ლაბორანტი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	---	-----------------------	------------------------

	დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით		
1	<p>გაუმჯობესებული თვისებების მქონე მაღალტექნოლოგიური ზეგამტარი მასალის დაჩქარებული და ენერგოდამზოგი წარმოება ნანოტექნოლოგიის გამოყენებით</p> <p>მყარი ტანის ფიზიკა, ზეგამტარობა</p>	ნიკოლოზ მარგიანი	<p>ნ. პაპუნაშვილი, ზ. ადამია, ვ. ჟღამაძე, ი. ქვარცხავა, გ. მუმლაძე, დ. ძანაშვილი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. ბისმუტიანი მაღალტექნოლოგიური ზეგამტარი (ე.წ. Bi 2223) ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული მასალაა უდანაკარგო ელექტროინდუსტრიაში გამოყენების თვალსაზრისით. ამ ზეგამტარი მასალის უკიდურესად ნელი წარმოქმნის კინეტიკის შედეგად მისი სინთეზი უკიდურესად შრომატევადი პროცესია და საჭიროებს მრავალდღიან თერმულ დამუშავებას; გარდა ამისა, საბოლოო პროდუქტი ხასიათდება კრიტიკული დენის სიმკვრივის დაბალი მნიშვნელობით. ამრიგად, ზეგამტარი ფრაქციის ფორმირების დაჩქარება და კრიტიკული დენის სიმკვრივის ამაღლება ბისმუტიან მაღალტექნოლოგიურ ზეგამტარ მასალებში წარმოადგენს უმთავრეს პრობლემას, რომლის გადაჭრა შესაძლებელს გახდის ამ მაღალტექნოლოგიური მასალების ფართომასშტაბიან გამოყენებას უდანაკარგო, ზეგამტარ სადენებში. აღნიშნული განაპირობებს მასალათმცოდნეობითი კვლევების უპრეცედენტო ზრდას, რომელიც მოიცავს ბისმუტიანი ზეგამტარი მასალების მიღების მოწინავე ტექნოლოგიების შემუშავებას.</p> <p>პროექტის შემსრულებელ მეცნიერთა ჯგუფის მიერ მიღებული შედეგების თანახმად, ტყვიის ბორატისა და ელემენტური ბორის დანამატები მკვეთრად (≈3-ჯერ) ამაღლებს Bi -2223 ზეგამტარი მასალის კრიტიკული დენის სიმკვრივეს და ზეგამტარი ფაზის წარმოქმნის სიჩქარეს არსებული ტექნოლოგიით სინთეზირებულ მასალასთან შედარებით. პროექტის შემსრულებლების მიერ ასევე დადგინდა იქნა, რომ დანამატიანი (დოპირებული) კაზმის მაღალენერგეტიკული გადაფქვა განაპირობებს კრიტიკული დენის სიმკვრივის შემდგომ მნიშვნელოვან ზრდას.</p>			

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება	პროექტის მეცნიერების	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	---------------------------------	----------------------	-----------------------	------------------------

	დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით		
1	ადამიანის კანის <i>in vivo</i> ოპტიკური სპექტროსკოპია სამეცნიერო მიმართულება: ბიოსამედიცინო ოპტიკა და სპექტროსკოპია	ზ. მელიქიშვილი (კიბერნეტიკის ინსტიტუტის მხრიდან)	ზ. მელიქიშვილი, თ. მელოძე, ზ. ჯალიაშვილი (კიბერნეტიკის ინსტიტუტის მხრიდან)
2	დნმ და ნანოფოტონიკა სამეცნიერო მიმართულება: მოლეკულური ბიოფიზიკა, ბიონანოფოტონიკა	ზ. მელიქიშვილი (კიბერნეტიკის ინსტიტუტის მხრიდან)	ზ. მელიქიშვილი, თ. მელოძე, ზ. ჯალიაშვილი (კიბერნეტიკის ინსტიტუტის მხრიდან)
3	მოლეკულური აგრეგაციები და სინათლით ანიზოტროპიის ინდუცირება აზო საღებარებში	ტარიელ ებრალიძე	ტარიელ ებრალიძე, ნადია ებრალიძე, გიორგი მუმლაძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ადამიანის კანის *in vivo* ოპტიკური სპექტროსკოპია.

ამ საკითხებზე ჩვენი ჯგუფი მუშაობს აშშ-ში (კალიფორნია, სან ხოსე) მოღვაწე ფირმასთან - "The body you wear"-თან კოლაბორაციაში.

2016 წელს ჩატარდა როგორც ექსპერიმენტული ასევე თეორიული კვლევები. მიღებული იქნა შემდეგი ძირითადი შედეგები:

ა) 450-750 ნმ ტალღის სიგრძეების დიაპაზონში მივიღეთ როგორც სტაციონარული, ასევე დროზე დამოკიდებული არეკვლის სპექტრები.

ბ) თეთრი სინათლის დასხივება და კანიდან არეკლილი სიგნალის ჩაწერა ხორციელდებოდა ორი ოპტიკური ბოჭკოს საშუალებით. ორივე ბოჭკოს ჰქონდა ტოლი დიამეტრები - 600 მკმ. მათ შორის დაშორება იცვლებოდა 640 მკმ - 1მმ დიაპაზონში (იგულისხმება ბოჭკოების ცენტრებს შორის მანძილი). ცდის ასეთმა გეომეტრიამ საშუალება მოგვცა შეგვესწავლა: (1) არეკვლის სპექტრების ცვლილება დასხივების წერტილიდან სხვადასხვა მანძილზე; (2) ამოკითხვის სიღრმის ცვლილება ტალღის სიგრძესა და დამსხივებელსა და დეტექტორს შორის მანძილის ცვლილებაზე; (2); სიგნალების დროითი მოდულაციის მიზეზები, მათი წარმოშობის მიზეზი და გამოვლინება ამა თუ იმ სპექტრალურ უბანში. ეს ყოველივე ძალზე მნიშვნელოვანია ოპტიკური დიფუზური ტომოგრაფის ასაგებად.

გ) თეორიულად შევისწავლეთ გამოსხივების გადატანის განტოლების დიფუზური მიახლოვება. გავითვალისწინეთ, რომ სიგნალის დეტექტირება ხორციელდება დასხივების

წერტილიდან გარკვეულ მანძილზე მოთავსებული სასრული ზედაპირის ფართობის მქონე დეტექტორით (ასეთი გამოსახულება ლიტერატურაში არ მოიძიება). მიღებული გამოსახულება მოვიდა კარგ თანხვედრაში ექსპერიმენტულ შედეგებთან, მიუხედავად იმისა, რომ 450-600 ნმ დიაპაზონი სასაზღვრო უბანია, სადაც სინათლის გავრცელების დიფუზური მოდელი შეიძლება ცუდი მიახლოება აღმოჩნდეს. ეს საკითხი მოითხოვს შემდგომ შესწავლას მონტე-კარლოს მეთოდის გამოყენებით, რათა დავრწმუნდეთ დიფუზური მიახლოების სამართლიანობაში.

დ) მონტე-კარლოს მოდელირება გამოვიყენეთ, რათა შეგვესწავლა მოცემული გეომეტრიისათვის ამოკითხვის სიღრმე. მოდელირების და ექსპერიმენტული შედეგების შედარებამ აჩვენა, რომ შესაძლებელია დეტექტორების "გეომეტრიის" ცვლილებით ქსოვილის სხვდასხვა შრის შესწავლა. ჩვენი შემთხვევისთვის ეს სიღრმე რამდენიმე ასეული მიკრონის დიაპაზონში იცვლება.

ე) მონტე-კარლოს მოდელირების და ექსპერიმენტების შედეგების შედარებით ასევე დავადგინეთ, რომ *in vivo* გაზომვებში დამზერილი სიგნალების დროითი მოდულაცია არ შეესაბამება სამეცნიერო ლიტერატურაში მითითებულ მიზეზს.

2. დნმ და ნანოფოტონიკა.

ა) ამ საკითხებზე ჩვენი ჯგუფი მუშაობს თსუ-ს ელფეთერ ანდრონიკაშვილის ფიზიკის ინსტიტუტის ბიოლოგიური სისტემების განყოფილების ჯგუფთან ერთადერთად (ხემდღვანელი: პროფ. ვ. ბრეგაძე).

ბ) წელს მიმდინარე კვლევის მიზანს წარმოადგენდა დმნ+ინტერკალატორები სისტემაში არაგამოსხივებითი ელექტრონული ალგზნების გადაცემის შესწავლა ნანომასშტაბის მანძილებზე და ლითონის ნანონაწილაკების გავლენა ამ პროცესზე. ვინაიდან ამ კონკრეტული კვლევის შედეგები უკვე გამოქვეყნდა საერთაშორისო ჟურნალში (*Laser Physics Letters* **13**, 115601 (7pp), 2016), ამიტომ აქ მხოლოდ აღვნიშნავთ, რომ ეს არის კვანტურ-ელექტროდინამიკური ეფექტი, რომელშიც ნანომასშტაბს დნმ უზრუნველყოფს, ხოლო ნანონაწილაკი ცვლის საბოლოო მდგომარეობების სიმკვრივეს და ცვლის პროცესში მონაწილე ელექტრონის გადასვლის ალბათობას ფერმის ოქროს წესის თანახმად.

3. საანგარიშო პერიოდში (ინსტიტუტში სარემონტო სამუშაოების დაწყებამდე) გავრძელდა მოცემულ თემატიკაზე მუშაობა. კვლევები ხორციელდებოდა აზოსაღებარების თვითინდუცირებულ ანსამბლზე (ძირითადად – ხრიზოფენინზე). შეისწავლებოდა აგრეგაციების ანსამბლის თვითინდუცირება და დროითი დინამიკა წრფივად პოლარიზებული სინათლით დასხივების შემდეგ. კვლევის შედეგები გაგზავნილია საერთაშორისო ჟურნალში "Optics" (Science publishing group).

II. 2. პუბლიკაციები:
ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	V. G. Bregadze, Z. G. Melikishvili, T. G. Giorgadze, I. G. Khutsishvili, T. B. Khuskivadze, Z. V. Jaliashvili and K. I. Sigua	<i>Laser Phys. Lett.</i>	13 115601 (7pp), 2016	IOP Publishing	7
2	Vasil G. Bregadze, Zaza G. Melikishvili, Tamar G. Giorgadze, Irine G. Khutsishvili ¹ , Temur B. Khuskivadze, Zaza V. Jaliashvili	Proc. of 2016 XXI <i>International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED)</i>	pp.145-149, 2016.	<i>IEEE</i>	6
3	N. G. Margiani, G. A. Mumladze, Z. A. Adamia, N. A. Papunashvili, D. I. Dzanashvili	Influence of Pb(BO ₂) ₂ Doping on Superconducting Properties of (Bi,Pb)-2223 HTS J. Supercond. Nov. Magn.	28 :499–502	US Springer	4
4	N.G. Margiani, S.K. Nikoghosyan, Z.A. Adamia, D.I. Dzanashvili, V.S. Kuzanyan, N.A. Papunashvili,	Enhancement of Phase Formation and Critical Current Density in (Bi,Pb)-2223 Superconductor by	Special Issue 1: High Temperature Superconductivity: Theory and Experiment,	Cosmos Scholars Publishing House	5

	I.G. Kvartskhava, A.G. Sarkisyan and V.V. Zhghamadze	Boron Addition and Ball Milling. Int. J. Adv. App. Phys. Res.	pp.1-5		
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>1. ამ სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ლაზერით ინდუცირებული რეზონანსული ენერჯის გადატანით გამოწვეული ფლუორესცენციის მეთოდის გამოყენება დნმ-ს ორმაგი სპირალის "ხარისხის" რადიკალიზაციის შეფასებისათვის. დონორ-აქცეპტორულ წყვილს ექსპერიმენტში წარმოადგენდა აკრედინის ნარინჯი და ეთიდიუმ ბრომიდის ინტერკალატორები. ეს მიდგომა საშუალებას იძლევა რეალურ დროის რეჟიმში აღმოვაჩინოთ გენტიკური აპარატის დეფექტები და, შესაბამისად, გამოვიყენოთ ამ დეფექტებით გამოწვეული სხვადასხვა დაავადებების დიაგნოსტიკისთვის.</p> <p>2. მოცემული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შთანთქმის სპექტროსკოპიის გამოყენებით ვერცხლის ატომების რეზონანსული ურთიერთქმედების შესწავლა მის მიერ წარმოქმნილ სხვადასხვა სისტემებში: ა) ვერცხლის ნანონაწილაში; ბ) დნმ-სთან წარმოქმნილ კომპლექსებში; გ) ოლიგონუკლეოტიდებთან წარმოქმნილ კომპლექსებში; დ) ინკაფსულირებული G4 თაობის პოლიამიდოამინში (PAMAM); ე) ცელოფანის მემბრანაში.</p> <p>ნაჩვენებია, რომ დნმ-ში ვერცხლის ნანონაწილაკი წარმოადგენს წვეთს, რომელიც ურთიერთქმედებისას ასეველებს დნმ-ს ზედაპირს. კომპლექსის სინათლით დასხივებისას, სწრაფი, ინტენსიური გათბობის პირობებში ხორციელდება დნმ-დამოკიდებული კონფორმაციული გადასვლა.</p> <p>ასევე ნაჩვენებია, რომ ვერცხლის ნანონაწილაკების ფოტოდესორბციისას დნმ-ს ორმაგი სპირალი ვერცხლის ატომებთან ერთად წარმოქმნის ხისტ, ერთგანზომილებიან პერიოდულ სტრუქტურას.</p> <p>3. შესწავლილია ტყვიის ბორატის დანამატის ზეგავლენა ი-2223 ზეგამტარი მასალის კრიტიკული დენის სიმკვრივესა და ზეგამტარი ფაზის წარმოქმნის სიჩქარეზე.</p> <p>4. შესწავლილია ელემენტური ბორის დანამატის ზეგავლენა Bi-2223 ზეგამტარი მასალის კრიტიკული დენის სიმკვრივესა და ზეგამტარი ფაზის წარმოქმნის სიჩქარეზე.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	V. Bregadze, T. Giorgadze, Z. Melikishvili, I. Khutsishvili, T. Khuskivadze, S. Melikishvili, T. Hianik	Sorption Characteristics of Organic Materials in Metal Ion Reduction Reaction and Nanotechnology	Modern Research and Prospects of Their Use in Chemistry, Chemical Engineering and Related Fields, International Scientific Conference, September 21-23, 2016, Ureki, Georgia
<p>მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>1. სამუშაოს მიზანია დნმ-ს, პოლიამიდოამინის დენდრიმერში, ცელოფანის მემბრანაში, ადამიანის თმაში, ბამბის ბოჭკოში სპილენძის და ვერცხლის იონების ატომის მდგომარეობამდე აღდგენა.</p>			

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	T.G. Giorgadze, I.G. Khutsishvili, Z.G. Melikishvili, T.B. Khuskivadze, V.G. Bregadze	DNA as a Catalyst in Redox, Photo-induced Processes and Nanoscale Energy Transfer	3 rd International Conference on Medical Physics and Biomedical Engineering, November 07-08, 2016, Barcelona, Spain.
<p>მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>1. მოსხენების მიზანია წარმოადგინოს სპექტროსკოპული და თერმოდინამიკური მეთოდებით ჩატარებული კვლევების შედეგები, რომლებიც ეძღვნება დნმ-ს კატალიზატორული თვისებების შესწავლას ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში, ფოტოდინამიკურ ეფექტის დროს და მის როლს ნანომასშტაბურ დონეზე უზრუნველყოს რეზონანსული ელექტრონული ალგორითმების გადატანა.</p>			

7 ოპტიკურად მარტივად ანიზოტროპული სისტემების განყოფილება

განყოფილების გამგე - ანდრო ჭანიჭიანი;

შემადგენლობა:

1. გ. ჭილაია,
2. მ. არონიშიძე
3. ზ. ვარდოსანიძე,
4. ი. ნახუცრიშვილი
5. გ. პეტრიაშვილი
6. ს. თავზარაშვილი
7. ქ. თევდორაშვილი
8. თ. ლაფერაშვილი
9. ო. გოგოლინი
10. ე. ციციშვილი
11. რ. ჯანელიძე
12. ი. ბლაგიძე
13. ვ. ედილაშვილი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ZnO ნანოფხვნილების ტაბლეტების ელექტრული გამტარებლობა	ოლეგ გოგოლინი	რუსიკო ჯანელიძე, იუდეინ ბლაგიძე, გენრი მშველიძე, ნათელა პაპუნაშვილი, ოლეგ გოგოლინი, ელენე ციციშვილი
2	ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურირებული მასალების მიღება და კვლევა ახალი თაობის ფოტოელექტრული მოწყობილობებისთვის	თინათინ ლაფერაშვილი	ა.ჭანიჭიანი თ.ლაფერაშვილი ო.კვიციანი დ.ლაფერაშვილი შ.ლომიტაშვილი

ფიზიკა, ნახევარგამტარული ნანოტექნოლოგია		
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1) გამტარებლობის ცვლად დენზე გაზომვით შესწავლილია კომერციული Zn ოქსიდის ნანოფხვნილების ნაწილაკების სერია, საშუალო ზომით 70-დან 380 ნმ-დე. ფხვნილები დამზადებულია ტაბლეტების სახით მაკროსკოპული სიმკვრივით დაახლოებით 70%-მდე. გაზომვები ჩატარებულია ტემპერატურულ და სიხშირის არეში 300K-დან 750K-მდე და 100Hz-დან 105Hz-მდე, სათანადოდ. გაზომილი გამტარებლობა ექვემდებარება ჯონშერის ხარისხოვან კანონს და შესწავლილი ფხვნილები აჩვენებს მიახლოებით უნივერსალობას. გამოირჩევა სამი რელაქსაციური პროცესი აქტივაციის ენერგიით 1,4 eV, 0,3 eV და 0,01 eV მაღალ, შუალედურ და გარემოს ტემპერატურებზე. დადასტურდა, რომ 400K გამტარებლობა ტემპერატურის ქვევით პროპორციულია ნაწილაკის საშუალო ზომის.</p> <p>2. შემოთავაზებული ქვეპროგრამის ფარგლებში საანგარიშო პერიოდში გაგრძელდა ექსპერიმენტული და თეორიული კვლევები III-V ნახევარგამტარების ბაზაზე ნანომასალების მიღების ახალი ტექნოლოგიის დამუშავების მიზნით, კერძოდ:</p> <p>გალიუმის ფოსფიდზე ინდიუმის თხელი ფენის ელექტროქიმიური დაფენით და ინერტული გაზის ატმოსფეროში მისი შემდგომი თერმოდამუშავებით მიღებულია ნანოსტრუქტურირებული მასალა, რომელიც ხასიათდება მაღალი მგრძობიარობით ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ახლო ინფრაწითელ უბანში (1.5 - 2.2)ეე. მიმდინარე წელს გაგრძელდა კვლევითი სამუშაოები ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურირებული მასალის ფორმირების მექანიზმის დასადგენად და ახალი თაობის ფოტოელექტრული მოწყობილობებში მათი გამოყენების შესაძლებლობის შესასწავლად.</p> <p>ჩვენს მიერ მიღებული შედეგებისა საფუძველზე სხვა მკვლევარების მიერ გამოქვეყნებული უახლესი მონაცემების გათვალისწინებით შექმნილია ფენომენოლოგიური მოდელი ნანოსტრუქტურირებული მასალის მიღების მექანიზმის ასახსნელად გალიუმის ფოსფიდის ზედაპირზე ინდიუმის ელექტროქიმიური დაფენისა და ინერტული გაზის ატმოსფეროში მისი შემდგომი თერმოდამუშავების შედეგად.</p> <p>კვლევამ აჩვენა, რომ მიღებული მასალა საინტერესოა ოპტიკურბოჭკოვანი კავშირგაბმულობაში ნახევარგამტარული ოპტიკური გამაძლიერებლის დასამზადებლად და პერსპექტიულია ახალი თაობის მცირეგაბარიტიანი, მრავალგადასასვლელიანი მაღალეფექტური მზის ენერჯის გარდამქნელის დასამზადებლად.</p> <p>პროექტის შესრულებაში მონაწილეოვნ: ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილების ხელმძღვანელი ანდრო ჭანიშვილი, ახალგაზრდა მეცნიერი ვლადიმერ მიქელაშვილი, ორესტ კვიციანი და დავით ლაფერაშვილი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საინჟინრო ფიზიკისა და კავშირგაბმულობის დეპარტამენტის</p>		

დოქტორანტი, შესაბამისად, და შორენა ლომიტაშვილი ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტის სტუდენტი.

კვლევის შედეგები მოხსენებულია უცხოეთში და საქართველოში ჩატარებულ საერთაშორისო კონფერენციებზე, 2 სტატია გამოქვეყნებულია და 2 სტატია გადაცემულია სამეცნიერო ჟურნალებში დასაბუჯდად.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ახალი ტიპის თხევადკრისტალური ლაზერების შემუშავება. ფიზიკა, ოპტიკა	ანდრო ჭანიშვილი	გურამ ჭილაია, ზურაბ ვარდოსანიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი, მარინა არონიშიძე, ქეთევან თევდორაშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>მიღებულია და შესწავლილია ახალი ტიპის ლაზერული გენერაცია სადებარდამატებულ პოლიმერულ ფენაში. მიღებული ლაზერული გენერაციის თავისებურებას წარმოადგენს ის ფაქტი, რომ გამოსხივება სივრცულად მოდულირებულია და იძლევა ინფორმაციას დატუმბვის ველის სივრცულ განაწილებაზე. ასეთი ლაზერი აერთიანებს ლაზერის და ელემენტარული ჰოლოგრამის თვისებებს. გამოვიდა პუბლიკაცია რეცენზირებად ჟურნალში. დაწვებულია ფერადი კონუსური გენერაციის საფუძველზე გადაწყობადი ლაზერის მიღების შესაძლებლობის კვლევები ფოტონურ თხევად კრისტალში.</p>			

**I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს
საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს**

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ინფორმაციის ჩაწერა ოპტიკურად აქტიურ ქოლესტერულ თხევად კრისტალებში. ფიზიკა, ოპტიკა	რუსთაველის ფონდი და CNRS	გურამ ჭილაია	ანდრო ჭანიშვილი, ნინო ფონჯავიძე
2	სანათლით მართვადი გიროტროპია თხევად კრისტალებში ინფორმაციის ჩასაწერად ფიზიკა, ოპტიკა	რუსთაველის ფონდი	გურამ ჭილაია	ანდრო ჭანიშვილი, ნინო ფონჯავიძე, სვეტლანა თავზარაშვილი, ქეთევან თევდორაშვილი, ირაკლი ნახუცრიშვილი

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. პროექტის ძირითადი მიზანი იყო გამოგვეკვლია ინფორმაციის ოპტიკური ჩაწერის
შესაძლებლობა ოპტიკურად აქტიური თხევადი კრისტალის თხელი ფენის ოპტიკური
აქტივობის ფოტომოდულაციის საფუძველზე. ჩვენს მიერ მოცემულ პროექტში შემოთავა-
ზებული იყო ოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერა ოპტიკურად აქტიურ თხევადკრისტალურ
ფენაში, რომლის სისქე რამოდენიმე მიკრონია.

გადაწყვეტილი იყო შემდეგი ამოცანები: (1) ფოტომგრძობიარე თხევადკრისტალური
კომპონენტების შერჩევა და გამოკვლევა ფოტომგრძობიარე ოპტიკურად აქტიური
თხევადკრისტალური ნარეგების დასამზადებლად; (2) შერჩეული კომპონენტებისაგან
თხევადკრისტალური ნარეგების დამზადება, რომელთაც პროექტის მიზნების მისაღწევად
ოპტიკალური თვისებები გააჩნიათ. მოცემული ნარეგებისაგან თხელი ფენების დამზადება და
ოპტიკალური სისქეების შერჩევა; (3) მოცემულ ფენებზე ინფორმაციის ჩაწერა. ამისათვის
შერჩეული იყო ოპტიკური მესერის ჩაწერის მეთოდი შაბლონის გამოყენებით.

გამოკვლევული იყო მრავალი კომპონენტი და მათ საფუძველზე დამზადდა ნარეგები,
რომელთაც გააჩნიათ სინათლით მართვადი ოპტიკური აქტიურობები. საუკეთესო
მაჩვენებლები ჰქონდა ორი კომპონენტისაგან შემდგარ ნარეგს: ZhK-440 (NIOPIK) და MLC-6248

(Merck). ამ კომპონენტების პროცენტული თანაფარდობის ცვლილებით ჩვენ შევძელით მიგველო ისეთი თხევადკრისტალური ფენა, რომელშიც პოლარიზაციის სიბრტყის მობრუნების კუთხე აღეგნდა ოპტიმალურ 90° -ს, ხოლო დანარჩენი არასასურველი ოპტიკური თვისებები, როგორებიცაა ოპტიკური ანიზოტროპია, სელექტიური ამრეკლობა, შთანთქმა და გაბნევა, პრაქტიკულად არ არსებობდა. ამასთან, ფენის სისქე შეადგენდა 7 მიკრონს-ს. ამგვარად, მიღებული იყო თხელი და გამჭვირვალე, ოპტიკურად იზოტროპული და აქტიური ფენები, რომლებიც ოპტიკურ სიბრტყეს აბრუნებდნენ 90° -ით. გამოკვლეული იყო მათი ფოტო- და თერმო-ოპტიკური დამოკიდებულებები, ასევე დისპერსიული თვისებები. მიღებული ფენები გამოსადეგი იყო მესერის ჩასაწერად. პროექტის განხორციელების შედეგად ჩაწერილი იყო მესერების ორი სახეობა: (1) სპირალის ბიჯის ფოტო-მოდულაციის საფუძველზე (ფერადი მესერი) და (2) “ქოლესტერიკი-იზოტროპული სითხე” ფაზური გადასვლის საფუძველზე. პროექტის ძირითადი შედეგი მდებარეობს შემდეგში: პირველად დემონსტრირებულია ინფორმაციის ოპტიკური ჩაწერა ოპტიკურად აქტიური მასალის რამდენიმე მიკრონის სისქის ფენაში.

2. პროექტის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა ინფორმაციის ოპტიკური ჩაწერის შესაძლებლობის ჩვენება ქოლესტერული თხევადი კრისტალის (თკ) ფენის გიროტროპიის სივრცული ფოტომოდულაციის საფუძველზე. დასახული მიზნის მისაღწევად თკ ფენის საჭირო და საკმარისი სისქე, ჩვენი გათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 10 მკმ-ს, რაც თითქმის სამი რიგით ნაკლებია ლიტერატურაში აღწერილი საუკეთესო მასალის ანალოგიურ მაჩვენებელზე. სწორედ ეს მტკიცება განსაზღვრავდა პროექტის სამეცნიერო სიახლეს. როგორც აჩვენეს პროექტის საზღვრებში ჩატარებულმა კვლევებმა, ჩვენი გათვლები დადასტურდა და ჩვენ შევძელით ინფორმაციის ჩაწერა 5-დან 10 მკმ-მდე სისქის თკ ფენებში. უფრო მეტიც, ჩვენს მიერ შემუშავებულ ფოტომგრძობიარე გიროტროპულ თკ ფენას გააჩნია პრაქტიკულად ნულოვანი ოპტიკური ანიზოტროპია, რაც წარმოადგენს მის მნიშვნელოვან განსხვავებას სხვა ოპტიკურ მასალებთან შედარებით, რომლებიც ადრე გამოიყენებოდნენ. ფოტომგრძობიარე ნემატიკებისა და არაფოტომგრძობიარე ოპტიკურად აქტიური დანამატების ნარეგების საფუძველზე მიღებულ იქნა ძალიან მაღალი პარამეტრების მქონე სინათლით მართვადი გიროტროპული ქოლესტერული თკ ფენები.

განისაზღვრა პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხეების დამოკიდებულება სინათლის ტალღის სიგრძეზე და თკ ფენის სისქეზე, და აგრეთვე გიროტროპული თვისებების დამოკიდებულება თკ სპირალის ბიჯზე. მიღებული მონაცემების საფუძველზე ჩატარებულ იქნა ჩამოთვლილი პარამეტრების ოპტიმალური თანაფარდობების შერჩევა. დადგინდა იყო, რომ პროექტის მიზნებისათვის საუკეთესო შედეგებს აჩვენებს თკ მასალა სპირალის ბიჯით 1.5 მიკრონი, როცა მისი სისქე ოპტიკურ ფენაში შეადგენს 7 მიკრონს და წამკითხავი სხივის ტალღის სიგრძე 650 ნმ. ნაჩვენებია, რომ დაშვებული წამკითხავი სინათლის ტალღის სიგრძის ცვლილება სპექტრის ყვითელ-წითელ დიაპაზონის ფარგლებშია.

მესერების ჩაწერა ფოტომართვად გიროტროპულ თკ ფენებში განხორციელებულ იქნა ულტრაიისფერი სინათლის მეშვეობით შაბლონის (მასკის) მეტოდით. ჩაწერილი ინფორმაციის წაკითხვა ხორციელდება წრფივად პოლარიზებული სხივის მიერ, ანუ ჩაწერილი მესერი დაიმიზირება მხოლოდ შეჯვარებულ პოლარიდებს შორის. ამასთანავე ოპტიკური ფენა სრულად იზოტროპულია, რაც წარმოადგენს ჩვენს მიერ შემუშავებულ თკ მასალის

განსაკუთრებულ თავისებურებას. შაბლონის მეთოდმა საშუალება მოგვცა ჩაგვეწერა მესერები პერიოდით 600 მკმ და 120 მკმ.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Ponjavidze N.T., Bortolozzo U., Residori S., Chanishvili A.G., Chilaya G.S. and Petriashvili G.Sh.	“Optical Control of the Transmission Spectrum of the Optically Active Liquid Crystal Layer”, Georgian Engineering News	N2	თბილისი, International Engineering Academy, Georgian Engineering Academy	3
2	I.Nakhutsrishvili, O.Tkeshelashvili, A.Chanishvili	“Matemathical Model of Thermogravimetric Curves of FeCrAl(La) Alloy Oxidation in Air”, Journal of Technical Science & Technologies	N1	თბილისი, International Black Sea University	3
3	I.Nakhutsrishvili	“Some Formal Aspects of Tedmons Kinetics: Growth and Sublimation of Ge3 N4”, Journal of Technical Science & Technologies	N1	თბილისი, International Black Sea University	4

4	Г.Кахниашвили, Р.Тхинвалели, И.Нахуцришвили	“Особенности каталитического окисления монооксида углерода”, Известия НАН Грузии, сер.Химическая	N2	თბილისი, ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი	3
5	О.Ткешелашვილი, И.Нахуцришвили, Г.Кахниашვილი	“Рост окалины по кубическому кинетическому закону, сопровождающийся уменьшением реакционной поверхности”, Известия НАН Грузии, сер.Химическая	N2	თბილისი, ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი	2
6	რუსიკო ჯანელიძე, იუჯინ ბლაგიძე, გენრი მშველიძე, ნათელა პაპუნაშვილი, ოლეგ გოგოლინი, ელენე ციციშვილი	Proceedings of the Georgian Academy of Sciences Chemical series	v.42, N1, p.40, 2016	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, თბილისი	2
7	T.Laperasvili A.Chanisvili S.Lomitasvili	Indium Phosphide Quantum Dots on Gallium Phosphide საქ. მეცნ.აკად. მაცნე, ქიმიის სერია	ტ.43, №4	თბილისი	6
8	O. Kvitsiani T.Laperashvili	III-V Semiconductor Nanostructure for Solar Cells Nano Studies		Tbilisi Nekeri	6

9	D.Laperashvili T.Laperashvili A.Chanishvili	InP BASED Nanomaterials for Telecommunication Nano Studies		Tbilisi Nekeri	7
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <ol style="list-style-type: none"> შესწავლილია ფოტომგრძობიარე ოპტიკურად აქტიური თხევადკრისტალური ფენა რამოდენიმე მიკრონის სისქით, რომელსაც გააჩნია ოპტიკური აქტივობის ძალიან მაღალი სიდიდე. მიღებულია ოპტიკური აქტივობის ფოტონდუცირებადი ცვლილება, რომელიც განაპირობებს ფენის გამტარიანობის სპექტრის მნიშვნელოვან წანაცვლებას შეჯვარებულ პოლარიდეებში. ფოტომგრძობიარე ფენის დასხივება ხორციელდებოდა ულტრაიისფერი სინათლით, პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხეების და გამტარებლობის სპექტრის ცვლილება დაიშორებოდა ხილულ არეში. მიღებულია სინათლის გამტარებლობის პიკის წანაცვლება 670ნმ-დან 510ნმ-მდე. ამავე დროს 7მკმ სისქის ფენას გააჩნდა სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვა 90 გრადუსიდან წითელ არეში 360 გრადუსამდე იისფერ არეში. მრეწველობასა და ტექნიკაში ფართოდ გამოყენებული რკინა-ქრომ-ალუმინის შენადნობის ჟანგვის კინეტიკა ჩვეულებრივ აღიწერება ხარისხოვანი კანონით. ნაშრომში განხილულია ამ შენადნობის აქტიური ზედაპირის შემცირების ეფექტი. ეს ეფექტი განპირობებულია მაღეგირებული ელემენტების ბარიერული შენაერთების წარმოქმნით. ასეთი შემთხვევისათვის გამოყენებულია არახარისხოვანი კინეტიკური დამოკიდებულებები. ნაჩვენებია თეორიული შედეგების კარგი შესაბამისობა ექსპერიმენტალურ მონაცემებთან. ნაშრომში მიღებულია ტედმონის ტიპის არაცხადი განტოლება რეაქციის კინეტიკური და დიფუზიური კონტროლის ერთდროული გათვალისწინებით. ამ განტოლების გამოყენების შესაძლებლობა დემონსტრირებულია ელექტრონიკაში, ფოტოსინთეზში და ტექნიკის ზოგიერთ სხვა დარგში პერსპექტიული მასალის - გერმანიუმის ნიტრიდის - სინთეზის მაგალითზე, როდესაც ამიაკის არეში მონოკრისტალური გერმანიუმის ზედაპირზე ნიტრიდული ფენის წარმოქმნას თან სდევს მისი სუბლიმაცია. ნაშრომის აქტუალურობა განპირობებულია საყოველთაოდ ცნობილი ეკოლოგიური პრობლემებით. კერძოდ, იგი ეხება მსუთავი აირის დაჟანგვას ნაწირორჟანგამდე. გამოკვლეულია პალადიუმის გავლენა ალუმინის ოქსიდის კატალიზურ თვისებებზე აღნიშნულ რეაქციაში. ნაჩვენებია, რომ პალადიუმის მცირე დანამატით ლეგირება იწვევს ალუმინის ოქსიდის კატალიზური აქტივობის მნიშვნელოვან ზრდას. გამოყვანილია ხენჯის ზრდის ფორმალური კინეტიკური განტოლებები კუბურ-ხარისხოვანი კანონის მიხედვით, როდესაც ზრდას თან ახლავს სარეაქციო ზედაპირის შემცირება. განხილულია მათი ანალოგია ხენჯის პარაბოლური კანონით ზრდის განტოლებებთან. გამტარებლობის ცვლად დენზე გაზომვით შესწავლილია კომერციული Zn ოქსიდის 					

ნანოფხენილების ნაწილაკების სერია, საშუალო ზომით 70-დან 380 ნმ-დე. ფხენილები დამზადებულია ტაბლეტების სახით მაკროსკოპული სიმკვრივით დაახლოებით 70%-მდე. გაზომვები ჩატარებულია ტემპერატურულ და სიხშირის არეში 300K-დან 750K-მდე და 100Hz-დან 105Hz-მდე, სათანადოდ. გაზომილი გამტარებლობა ექვემდებარება ჯონშერის ხარისხოვან კანონს და შესწავლილი ფხენილები აჩვენებს მიახლოებით უნივერსალობას. გამოირჩევა სამი რელაქსაციური პროცესი აქტივაციის ენერჯით 1,4 eV, 0,3 eV და 0,01 eV მაღალ, შუალედურ და გარემოს ტემპერატურებზე. დადასტურდა, რომ 400K გამტარებლობა ტემპერატურის ქვევით პროპორციულია ნაწილაკის საშუალო ზომის.

7. ინდიუმის ფოსფიდის ქვანტური წერტილები გალიუმის ფოსფიდზე. გალიუმის ფოსფიდზე მეტალური ინდიუმის (In), გალიუმისა (Ga) მათი მყარი ხსნარის ($In_x Ga_{1-x}$) თხელი ფენის ელექტროქიმიური დაფენის მეთოდი გამოყენებულია იდეალურთან მიახლოებული თვისებების მქონე In/GaP შოტკის კონტაქტის მისაღებად. ინდიუმისა და გალიუმის დასაფენად გამოყენებულია შესაბამისი ლითონის ქლორიდის წყალხსნარიდან. ლითონის დაფენით მიღებული კონტაქტის ინერტული გაზის ატმოსფეროში მისი შემდგომი თერმოდამუშავებით მიღებული ნანოსტრუქტურირებული მასალა, რომელიც ხასიათდება მაღალი მგრძობიარობით ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ახლო ინფრაწითელ უბანში (1.5 - 2.2) ევ. ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურირებული მასალის ფორმირების მექანიზმის დასადგენად შექმნილია გალიუმის ფოსფიდის ზედაპირზე ინდიუმის ფოსფიდის (InP) ნანოკრისტალების ფორმირების ფენომენოლოგიური მოდელი. ჩატარებულია კვლევა მიღებული ნანომასალის გამოყენების შესახებ.

8. III-V ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურები მზის ელემენტებისთვის. მზის ელემენტის რითადი მახასიათებელი პარამეტრია სინათლის ენერჯიის ელექტრულ ენერჯიად გარდაქმნის ეფექტურობა. თანამედროვე რეალურ მზის ელემენტებში გარდაქმნის ეფექტურობის ყველაზე მაღალი თეორიული ზღვარი აქვს მრავალგადასავლელიან მზის ელემენტებს, მაგრამ ძალზე მაღალი ღირებულობის გამო, ისინი, ძირითადად, კოსმოსურ სისტემებში გამოიყენება. მრავალგადასასვლელიან მზის ელემენტებში ძალიან მნიშვნელოვანია განიერი აკრძალული ზონის მქონე ნახევარგამტარის გამოყენება, რადგან განიერი აკრძალული ზონა უზრუნველყოფს ელემენტის გახსნილი წრედის ძაბვისა და შევსების ფაქტორის მაღალ მნიშვნელობებს, რაც თავის მხრივ განაპირობებს გარდაქმნის მაღალ ეფექტურობას. III-V ნახევარგამტარები არის საუკეთესო მასალა მრავალგადასასვლელიანი მზის ელემენტის დასამზადებლად, ვინაიდან მათი აკრძალული ზონა მნიშვნელოვნად ფარავს მზის სპექტრის ფართო უბანს. სილიციუმთან მესრის პარამეტრის მიხედვით თავსებადი გალიუმის ფოსფიდისა და მის ზედაპირზე გაზრდილი ნანოსტრუქტურირებული მასალის გამოყენებით პერსპექტივაში შესაძლებელი იქნება დაბალი ფასისა და მაღალი ეფექტურობის გამო მოსახლეობის ფართო ფენებისათვის მისაღები სახმელეთო დანიშნულების მოწყობილობებში გამოსაყენებლად.

9. ინდიუმის ფოსფიდზე დაფუძნებული ნანომასალები კავშირგაბმულობაში. III-V ნახევარგამტარულ მასალა (GaAs, InAs, GaP, InP) აქვს კარგი ოპტიკური და ელექტრული

თვისებები მარალი ეფექტურობის ფოტონური და ელექტრონული მოწყობილობების დასამზადებლად. ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურების (ქვანტური ორმო, ქვანტური მავთულები და ქვანტური წერტილები) მცირე ზომებით განსაზღვრული ელექტრონული მდგომარეობების მოდიფიკაციაგანაპირობებს ნანოსტრუქტურების შემცველი მოწყობილობების თვისებების მკვეთრ გაუმჯობესებას, კერძოდ ლაზერის გაძლიერების მახასიათებელი იზრდება, მცირდება მისი ზღვრული დენის სიმკვრივე და ტემპერატურის მიმართ მგრძობიარობა. აქ აღწერილია GaP – ს ზედაპირზე InP-ის ნანოკრისტალების გაზრდის განსხვავებული მეთოდი და ნანომასალის ფორმირების მექანიზმი ახსნილია ამ თემის ირგვლივ სხვა მეცნიერების მიერ ბოლო ხანს გამოქვეყნებული მონაცემების გათვალისწინებით. აქვე აღწერილია InP-ზე დაფუძნებული ნანომასალების გამოყენება ახალი თაობის ოპტიკური კავშირგაბმულობის ქსელებში.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Zurab V. Wardosanidze, Andro Chanishvili, Guram Chilaya	“A Polymer Film Dye Laser with Spatially Modulated Emission Controlled by Transversely Distributed Pumping”, Advances in Optical Technologies	Vol.2016, Article ID 1548927	Egypt - United Kingdom – USA, Hindawi Publishing Corporation	4
2	O. Kvitsiani, D.Laperashvil, T.Laperashvili, V.Mikelashvili	Solar cells based on GaP/Si structure Proc. of SPIE, Optoelectronic Devices and Integration VI	Vol. 10019	Spie.org. USA	7
3	Gia Petriashvili, Lali	Light controlled	Vol. 7, No. 2,	BIOMEDICAL	442–447

	Devadze, Tsisana Zurabishvili, Nino Sepashvili, and Ketevan Chubinidze	drug delivery containers based on spiropyran doped liquid crystal micro spheres	2016	OPTICS EXPRESS	
4	Gia Petriashvili, Maria Penelope De Santo, Lali Devadze Tsisana Zurabishvili, Nino Sepashvili, Ramla Gary, Riccardo Barberi	Rewritable Optical Storage with a Spiropyran Doped Liquid Crystal Polymer Film	37, 2016	Macromolecular Rapid Communications	500-505
5	Ramla Gary, Giovanni Carbone, Gia Petriashvili, Maria Penelope De Santo, and Riccardo Barberi	Detection of Gold Nanoparticles Aggregation Growth Induced by Nucleic Acid through Laser Scanning Confocal Microscopy	16, 258, 2016	Sensors	1-11 pp.

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. შესწავლილია სივრცულად მოდულირებული საღებარიანი ფიროვანი ლაზერის გენერაციის განსხვავებული თვისებები. ლაზერი წარმოადგენს როდამინით ლეგირებულ პოლმერულ ფირს, რომელიც მოთავსებულია ორ რეზონატორის სარკეს შორის. აღზნება განხორციელებულია ნეოდიმის ლაზერის მეორე ჰარმონიკის ინტერფერენციული სურათის მიერ. მიღებულია სივრცულად მოდულირებული ლაზერული გენერაცია, რომლის დროსაც ფიროვანი ლაზერის სხივს მოაქვს ინფორმაცია აღზნების ენერჯის სივრცული განაწილების შესახებ.

2. **მზის ელემენტები GaP/Si სტრუქტურებზე.** ტანდემური ან მრავალგადასასვლელიანი მზის ელემენტი (MJSC) შედგება რამდენიმე ერთ გადასასვლელიანი მზის ელემენტისაგან, რომლებიც ერთიმეორეზე ზემოდან ქვევით აკრძალული ზონის ზრდის მიხედვით დალაგებულია ისე, რომ ელემენტის ყოველი მომდევნო ფენა შთანთქავს და ელექტრულ ენერჯიად გარდაქმნის მასში გამოყენებული ნახევარგამტის აკრძალულ ზონაზე მეტი და ზედა ელემენტის აკრძალულ ზონაზე ნაკლები ენერჯის ფოტონებს. მასალის გაცილებით დაბალი ღირებულების გამო სილიციუმის (Si) გამოყენებას ტანდემურ მზის ელემენტებში დიდი უპირატესობა აქვს სხვა ფართოდ გამოყენებულ მასალებთან (Ge, GaAs) შედარებით. შესაძლებელია III-V ნახევარგამტარების თხელი ფენების სილიციუმის ფუძეზე ეპიტაქსიური ზრდა. მესრის პარამეტრის მიხედვით სილიციუმთან თავსებადი მასალა არის გალიუმის

ფოსფიდი, რაც სილიციუმის ფუძეზე მაღალი ხარისხის GaP-ს ფენის გაზრდის საშუალებას იძლევა თხევადფაზური ეპიტაქსიით (LPE). GaP-ს ზედაპირზე შესაძლებელია III-V ნახევარგამტარების ნანომასალების მიღება.

3. შემუშავებული იქნა ახალი სახეობის, სინათლით აქტივირებული წამლის მიწოდების კონტეინერები, რომლებიც დაფუძნებულია სპიროპირანით დოპირებულ თხევად კრისტალურ მიკრო სფეროებზე. ულტრაიისფერი/იისფერი სინათლით დასხივებისას, სპიროპირანის მოლეკულები, რომლებიც ჩატკერილები არიან ნემატური თხევადი კრისტალის მიკროსფეროებში, გარდაიქმნიებიან ჰიდროფობური, ცხიმისნატი ფორმიდან ჰიდროფილურ, წყალში ხსნად მეროციანიდან, რაც ასტიმულირებს მეროციანიის მოლეკულების გადასვლას ნემატური თხევადი კრისტალი-წყალი ბარიერის გასწვრივ და იწვევს მათ ერთგვაროვან განაწილებას წყალშემცველ გარემოში. სინათლით მართვადი თვისებები და სპიროპირანის ექსტრემალურად მაღალი ხსნადობა ნემატურ თხევად კრისტალში საშუალებას იძლევა შევიშალოთ წამლის მიწოდების სისტემების ახალი და საიმედო მიმწოდებლები.

4. სპიროპირანით დოპირებულ თხევადკრისტალურ ფირებში მიღებულია კვლავნამწერი ოპტიკური ინფორმაციის დამგროვებელი. გამოსახულებების ჩაწერა ფოტომგრობობიარე ფირებზე ხდება ულტრაიისფერი სინათლის დასხივებით, რომელიც გადის ნახევრად ტონალურ შაბლონში. იგივე გამოსახულება შეიძლება წაიშალოს სილული სინათლის საშუალებით. მოცემული ფოტოქრომული ფირები წარმოადგენს მულტიფუნქციურ, დინამიურ ფოტომგრობობიარე მასალას გამოსახულების რეალურ დროში ჩაწერა-წაშლის ფუნქციებით.

5. ლაზერულ სკანირებადი კონფოკალური (ლსკ) და ელექტრონულ სკანირებადი (ეს) მიკროსკოპების გამოყენებით შესწავლილი იქნა ოქროს ნანონაწილაკების (ონნ) აგრეგაციების ზრდა, რომელიც სტიმულირებული იყო დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავის (დნმ) ზემოქმედებით. ჩვენს მიერ ჩამატებული საღებავიდან დამზერილი იქნა ფლუორესცენციური გამოსხივება, რომლის პიკიც წანაცვლებული, ხოლო გამოსხივების სპექტრი გაფართოებული იქნა ონნ-ის აგრეგაციების მიერ. ლსკ და ეს მიკროსკოპებიდან მიღებული გამოსახულებების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ რომ, ნიმუშის ჰიდროფობური შემადგენლის შემოტანა ბიფენოვან შრეში, რომელიც შემოსაზღვრავს ონნ-ებს, იწვევს ფორსტერის რეზონანსული ენერჯის გადაცემას. მიღებული შედეგები სასარგებლო და პერსპექტიულია ნანობიოტექნოლოგიური ხელსაწყოების დასამზადებლად, რომლებშიც გამოყენებული იქნება ონნ-ები და დნმ.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1	T.Laperavili A.Chanivili S.Lomitavili	Indium Phosphide Quantum Dots on Gallium Phosphide	September 21-23, 2016, Ureki, Georgia
2	D.Laperashvili ¹ , T.Laperashvili ² , A.Chanishvili ²	InP Based Nanomaterials for Telecommunication	October 24 – 27, 2016, Tbilisi, Georgia
3	O. Kvitsiani, T.Laperashvili	III-V Semiconductor Nanostructure for Solar Cells	October 24 – 27, 2016, Tbilisi, Georgia
4	Nino Ponjavidze, Gia Petriashvili, Maria Penelope De Santo, Ridha Hamdi, Ramla Gary, Riccardo Barberi	Silver and Gold Nanoparticle Doped Polymer and Liquid Crystal Nanocomposites For the Thermo and Photo Optical Applications	October 2016, Tbilisi, Georgia

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

1.ინდიუმის ფოსფიდის ქვანტური წერტილები გალიუმის ფოსფიდზე.

გალიუმის ფოსფიდზე მეტალური ინდიუმის (In), გალიუმისა (Ga) მათი მყარი ხსნარის (In_xGa_{1-x}) თხელი ფენის ელექტროქიმიური დაფენის მეთოდი გამოყენებულია იდეალურთან მიახლოებული თვისებების მქონე In/GaP შოტკის კონტაქტის მისაღებად. ინდიუმისა და გალიუმის დასაფენად გამოყენებულია შესაბამისი ლითონის ქლორიდის წყალხსნარიდან. ლითონის დაფენით მიღებული კონტაქტის ინერტული გაზის ატმოსფეროში მისი შემდგომი თერმოდამუშავებით მიღებულია ნანოსტრუქტურირებული მასალა, რომელიც ხასიათდება მაღალი მგრძობიარობით ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ახლო ინფრაწითელ უბანში (1.5 - 2.2) ევ. ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურირებული მასალის ფორმირების მექანიზმის დასადგენად შექმნილია გალიუმის ფოსფიდის ზედაპირზე ინდიუმის ფოსფიდის (InP) ნანოკრისტალების ფორმირების ფენომენოლოგიური მოდელი. ჩატარებულია კვლევა მიღებული ნანომასალის გამოყენების შესახებ.

2. ინდიუმის ფოსფიდზე დაფუძნებული ნანომასალები კავშირგაბმულობაში.

III-V ნახევარგამტარულ მასალა (GaAs, InAs, GaP, InP) აქვს კარგი ოპტიკური და ელექტრული თვისებები მარალი ეფექტურობის ფოტონური და ელექტრონული მოწყობილობების დასამზადებლად. ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურების (ქვანტური ორმო, ქვანტური მავთულები და ქვანტური წერტილები) მცირე ზომებით განსაზღვრული ელექტრონული მდგომარეობების მოდიფიკაცია განაპირობებს ნანოსტრუქტურების შემცველი მოწყობილობების თვისებების მკვეთრ გაუმჯობესებას, კერძოდ ლაზერის გაძლიერების მახასიათებელი იზრდება, მცირდება მისი ზღვრული დენის სიმკვრივე და ტემპერატურის მიმართ მგრძობიარობა. აქ აღწერილია GaP – ს ზედაპირზე InP-ს ნანოკრისტალების გაზრდის განსხვავებული მეთოდი და ნანომასალის ფორმირების მექანიზმი ახსნილია ამ თემის ირგვლივ სხვა მეცნიერების მიერ ბოლო ხანს გამოქვეყნებული მონაცემების

გათვალისწინებით. აქვე აღწერილია InP-ზე დაფუძნებული ნანომასალების გამოყენება ახალი თაობის ოპტიკური კავშირგაბმულობის ქსელებში.

3.III-V ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურები მზის ელემენტებისთვის. მზის ელემენტის რითადი მახასიათებელი პარამეტრია სინათლის ენერჯის ელექტრულ ენერჯიად გარდაქმნის ეფექტურობა. თანამედროვე რეალურ მზის ელემენტებში გარდაქმნის ეფექტურობის ყველაზე მაღალი თეორიული ზღვარი აქვს მრავალგადასავლელიან მზის ელემენტებს, მაგრამ ძალზე მაღალი ღირებულობის გამო, ისინი, ძირითადად, კოსმოსურ სისტემებში გამოიყენება.

მრავალგადასავლელიან მზის ელემენტებში ძალიან მნიშვნელოვანია განიერი აკრძალული ზონის მქონე ნახევარგამტარის გამოყენება, რადგან განიერი აკრძალული ზონა უზრუნველყოფს ელემენტის გახსნილი წრედისძაბვისა და შევსების ფაქტორის მაღალ მნიშვნელობებს, რაც თავის მხრივ განაპირობებს გარდაქმნის მაღალ ეფექტურობას. III-V ნახევარგამტარები არის საუკეთესო მასალა მრავალგადასავლელიანი მზის ელემენტის დასამზადებლად, ვინაიდან მათი აკრძალული ზონა მნიშვნელოვნად ფარავს მზის სპექტრის ფართო უბანს. სილიციუმთან მესრის პარამეტრის მიხედვით თავსებადი გალიუმის ფოსფიდისა და მის ზედაპირზე გაზრდილი ნანოსტრუქტურირებული მასალის გამოყენებით პერსპექტივაში შესაძლებელი იქნება დაბალი ფასისა და მაღალი ეფექტურობის გამო მოსახლეობის ფართო ფენებისათვის მისაღები სახმელეთო დანიშნულების მოწყობილობებში გამოსაყენებლად.

4. შესწავლილი იქნა ვერცხლის და ოქროს ნანონაწილაკებით დოპირებული პოლიმერული და თხევადკრისტალური ნანოკომპოზიციები. კერძოდ, დამზადებული იქნა ვერცხლის ნანონაწილაკებითა და ორგანული ლუმინესცენციური საღებარებით დოპირებული ნანოკომპოზიციები, რომლებსაც გააჩნიათ თერმოოპტიკური თვისებები. ნაჩვენები იქნა, რომ ასეთი სახის ნანო მასალები მნიშვნელოვნად იცვლიან ფერს, როდესაც იცვლება გარემოს ტემპერატურა და მოქმედებს როგორც თერმოქრომული ნივთიერება. მოცემული მასალების საფუძველზე შეიძლება დამზადდეს ისეთი გაუმჯობესებული თერმო ოპტიკური პარამეტრების მქონე ხელსაწყოები, როგორებიცაა: მაღალი სიზუსტის მქონე, ტემპერატურით მართვადი და გადაწყობადი პრინტერები და ლუმინესცენციური დისპლეები.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Guram Chilaya, Andro Chanishvili, Gia Petriashvili, Nino Ponjavidze, Umberto Bortolozzo, S. Residori	“Different strategies of information recording based on phototransformation effects in cholesteric liquid crystals”. The 1 st International Conference	October 26-28, 2016 , Nice, France

		on Optics, Photonics & Materials "Nice Optics 2016",	
2	Чилая Г.С., Аронишидзе М.Н, Петриашвили Г.Ш., Понджавидзе Н.Т., Тавзарашвили С.П., Тевдорашвили К.Г., Чанишвили А.Г.	«Пространственная фото- модуляция вращения плоскости поляризации света в холестерических жидких кристаллах». Материалы международной научно-практической конференции «Наука сегодня: вызовы и решения»	27 января 2016, Вологда, Россия
3	O. Kvitsiani, D.Laperashvil, T.Laperashvili, V.Mikelashvili	Solar cells based on GaP/Si structure	12 - 14 October 2016, Photonics Asia 2016, Beijing, China
4	Gia Petriashvili, Ridha Hamdi, Ramla Gary, Maria Penelope De Santo, Nino Ponjavidze, Riccardo Barberi	Light Emission and Lasing Enhancement in Cholesteric Liquid Crystals Doped with a Luminescent Dye and Gold Nanoparticles	June 20-23, 2016, Portonovo (Italy)
5	Saadaoui Lotfi, Gia Petriashvili, Maria Penelope De Santo, Ridha Hamdi, Tahar Othman, Riccardo Barberi	Double lasing emission from dye doped cholesteric liquid crystals	June 20-23, 2016, Portonovo (Italy)
<p>მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <ol style="list-style-type: none"> ნაჩვენებია ფოტომგრძობიარე თხევადკრისტალურ ფენებში ინფორმაციის ოპტიკური ჩაწერის სხვადასხვა პრინციპები. დემონსტრირებული იქნა დიფრაქციული მესერების ჩაწერა თხევადკრისტალურ ფენის სამი ოპტიკური პარამეტრის – გაბნევის, სელექტიური არეკვლის და ოპტიკური აქტიურობის - სივრცული მოდულაციის საფუძველზე. ნაჩვენებია ქოლესტერული თხევად კრისტალის თხელ ფენაში სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის სივრცული ფოტომოდულაციის შესაძლებლობა. მიღწეულია პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის 90 გრადუსიანი კუთხე 7 მიკრონიანი სისქის ფენაში. მზის ელემენტები GaP/Si სტრუქტურებზე. ტანდემური ან მრავალგადასასვლელიანი მზის ელემენტი (MJSC) შედგება რამდენიმე ერთ გადასასვლელიანი მზის ელემენტისაგან, რომლებიც ერთიმეორეზე ზემოდან ქვევით აკრძალული ზონის ზრდის მიხედვით დალაგებულია ისე, რომ ელემენტის ყოველი მომდევნო ფენა 			

შთანთქავს და ელექტრულა ენერგიად გარდაქმნის მასში გამოყენებული ნახევარგამტის აკრძალულ ზონაზე მეტი და ზედა ელემენტის აკრძალულ ზონაზე ნაკლები ენერგიის ფოტონებს. მასალის გაცილებით დაბალი დირეზივობის გამო სილიციუმის (Si) გამოყენებას ტანდემურ მზის ელემენტებში დიდი უპირატესობა აქვს სხვა ფართოდ გამოყენებულ მასალებთან (Ge, GaAs) შედარებით. შესაძლებელია III-V ნახევარგამტარების თხელი ფენების სილიციუმის ფუძეზე ეპიტაქსიური ზრდა. მესრის პარამეტრის მიხედვით სილიციუმთან თავსებადი მასალა არის გალიუმის ფოსფიდი, რაც სილიციუმის ფუძეზე მაღალი ხარისხის GaP-ს ფენის გაზრდის საშუალებას იძლევა თხევადფაზური ეპიტაქსიით (LPE).

4. მოცემულ სამუშაოში ჩვენ ვახვეწეთ, რომ ლუმინესცენციურ საღებარ ჩამატებულ თხევადკრისტალურ ნარევეში შეიძლება მოხდეს სინათლის მნიშვნელოვანი გაძლიერება, როდესაც მასში მოვახდენთ გარკვეული რაოდენობის ოქროს ნანონაწილაკების დოპირებას. სპექტრომეტრისა და კონფოკალური სკანირებადი მიკროსკოპის გამოყენებით შედარებული იქნა ორი თხევადკრისტალური მატრიცის ლუმინესცენციის ინტენსიობა. ერთი, როდესაც გვაქვს ქოლესტერულ თხევად კრისტალში დოპირებული მხოლოდ ლუმინესცენციური საღებარი და მეორე, როდესაც მოცემულ მატრიცაში შეყვანილია სფერული ფორმის მქონე ოქროს ნანონაწილაკები. შედეგად, როგორც სპექტროსკოპიულმა ისე კონფოკალურმა გაზომვებმა მოგვცა სინათლის გამოსხივების მნიშვნელოვანი გაზრდის სურათი.
5. მოცემულ ექსპერიმენტებში შემოთავაზებული იქნა ახალი სტრატეგია, ქოლესტერულ თხევად კრისტალში ერთდრულად ლაზერული გამოსხივების ორი და მეტი ხაზის მიღებისა. კერძოდ, ჩვენ მივიღეთ ორი ლაზერული გამოსხივების ხაზი, რომლებიც ერთმანეთისაგან სპექტრალურად 95 ნანომეტრის მანძილით არიან დაშორებული. გარდა ამისა, მოცემული მეთოდი საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ ერთ-ერთი ან ორივე ლაზერული გამოსხივების მართვა ელექტრული ველის საშუალებით.

**ინფორმაციის კოლობრაფიული ჩაწერისა და დამუშავების ლაბორატორია
(განყოფილების სტატუსით)**

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი - ბარბარა კილოსანიძე, აკად. დოქტორი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

1. გიორგი კაკაურიძე, აკად. დოქტორი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.
2. ვლადიმერ ტარასაშვილი, აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი.
3. ვალენტინა შავერდოვა, აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი.

4. ანა ფურცელაძე, აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი.
5. ირაკლი ჩაგანავა, აკად. დოქტორი, მეცნიერ თანამშრომელი.
6. იური მშვენიერაძე, აკად. დოქტორი, მეცნიერ თანამშრომელი.
7. სვეტლანა პეტროვა, წამყვანი ინჟინერი.
8. ელენე ოსეპაიშვილი, უფროსი ლაბორანტი.
9. თეიმურაზ კვერნაძე, დოქტორანტი.
10. ირინა ქობულაშვილი, დოქტორანტი.

I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მაღალეფექტური პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგიის მოდიფიცირება პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტების მისაღებად.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა;</p> <p>6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	ბარბარა კილოსანიძე	<p>გიორგი კაკაურიძე,</p> <p>ვლადიმერ ტარასაშვილი,</p> <p>ვალენტინა შავერდოვა,</p> <p>ანა ფურცელაძე,</p> <p>ირაკლი ჩაგანავა,</p> <p>იური მშვენიერაძე,</p> <p>სვეტლანა პეტროვა,</p> <p>ელენე ოსეპაიშვილი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			

მოდულიზირებულ იქნა პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის მიღების ტექნოლოგია და ელემენტის დიფრაქციული ეფექტურობა იქნა ამაღლებული 20 - 25%-ით.

საანგარიშო პერიოდში ჩვენ ვმუშაობდით პოლიმერულ მატრიცაში შეყვანილი აზოსაღებრების საფუძველზე პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების მიღების, ლაბორატორიაში არსებული ტექნოლოგიის არსებითად გაუმჯობესებაზე მაღალსტაბილური და ერთგვაროვანი პოლარიზაციულად-მგრძობიარე მასალების მიღებისათვის. ამ მიზნით ჩვენ გამოვიკვლიეთ აზოსაღებრების მოლეკულებსა და პოლიმერულ მატრიცის მაკრომოლეკულებს შორის ურთიერთკავშირების გავლენა მასალების ფოტოანიზოტროპულ-ფოტოგიროტროპულ მახასიათებლებზე და ანიზოტროპიის ინდუცირებისა და წაშლის კინეტიკაზე. პოლიმერულ მატრიცასი შეყვანილი აზოსაღებრების საფუძველზე მიღებულ მასალებში აღმოჩენილი იქნა მიღწევადი ფოტოანიზოტროპიის ზრდა საკვლევი საღებარის მოლეკულის პოლარობის ზრდასთან ერთად. ეხპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ შეყვანილი ფუნქციონალური ჯგუფების რიცხვი და განსაკუთრებით იონიზირების უნარი, განსაზღვრავს მასალებში მიღწევადი ფოტოანიზოტროპიის დონეს. არსებით როლს ფოტოანიზოტროპიის მნიშვნელობის ზრდაში თამაშობს აზოსაღებრების მოლეკულებსა და პოლიმერულ მატრიცის მაკრომოლეკულებს შორის ურთიერთკავშირების გაძლიერება. ვვარაუდობთ, რომ მიღწევადი ფოტოანიზოტროპიის მნიშვნელოვანი ნაწილი განხილულ მასალებში ძირითადად დაკავშირებულია კომპონენტებს შორის ურთიერთქმედების გაძლიერებაზე. ეს რეალიზდება პოლარულ მოლეკულებს შორის კავშირების დამყარებით ელექტროსტატიკური ძალების მეშვეობით. საღებარის იონიზირებულ მოლეკულებს უნარი შესწევთ წარმოქმნან იონურ-დიპოლური ბმები, მეორეს მხრივ, ელექტროქიმიურად პოლარიზებული პოლიმერის მოლეკულები ამყარებენ კავშირებს ერთმანეთს შორის კროს-დიპოლ-დიპოლური ბმების მეშვეობით.

მიღებული მასალები გამოირჩევიან მაღალი ეფექტურობით და მთელ რიგ მასალებში დაიმზერება ჩვენ მიერ გამოვლენილი ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის მოვლენა. გამოვლენილი იქნა, რომ დასხივების სიმძლავრის სიმკვრივის ზრდასთან ერთად გამტარებლობის კინეტიკას ერთი და იგივე ნიმუშისათვის აქვს სხვადასხვა სახე და ნიმუშებში დაიმზირება ეფექტის ზრდა დასხივების სიმკვრივის ზრდასთან ერთად. აღვნიშნოთ, რომ მიღებული შედეგებიდან მუდგანდება ექსპოზიციის ენერგეტიკული მინიმუმი მაზონდირებელი კონის მაქსიმალური გამჭვირვალობის მისაღწევად. ჩვენ ვივარაუდეთ, რომ მიღებულ მრუდებზე დამზერილი გამტარებლობის დაქვეითება დაკავშირებულია საცდელი კონის ინტერფერენციულ ჩაქრობასთან, რასაც ადგილი აქვს მასალაში გასული ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი სხივებს შორის სვლათა სხვაობის გამოვლენისას საცდელი სხივის ექსპონირებულ ნიმუშში გავლის დროს. სვლათა სხვაობის სიდიდე დამოკიდებულია მასალის ფოტოდრეკადობის კოეფიციენტზე და ფოტომგრძობიარე ფენის სისქეზე. ამავდროულად შესაძლებელია გამოვავლინოთ ოპტიმალური სიმძლავრის სიმკვრივე თითოეული მასალისათვის, რომლის დროსაც ენერგეტიკული ექსპოზიცია იქნება მინიმალური. ეს შედეგი საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ მაღალეფექტური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული მესერების ჩაწერის რეჟიმების ოპტიმიზირებას გამოყენებული მარეგისტრირებელი მასალისთვის.

**I. 3.სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი)დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს
საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს**

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>არაპოლარიზებული სინათლის ფენომენი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ინტერფერომეტრიაში: ჩაწერა, მარეგისტრირებელი არეები, გამოყენება.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები: 6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა; 6-130 მყარი სხეულების და კვანტური სითხეების ფიზიკა; 6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p> <p align="center">გრანტი</p> <p align="center">№FR/292/6-120/13</p> <p align="center">2014-2015 წ.წ.</p>	<p>ვალენტინა შავერდოვა</p>	<p>ძირითადი შემსრულებლები:</p> <p>ვალენტინა შავერდოვა, ვლადიმერ ტარასაშვილი, ანა ფურცელაძე, სვეტლანა პეტროვა, ნინო ობოლაშვილი.</p> <p>დამხმარე შემსრულებლები:</p> <p>გიორგი კაკაურიძე, ბარბარა კილოსანიძე იური მშვენიერაძე</p>

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სამეცნიერო პროექტის მიზანი იყო:

1. არაპოლარიზებული კოჰერენტული სინათლის ფენომენის შესწავლა პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ინტერფერომეტრიაში; ჰოლოგრამიდან აღდგენილი ტალღური ველის ვექტორული მახასიათებლების მიმართ აბსტრუქციული ელიფსომეტრული ექსპერიმენტის რეალიზების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. **2.** ახალი ტიპის პოლარიზაციულად მგრძობიარე, მაღალეფექტური, დინამიური და სტაბილური მარეგისტრირებელი არეების მიღებისა და კვლევის მეთოდების სრულყოფა; პერსპექტიული მატარებლების ანიზოტროპული და ჰოლოგრაფიული თვისებების ოპტიმიზაცია. **3.** არაპოლარიზებული კოჰერენტული სინათლის წყაროს გამოყენებით პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული

ინტერფერომეტრიის ამოცანების გადაჭრა.

პროექტში დასახული მიზნების მისაღწევად განხორციელდა შემდეგი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევითი ამოცანები:

1. პოლარიზაციული ჰოლოგრაშიდან აღდგენილი ტალღური ველის ვექტორული მახასიათებლების მიმართ აპოსტერიორული ელიფსომეტრული ექსპერიმენტის რეალიზების თეორიული კვლევა.

განისახლვრა გამჭოლი და ამრეკლი ჰოლოგრაშიდან აღდგენილ ტალღურ ველზე აპოსტერიორული ელიფსომეტრული ექსპერიმენტის ჩატარების თეორიული პირობები; არასტაციონარული დაძაბულობის ველში განთავსებული მაპოლარიზებელი სისტემის მიერ ფორმირებული სინათლის ველის პოლარიზაციის მდგომარეობა და ხარისხი.

ცალ-ცალკე განისახლვრა ობიექტის გარდატეხის მანვენებელები დაძაბულობის მთავარი ნორმალის მიმართულებებით n_1 და n_2 , და დაძაბულ-დეფორმირებული ობიექტის მთავარი დაძაბულობის მიმართულებასა და აბსცისათა დერძს შორის კუთხე θ , როგორც გამჭოლი, ასევე ამრეკლი ჰოლოგრაშების (ინტერფეროგრაშების) შემთხვევაში; გადაიჭრა საწყის მდგომარეობაში იზოტროპული ობიექტის სუფთა დაძაბული მდგომარეობის და დაძაბულ-დეფორმირებული დიფუზური ობიექტის ანიზოტროპიის გამოვლენისა და ელიფსომეტრული ანალიზის ამოცანები. თეორიულად ნაჩვენებია, რომ არაპოლარიზებული სინათლის წყაროს გამოყენების ფენომენი წარმოადგენს მრავალექსპოზიციურ პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიის ერთექსპოზიციურ ალტერნატიულ მეთოდს.

2. მაღალეფექტური დინამიური და სტაბილური მარეგისტრირებელი მასალების მიღება და კვლევა.

შეიქმნა დანადგარები მარეგისტრირებელი მასალების ვექტორული პარამეტრების განსახლვრისათვის ფოტოანიზოტროპულ-გიროტროპული, პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული, პოლარიზებული ლუმინესცენციის და ელიფსომეტრული მეთოდებით; შემუშავდა ვექტორული პარამეტრების სენსიტომეტრიის მეთოდიკა.

გამოკვლეულია მინები, აქტივირებული მაიონიზირებელი გამოსხივებებით. ნაჩვენებია, რომ პერსპექტიულია მათი გამოყენება პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიაში; შედეგებს გააჩნიათ მეცნიერული ღირებულება: გვაძლევს ახალ მონაცემებს უმცირესი ზომის ჰალოგენიდის კრისტალების (ნანოკრისტალების) თვისებებზე მინის მატრიცაში.

ვერცხლის ჰალოგენიდურ მასალებს გააჩნია მაღალი შუქმგრძობიარობა, სტაბილურობა, ჩაწერილი პოლარიზაციული ჰოლოგრაშების საკმარისი დიფრაქციული ეფექტურობა; ფოტო-ანიზოტროპული პარამეტრების სიდიდეების ფართო სახლვრებში ვარირების უნარი.

გამოკვლეულია თხევად კრისტალური პოლიმერების ბაზაზე მიღებული არეები; ლიოტროპული პოლიმერული კომპოზიციები ავლენენ ოპტიკური ჩამკეტის თვისებებს.

3. პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიის ამოცანის გადაწყვეტა

შემუშავებული ახალი მეთოდით.

შექმნილია ოპტიკური სქემები არაპოლარიზებული სინათლის წყაროთი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფეროგრამების ჩაწერისათვის გამჭოლ და შემხვედრ კონებში; პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრული ინფორმაციის დამუშავების და გარდაქმნის ლაბორატორიული, ციფრული სისტემები. შემუშავდა საკვლევი პარამეტრების მნიშვნელობების მისაღები მეთოდოლოგია – პროგრამული უზრუნველყოფა იძლევა საშუალებას გამოითვალოს ობიექტის ყოველ წერტილში შთანთქმის ანიზოტროპიის $A(nz)$ -სა (დეფორმაცია) და ორმაგი სხივტეხის $2n$ -ის (დაძაბულობა) რიცხვითი მნიშვნელობები.

განისაზღვრა საწყის მდგომარეობაში იზოტროპული ობიექტის სუფთა დაძაბული მდგომარეობა და ჩატარდა ინტერფეროგრამების ელიფსომეტრული ანალიზი.

გამოვლენილია ორი ექსპოზიციური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეთოდით დაძაბულ-დეფორმირებული დიფუზური ობიექტების ანიზოტროპია; ჩატარდა ელიფსომეტრული ანალიზი.

გამოვლენილია მიკროსტრუქტურის მქონე ზედაპირის რელიეფის კონტურის გაურჩეველი დეტალები – პროფილი; ჩატარდა მიკრორელიეფის ელემენტების აპოსტერიორული ელიფსომეტრული ანალიზი.

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	უნივერსალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული სპექტრო-პოლარიმეტრის შემუშავება ასტრონომიული ობიექტების შესწავლისათვის	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი. გრანტი №AR/209/6-120/14 2015-2017 წ.წ.	ბარბარა კილოსანიძე	ძირითადი შემსრულებლები: ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე, ირაკლი ჩაგანავა (საქტექნ. უნივ., კიბერნ. ინსტ). თეიმურაზ კვერნაძე, გიორგი ქურხული, დავით ხუციშვილი, ვაჟა კულიჯანიშვილი (ილიას უნივერს., აბასთუმნის ასტროფიზიკური

				ობსერვატორია). დამხმარე შემსრულებლები: იური მშვენიერაძე, ვლადიმერ ტარასაშვილი
--	--	--	--	---

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის მე-2 და მე-3 ეტაპების ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

მიღებულია **პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტები**. ამ ელემენტებზე გამოკვლეულია დიფრაქციის პროცესი ლაბორატორიაში მიღებული მარეგისტრირებელი პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების მახასიათებლების გათვალისწინებით. მოხდა ელემენტების ჩაწერის რეჟიმების ოპტიმიზაცია. ოპტიმიზირებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის მეშვეობით მიღებულია სტოქსის პარამეტრების მნიშვნელობები ტესტური კონის ბრუნვისას 0–დან 360 გრადუსამდე; პოლარიზაციის ხარისხის (DOP) და ელიფსურობის მნიშვნელობები, სხვადასხვა მასალებზე და ჩაწერის სხვადასხვა რეჟიმებით მიღებულ ელემენტებისათვის.

წინა საანგარიშო პერიოდში მიღებულ იქნა ფენომენოლოგიური თეორიული მოდელი, რომელიც აღწერს კორელაციურ კავშირებს ობიექტთა ფიზიკურ-ქიმიურ სტრუქტურებსა და პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილებებს შორის. ეს **თეორიული მოდელი მოდიფიცირებულ იქნა პოლარიზაციის მდგომარეობის ფლუქტუაციისა და პოლარიზაციის განაწილების დისპრსიის გათვალისწინებით**. პროექტში შემოთავაზებული ასტროპოლარიმეტრიის მეთოდი ინტეგრალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის ბაზაზე [Kilosanidze B., Kakauridze G., *Appl. Opt.*, 46, 1040-1049 (2007); Kakauridze G., Kilosanidze B., *SPIE Proceed.*, Vol. 8126 (2011); G. Kakauridze, B. Kilosanidze, *Proc. of SPIE Vol. 8151, 81510C (2011)*], საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ სტოქსის ყველა პარამეტრი და მათი ფლუქტუაციები დროის რეალურ მასშტაბში.

შეიქმნა ორიგინალური პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც დაწერილია Embarcadero RAD Studio-ს გარემოში C++ ენაზე VCL ბიბლიოთეკის გამოყენებით.

შემუშავდა და შეიქმნა **დროის რეალურ მასშტაბში მომუშავე სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი** ინტეგრალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტების ბაზაზე: მაქსიმალურად კომპაქტური და ადვილად შეთავსებადი სხვადასხვა ტიპის ტელესკოპებთან. შემუშავდა და შეიქმნა სპექტროპოლარიმეტრის დაკალიბრების პრეციზიული სისტემა. მონოქრომატული-პოლარიმეტრიის შემთხვევაში კალიბრებისათვის გამოყენებულ იქნა ცნობილი პოლარიზაციული მახასიათებლების მქონე ობიექტები: სტანდარტ ვარსკვლავები, მოწმენდილი ცის ფონი დღის განმავლობაში და ლაბორატორიული სინათლის წყარო. გაზომილი ინტენსიობების და პოლარიზაციის პარამეტრების გამოყენებით გამოითვლება შესაბამისი გადამყვანი კოეფიციენტები, რომლებიც შემდგომში გამოიყენებულ იქნა საკვლევი ობიექტის იგივე რეჟიმში გადაღებისას

სტოქსის პარამეტრების გამოსათვლელად. შემუშავებული სპექტრო-პოლარიმეტრის თავისებურებებიდან გამომდინარე შემუშავდა ასტრონომიული დაკვირვებების და მიღებული დაკვირვებითი მასალის დამუშავების სპეციალური მეთოდიკა.

შემუშავებული და დამზადებული იყო სპექტროპოლარიმეტრის მისაერთებელი (შეთავსების გადამყვანი) მოწყობილობები. საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში განხორციელდა სპექტროპოლარიმეტრის შეთავსება აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის რამოდენიმე სამზეო და სავარსკვლაო ტელესკოპთან: სავარსკვლაო 125 სმ-იან სარკიან ტელესკოპთან "აზტ-11"; დიდ 53 სმ-იანი ლიოს ტიპის დაბნელებაგარეშე კორონოგრაფთან; მზის ფოტოსფერულ ტელესკოპთან; 100 მმ რეფრაქტორთან. აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში ჩატარდა სტანდარტულ ვარსკვლავ ვეგას სპექტროპოლარიმეტრიული დაკვირვებები და განისაზღვრა სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრის ხაზოვანი სპექტრული დისპერსიის სიდიდე, რომელმაც 5000-7000 ანგსტრემის სპექტრულ დიაპაზონში შეადგინა დაახლოებით 724 ± 6 ანგსტრემი/მმ. ასევე დაკვირვებების დამუშავების შედეგად განისაზღვრა პოლარიზაციის ხარისხის ($\pm 0.7\%$) და $wrfivi\ pol\ arizacii\ poziciur\ k\ ut\ is\ (\pm 0.5\%)$ gansaz Rvr is sizuste. didi dabel eba gar eSe koronografis da masz მიერთებული სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრის მეშვეობით ჩატარდა მზის სპიკულებისა და მცირე პროტუბერანცების სპექტროპოლარიმეტრიული დაკვირვებები წყალბადის H α სპექტრულ ხაზში, რაც საშუალებას იძლევა მზის ზედა ატმოსფეროს სხვადასხვა აქტიურ წარმონაქმნებში მაგნიტური ველების შესწავლისათვის ჰენლის პოლარიზაციული ეფექტის მეშვეობით. ჩვენს მიერ გადაღებული H α სპიკულის გამოსახულებებიდან სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფის მეშვეობით ამოღებულ იქნა H α სპექტრული ხაზის პროფილები სხვადასხვა დიფრაქციული გამონახახებისათვის. გამოთვლილ იქნა H α სპექტრული ხაზის სტოქსის პროფილები, რომელთა შეფარდება გამოიყენება ჰენლის ეფექტის შესაფასებლად. დროით-სივრცითი პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრისათვის ჩვენ გადავიღეთ მზის სპიკულების პოლარიმეტრული დაკვირვების სერია დროის სხვადასხვა ინტერვალით 1 სთ და 20 წთ განმავლობაში და მზის ატმოსფეროს სხვადასხვა სიმაღლეზე - 5000, 6000, 6500 და 7000 კმ. მცირე საკალიბრაციო ტელესკოპით (ობიექტივის დიამეტრი 10 სმ, ფოკუსური მანძილი - 100 სმ) მიერთებული სპექტროპოლარიმეტრით გადაღებულ იქნა მთვარის შერჩეული არეების (მთვარის ცისარტყელების ყურის ჩრდილო-მატერიკის არე, კრატერ ოლბერსის მიდამო, ჰუმბოლდტის ზღვის მიდამო და კრატერი ალფონსო) გამოსახულებები დიფრაქციულ რიგებში, ვიწროზოლოვანი ინტერფერენციული ფილტრით: ცენტრალური ტალღის სიგრძე - 5320 Å, ნახევარსიგანე - 40 Å. ასევე იმავე ტელესკოპით მიღებულ იქნა მარსის, იუპიტერის, სატურნის, კიბორჩხალას ნისლეულისა და ანდრომედას გალაქტიკის ბირთვის გამოსახულებები გადაღებული ფართოზოლოვანი უქფილტრით დიაპაზონში 5000 - 7000Å.

2	სახეთა ამოცნობის ახალი სისტემა ფოტონიზოტროპული კოპიების საფუძველზე.	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი და უკრაინის საერთაშორისო სამეცნიერო	ბარბარა კილოსანიძე	<i>ძირითადი შემსრულებლები:</i> ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე, ირაკლი ჩაგანავა,
---	---	---	--------------------	--

<p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები: 6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა.</p>	<p>ტექნოლოგიური ცენტრის ერთობლივი გრანტი №04/06 და №6069 2015-2017 წ.წ.</p>		<p>იური მშენებელი. დამხმარე შემსრულებლები: ვლადიმერ ტარასაშვილი, ანა ფურცელაძე, თამაზ სულაბერიძე</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპისძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>შემუშავდა და შეიქმნა დინამიური ამომცნობი მოწყობილობის ლაბორატორიული მოდელი წინა საანგარიშო პერიოდებში შემუშავებული ორი სქემის კომბინირების გზით: ამოსაცნობი ობიექტის გამოსახულების ფოტოანიზოტროპული კოპიოს ჩაწერის, წაშლისა და ზონდირების ოპტიკური სქემა და ფრაუნგოფერის დიფრაქციის უბანში პოლარიზაციული ინტეგრალური ელიფსის სტოქსის პარამეტრების განსაზღვრის სქემა. ინტეგრალური ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრისათვის რეალურ დროში, ჩვენ შევთავაზეთ ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის გამოყენება. დიფრაქციის პროცესში აღნიშნული ელემენტი შლის მასზე დაცემულ სინალეს ორთოგონალურ ცირკულარულ და წრფივ ბაზისებად. შედეგად ელემენტი ფორმირებას უკეთებს 6 კონას დიფრაქციის +1 და -1 რიგებში. ამ ექვსი დიფრაქციის რიგიდან, ოთხი რიგის ინტენსიობები გამოიყენება სტოქსის 4 პარამეტრის განსაზღვრისათვის ჩვენ მიერ მიღებული ფორმულების გამოყენებით. შეიქმნა სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა. შექმნილ ამომცნობი მოწყობილობის ლაბორატორიულ მოდელში, ფოტოანიზოტროპული კოპიოების მისაღებად გამოიყენებოდა ჩვენ მიერ შემუშავებული დინამიური პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალა MPY-Glued.</p> <p>ექსპერიმენტულად მიღებულ იქნა მოცემული დანადგარის შემდეგი მახასიათებლები. ფოტოანიზოტროპული კოპიის ჩაწერა ხორციელდებოდა წრფივად პოლარიზებული სინათლის კონით ტალღის სიგრძით 470 ნმ და სიმძლავრის სიმკვრივით დაახლოებით 130 მილივატი/სმ². ზონდირება ხდებოდა ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლის კონით ტალღის სიგრძით 532 ნმ და სიმძლავრის სიმკვრივით 2 მილივატი/სმ². ობიექტის გამოსახულების ფოტოანიზოტროპული კოპიის წაშლა ტარდებოდა DPSS ლაზერის პარალელური, ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლის კონით ტალღის სიგრძით 445 ნმ და სიმძლავრის სიმკვრივით დაახლოებით 50 მილივატი/სმ². დანადგარის ფოტომიმდები ნაწილი პრეციზიული ფოტოწინაღობების საშუალებით აწარმოებდა პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ელემენტზე დიფრაქციის რიგების ინტენსიობების გაზომვას ფოტომიმდები ნაწილის ობიექტივის ფოკალურ სიბრტყეში, რაც შეესაბამებოდა ფრაუნგოფერის დიფრაქციის არეს და იძლეოდა საშუალებას ინტეგრალური ელიფსის სტოქსის პარამეტრების განსაზღვრისათვის ამ არეში. ლაბორატორიული მოდელის გარჩევისუნარიანობის ექსპერიმენტულად განსაზღვრისათვის დამზადდა ციფრული სახით სპეციალური ტესტ-ობიექტები - ოპტიკური მირები, რომლებიც წარმოადგენენ 5 ერთნაირი</p>			

სიგანის - პარალელური ზოლის ერთობლიობას და თითოეული მირა განსხვავდება მხოლოდ ზოლებს შორის მანძილით (2L, L, L/2, L/4, L/10, L/20 და 0). მკაფიო გარჩევადობა ამომცნობი მოწყობილობის მოცემული ლაბორატორიული მოდელისათვის შეესაბამება მირას L/20 და შეადგენს 0.075 მმ, ანუ გარჩევისუნარიანობის რაოდენობრივი მნიშვნელობა ტოლია 1/0.075 დაახლ. 14 ხაზი/მმ. ეს შეესაბამება გარჩევისუნარიანობის განსაზღვრის საერთაშორისო სისტემას ინფორმაციის შეყვანის და გამოყვანისას ბრტყელ მატარებელზე დპი (წერტილების რიცხვი ზედაპირის წრფივ დიუმიზე) და ჩვენს შემთხვევაში შეადგენს დაახლოებით 340 წერტილს/დიუმიზე. შედგენილი იქნა მონაცემთა ბაზა სხვადასხვა ფორმის ობიექტებისათვის, დამზადებული ციფრული ფორმით. მიღებული მონაცემები ცხადყოფს, რომ ყველა გამოკვლეული ობიექტის სტოქსის პარამეტრების ოთხეული ახასიათებს თითოეულ ობიექტს, ამასთან, ცდომილების ფარგლებში დაიმზირება ობიექტთან ცალსახა შესაბამისობა.

3	<p>პოლარიზებული ლუმინესცენციის ფენომენი</p> <p>ჰოლოგრაფიული მეხსიერების ამოცანებში:</p> <p>მარეგისტრირებელი არეები, კვლევა, გამოყენების პერსპექტივა</p> <p>ფიზიკური მეცნიერებანი:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა.</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი.</p> <p>გრანტი</p> <p>№ FR/316/6-120/14</p> <p>2015-2017 წ.წ.</p>	<p>ვლადიმერ ტარასაშვილი</p>	<p>ძირითადი შემსრულებლები:</p> <p>ვლადიმერ ტარასაშვილი</p> <p>ვალენტინა შავერდოვა</p> <p>ანა ფურცელაძე</p> <p>სვეტლანა პეტროვა</p> <p>ნინო ობოლაშვილი</p> <p>დამხმარე შემსრულებლები:</p> <p>გიორგი კაკაურიძე</p> <p>ბარბარა კილოსანიძე</p> <p>იური მშვენიერაძე</p>
---	--	--	-----------------------------	--

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ფოტონდუცირებული პოლარიზებული ლუმინესცენციის სპექტრული დიაპაზონის გაფართოების ამოცანის გადაჭრისთვის ჩვენ მიერ შეიქმნა კომპოზიციები, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებოდა არა მხოლოდ მრავალფეროვანი საღებარებით - ფლუოროფორებით, არამედ, წყალში ხსნადი და უხსნადი პოლიმერული მატრიცებით და გამხსნელებით. შექმნილი კომპოზიციების გამჭვირვალე ფირების მისაღებად შემუშავდა ახალი ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებები. ფოტონდუცირებული პოლარიზაციული ლუმინესცენციის პარამეტრების რაოდენობრივი მნიშვნელობების ანილიზისთვის შეიქმნა ოპტიკური სქემები. განხორციელებული კვლევების შედეგად მიღებულია რამდენიმე კომპოზიცია, რომელთა ფოტონდუცირებული პოლარიზებული ლუმინესცენციის სპექტრული დიაპაზონი შეადგენს 365-650 ნმ-ს. ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების

შედეგად შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ სხვადასხვა შუქმგრძობიარე ინგრედიენტების, მათ შორის, პოლიმერული მატრიცებისა და გამსხნელების შერჩევით და ვარიაციებით შესაძლებელია მიზანმიმართული გავლენის მოხდენა ფოტონდუცირებული პოლარიზებული ლუმინესცენციის პარამეტრებზე ფართო სპექტრულ დიაპაზონში.

შეიქმნა შუქმგრძობიარე კომპოზიციები, რომლებშიც ცირკულარულად პოლარიზებული აქტინური დასხივების გავლენით აღიძვრებოდა ფოტონდუცირებული ელიფსური ლუმინესცენცია ფართო სპექტრულ დიაპაზონში.

ჩვენ მიერ განხილულია გარე ფაქტორების გავლენა შექმნილი კომპოზიციების პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტურ თვისებებზე.

განხორციელებული კვლევის შედეგად ვასკვნიტ, რომ შუქინდუცირებული პოლარიზებული ლუმინესცენციის პარამეტრების მართვა შეგვიძლია მოვახდინოთ როგორც შუქმგრძობიარე კომპოზიციების მიღების ტექნოლოგიური რეჟიმების სურვილისამებრ შეცვლით, ისე გარე ფაქტორის შერჩევით.

დამზადდა პოლარიზაციული ჰოლოგრაფიული მესხიერებისათვის სამგანზომილებიანი ინფორმაციის მატარებელი ელემენტები სხვადასხვა პოლარიზებული ლუმინესცენციის უნარის მქონე ნახევარგამტარული ფერადი მინების საფუძველზე. შეიქმნა დამმასსოვრებელი მოწყობილობის ლაბორატორიული მაკეტი ოპერატიული პოლარიზაციული ჰოლოგრაფიული მესხიერებისათვის სამგანზომილებიანი ინფორმაციის მატარებელი ელემენტებით. ჩატარდა აღდგენილი ტესტ-ობიექტის სპექტროპოლარიმეტრული ანალიზი ЖС-19 და ЖС-16 ტიპის სამგანზომილებიან ელემენტში ტესტ-ობიექტის ჩაწერისას. განისაზღვრა სპონტანური რელაქსაციის დრო τ_p პოლარიზაციულად მგრძობიარე სხვადასხვა მარეგისტრირებელი მასალებისათვის. შემუშავდა ოპტიკური სიგნალის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული კოლერატორი ლუმინესცენციის უნარის მქონე პოლარიზაციულად მგრძობიარე არეების საფუძველზე. დამზადდა ლუმინესცენტური პოლარიზაციულად მგრძობიარე არეების საფუძველზე შექმნილი ანიზოტროპული პროფილის მქონე პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მესერის ლაბორატორიული ნიმუში. დამზადდა გამოსახულების ვიზუალიზაციის შესაძლებლობის სადემონსტრაციო ჰოლოგრაფია, ფართო სპექტრულ უბანში პოლარიზაციულად მგრძობიარე ფლუორესცენტული საღებრის კომპოზიციის შედეგად სინთეზირებულ მარეგისტრირებელ არეებზე.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. კაკაურიძე, ბ.კილოსანიძე, თ. კვერნაძე, გ. ქურხული	პოლარიზაციულ- პოლოგრაფიული სტოქსის ასტროპოლარიმეტრი ვარსკლავების და განფენილი ობიექტების დაკვირვებისთვის (Real-time polarization- holographic Stokes- Astropolarimeter for observations of stars and extended objects) საერთაშორისო ჟურნალი Astronomy &Astrophysics (Caucasus)	Astronomy &Astrophysics (Caucasus) 1, 24- 33(2016)	ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა	10

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

სტატიაში წარმოდგენილია ინოვაციური რეალურ დროში მომუშავე სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი. პოლარიმეტრის ძირითადი ნაწილია პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი, რომელიც სინათლის სრული პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა. ელემენტი ჩაწერილია სპეციალური პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული სქემით წრფივად და ცირკულარულად პოლარიზებული სხივების გამოყენებით. ელემენტი შლის მასზე დაცემულ სინათლის კონას ორთოგონალურ ცირკულარულ და წრფის ბაზისებად. დიფრაქციის რიგებში გამოსახულებების შესაბამისი წერტილების ან არეების ინტენსივობების ერთდროულად CCD გაზომვა და მონაცემთა შემდგომი დამუშავება კალიბრების პარამეტრების გამოყენებით საშუალებას იძლევა რეალურ დროში მივიღოთ სინათლის წყაროს გამოსახულების სტოქსის პარამეტრები. ეს კი საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ წერტილოვანი ან განფენილი ობიექტიდან მოსული

სინათლის დეტალური პოლარიზაციის მდგომარეობა ვიწრო ან ფართე სპექტრულ დიაპაზონში. პოლარიმეტრის მუშა სპექტრული დიაპაზონია 500-1600 ნმ, დიფრაქციული ეფექტურობა 532 ნმ-ისთვის შეადგენს 20%, 635 ნმ - 16% და 1550 ნმ - 2%. დიფრაქციის რიგებში გაზომილი ინტენსიობებსა და სტოქსის პარამეტრებს შორის კავშირის თეორიული მოდელი, ადრე შემუშავებული ავტორების მიერ, გამოყენებული იქნა პოლარიმეტრის კალიბრებისთვის. ლაბორატორიულმა ტესტირებამ აჩვენა, რომ მიღებული შედეგების ცდომილება ახლოა 10-2. სპექტროპოლარიმეტრი კომპაქტურია, მსუბუქია და მისი დაყენება შესაძლებელია როგორც დედამიწაზე განლაგებულ დიდ ან პატარა, ასევე კოსმიურ ტელესკოპებზე.

II. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ბ.კილოსანიძე, გ.კაკაურიძე, ი.ქობულაშვილი	სახეთა ამოცნობის ახალი სისტემა ფოტოანიზოტროპული კოპიების საფუძველზე (A new photoanisotropic-copies- based pattern recognition system). Frontiers in Optics	2016, Paper# JTh2A.77	ა.შ.შ., OSA-ს გამომცემლობა	2
შემოთავაზებულია ობიექტების ამოცნობის ახალი მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ფრაუნჰოფერის დიფრაქციის არეში პოლარიზაციის ინტეგრალური ელიფსის პარამეტრების განსაზღვრას. ფოტოანიზოტროპული კოპიო მიიღება ამოსაცნობი ობიექტის გამოსახულების გაშუქებით წრფივად პოლარიზებული სინათლის კონით მასალის მიმართ აქტინური ტალღის სიგრძით. პოლარიზაციის ინტეგრალური ელიფსი ფორმირდება ფოტოანიზოტროპული კოპიოს მიერ არააქტინური ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლის კონით გაშუქებისას.					
2	ბ.კილოსანიძე,	ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის	2016	ა.შ.შ., OSA-ს გამომცემლობა	2

	ი.ჩაგანავა, გ.კაკაურიძე, ლ.ორიოლ, მ.პინიოლ, ა.მარტინეს-ფელიპე	მოვლენა პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალებში (The phenomenon of vector polyphotochromism in polarization-sensitive materials) Frontiers in Optics	Paper# FF3G.7		
--	---	--	------------------	--	--

ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის მოვლენა დაიმზირება მთელ რიგ მაღალეფექტურ პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალებში და დამოკიდებულია ენერგეტიკულ ექსპოსიციასზე, როცა მასალა შექდება წრფივად პოლარიზებული აქტინური სინათლით. მოვლენას აქვს სრულად ვექტორული ბუნება და დაიმზირება მხოლოდ შეჯვარებულ პოლარიზატორებში.

3	თ.კვერნაძე, გ.ქურსული, ბ.კილოსანიძე, გ.კაკაურიძე, გ.კულიჯანიშვილი, ე.ხუციშვილი, დ. ხუციშვილი	პოლარიზაციულ- ჰოლოგრაფიული გამოსახულების სტოქსის პოლარიმეტრი მზის დაკვირებითი კვლევისთვის (Polarization-Holographic Imaging Stokes Polarimeter for Observational Study of the Sun)	Proceedings of the International Conference “Solar Polarization – 8”	იტალია	8
---	--	---	--	--------	---

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

წარმოდგენილია ინოვაციური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის საფუძველზე. ელემენტი საშუალებას იძლევა ჩავატაროთ შემომავალი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზი რეალურ დროში. ელემენტი შლის მასზე დაცემულ სინათლის კონას დიფრაქციის რიგებად, რომელთა ინტენსიობები ცალსახად დამოკიდებულია სინათლის წყაროს პოლარიზაციის მდგომარეობაზე. დიფრაქციის რიგებში გამოსახულებების შესაბამისი წერტილების ან არეების ინტენსივობების ერთდროულად გაზომვა და მონაცემთა შემდგომი დამუშავება კალიბრების პარამეტრების გამოყენებით საშუალებას იძლევა რეალურ დროში მივიღოთ სინათლის წყაროს გამოსახულების სტოქსის პარამეტრების განაწილება. ეს საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ წერტილოვანი ან განფენილი ობიექტიდან მოსული სინათლის დეტალური პოლარიზაციის მდგომარეობა ვიწრო ან ფართე სპექტრულ დიაპაზონში. პოლარიმეტრის მუშა სპექტრული დიაპაზონია 500-1600 ნმ, დიფრაქციული ეფექტურობა 532 ნმ-ისთვის შეადგენს 20%, 635 ნმ - 16% და 1550 ნმ - 2%. დიფრაქციის სხვადასხვა რიგში გაზომილი ინტენსიობებსა და სტოქსის პარამეტრებს შორის კავშირის თეორიული მოდელი, შემუშავებული კილოსანიძის და კაკაურიძის მიერ, გამოყენებული იქნა პოლარიმეტრის კალიბრებისათვის. ლაბორატორიულმა ტესტირებამ აჩვენა, რომ მიღებული შედეგების ცდომილება 1%-ზე მეტია. სპექტროპოლარიმეტრი კომპაქტურია, მსუბუქი და მისი დაყენება შესაძლებელია როგორც დედამიწაზე განლაგებულ

დიდ ან პატარა, ასევე კოსმიურ ტელესკოპებზე.					
4	ი.ჩაგანავა, ბ.კილოსანიძე, გ.კაკაურიძე, ლ.ორიოლ, მ.პინიოლ, ა.მარტინეს- ფელიპე	ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის ინდუცირება side-chain აზოპოლიმერებში (Induction of the vector polyphotochromism in side-chain azopolymers)	Book of Abstracts of the 4-th International Symposium «Molecular Photonics» dedicated to academician A.N. Terenin	რუსეთი: VVM publishing Ltd., 2016.— 99 pp	1 1
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>კარგადაა ცნობილი სკალარული ფოტოქრომიზმის მოვლენა, რომელიც წარმოადგენს შექცევად ფოტოტრანსფორმაციებს ქიმიური სახეობის ორ ფორმას შორის, რომლებსაც გააჩნიათ სხვადასხვა შთანთქმის სპექტრები და დაიმზირებიან აქტიური სინათლის ზემოქმედებისას, მიუხედავად მისი პოლარიზაციის მდგომარეობისა. ამასგან განსხვავებით, რამდენიმე მაღალეფექტურ პოლარიზაციულად მგრძობიარე აზოპოლიმერულ მასალაში, ჩვენ მიერ დამზერილი იქნა ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმი, რომელიც ინდუცირდება წრფივად პოლარიზებული სინათლის კონების ზეწმოქმედებით. ეფექტს აქვს სუფთა ვექტორული ბუნება, რამდენადაც მასალის გამჭოლი სპექტრი არსებითად იცვლება ნიმუშის დასხივებული არის განთავსებისას შეჯვარებულ პოლარიზატორებს შორის და ცვლილება სპექტრში ცალსახადაა დამოკიდებული ენერგეტიკულ ექსპოზიციაზე. ექსპერიმენტებში გამოვიყენეთ ორი სინთეზირებული სიდე-ცკაინ აზოპოლიმერი, მიღებული პოლარული აზოსაღებარის პოლიმეთილმეთაკრილატის მატრიცაზე იმობილიზაციის გზით. თვალნათლივ არის ნაჩვენები, რომ სინათლით მართვადი ნიმუშის სპექტრული სელექტიურობა აქტივირდება მასტიმულირებელი გამოსხივების სხვადასხვა დოზებით.</p>					
5	В. Г. Шавердова, С. С. Петрова, А. Л. Пурцеладзе, В.И.Тарасашвили, Н. И. Оболашвили.	Поляризационно- чувствительные люминесцентные композиции для голографии\Журнал прикладной спектроскопии	გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად. სარეგისტრაციო №82-16	Институт физики имени Б. И.Степанова НАН Беларуси	7
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>სტატია წარმოადგენს მეცნიერული მიმართულების – პოლარიზაციული ჰოლოგრაფიის, რომლის ფუძემდებელია შ.ყაყიჩაშვილი – შემდგომ განვითარებას. ნაშრომში პირველადაა შემოთავაზებული პოლარიზაციულ ჰოლოგრაფიაში მარეგისტრირებელ არეებად გამოყენებული იქნეს ნივთიერებები, რომელთა ლუმინესცენციის სპექტრი იძლევა გამოძახილს ჩამწერი (აქტიური) დასხივების პოლარიზაციის მდგომარეობაზე. ამ ასპექტში</p>					

განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს გამოსხივების სპექტრის ვარიაციის შესაძლებლობა, როგორც ინფორმაციის ჩაწერის ისე ამოკითხვის (ვიზუალიზაციის) ეტაპზე. წარმოდგენილ ნაშრომში შემუშავებულია ლუმინესცენტური პოლარიზაციულად მგრძობიარე მარეგისტრირებელი არეების მიღების ტექნოლოგია ახალი ტიპის საღებარების ბაზაზე პოლიმერულ მატრიცებში ნეიტრალური, მუავე და ტუტე არეებისათვის; კეძოდ, მიმართული სინთეზის მეთოდით მიღებულია ლუმინესცირებადი საღებარების-1,7-დიაამინო-3,9-დიჰიდროდიბენზო-[1,2,3დე:4,5,6-დ'ე] დიქინოლინ-2,8-დიონის (1,5-დიაამინო -ანთრადიპირიდონის) ჰეტეროციკლურ აზოტის ატომებთან ჰომოლოგიური ზრდადობით ალკილნაცვლებული დისულფოქლორიდები, საერთო სტრუქტურით (CISO₂)₂-1,5-di-AAP-di-R. შექმნილია ოპტიკური დანადგარი და შემუშავებულია სენსიტომეტრიის მეთოდოლოგია, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გავზომოთ მოცემული საღებარების პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური მახასიათებლები. ჩატარებულია ლუმინესცენციის ქვანტური გამოსავლის გამოთვლები; მიღებულია პოლარიზებული ლუმინესცენციის სპექტრული დამოკიდებულების მრუდები; ჩატარებულია მიღებული კომპოზიციების ქიმიური სტრუქტურის ანალიზი. არეში ინდუცირებული ლუმინესცენციის პოლარიზაციის მდგომარეობის ანალიზი საშუალებას იძლევა მივიღოთ მნიშვნელოვანი ინფორმაცია მოლეკულების ორიენტაციასა და ძვრადობაზე; ნივთიერების სტრუქტურულ აღნაგობაზე.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	თ. კვერნაძე, გ. კაკაურიძე, ბ. კილოსანიძე, გ. ქურხული, ვ. ყულიჯანიშვილი, დ. ხუციშვილი	ასტრონომიული ობიექტების პოლარიმეტრული დაკვირვებები პოლარიზაციულ- ჰოლოგრაფიული სტოქს- პოლარიმეტრის გამოყენებით. პირველი შედეგები.	საერთაშორისო კონფერენცია „ასტროფიზიკის თანამედროვე პრობლემები- II“. 2016 წ. 26 - 28 სექტემბერი, ქ. ახალციხე.

მომხსენების ანოტაცია ქართულ ენაზე.

განხილულია პირველი ასტროპოლარიმეტრული დაკვირვებები, პროექტის ფარგლებში შექმნილი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული სტოქს-პოლარიმეტრის გამოყენებით. დაკვირვებები ჩატარდება 10 სმ. (F=100 სმ) ტელესკოპ-რეფრაქტორით. დაკვირვების ძირითადი ობიექტები იქნება: სხვადასხვა ვარსკვლავიერი სიდიდის სტანდარტ-ვარსკვლავები (რომელთა

პოლარიმეტრული მახასიათებლები წინასწარ არის ცნობილი). აგრეთვე ისეთი განფენილი ობიექტები, როგორცაა ორიონის ნისლეული და მთვარის “ქარიშხლების ოკეანის“ უბნები, სადაც პოლარიზაციის ხარისხი მაღალია. დაკვირვებები ჩატარდება, როგორც ფართეზოლოვან ფილტრების გამოყენებით, ასევე უფილტროდ სპექტრო-პოლარიმეტრულ რეჟიმში. მოხსენებაში წარმოდგენილი იქნება დაკვირვების შედეგები, გრაფიკული მრუდებით და ფოტოებით; რომელთაც დართული ექნებათ შესაბამისი განმარტება და მეცნიერული ინტერპრეტაცია.

ბ)უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ბ.კილოსანიძე, გ.კაკაურიძე, ი.ქობულაშვილი	სახეთა ამოცნობის ახალი სისტემა ფოტოანიზოტროპული კოპიების საფუძველზე (A new photoanisotropic-copies- based pattern recognition system).	კონფერენცია Frontier in Optics 2016 2016 წ. 17 - 21 ოქტომბერი ქ. როჩესტერი (ა.შ.შ.)
<p style="text-align: center;">მოხსენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>შემოთავაზებულია ობიექტების ამოცნობის ახალი მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ფრაუნჰოფერის დიფრაქციის არეში პოლარიზაციის ინტეგრალური ელიფსის პარამეტრების განსაზღვრას. ფოტოანიზოტროპული კოპიო მიიღება ამოსაცნობი ობიექტის გამოსახულების გაშუქებით წრფივად პოლარიზებული სინათლის კონით მასალის მიმართ აქტიური ტალღის სიგრძით. პოლარიზაციის ინტეგრალური ელიფსი ფორმირდება ფოტოანიზოტროპული კოპიოს მიერ არააქტიური ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლის კონით გაშუქებისას.</p>			
2	ბ.კილოსანიძე, ი.ჩაგანავა, გ.კაკაურიძე, ლ.ორიოლ, მ.პინიოლ, ა.მარტინეს-ფელიპე	ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის მოვლენა პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალებში (The phenomenon of vector polyphotochromism in polarization- sensitive materials)	კონფერენცია Frontier in Optics 2016 2016 წ. 17 - 21 ოქტომბერი ქ. როჩესტერი (ა.შ.შ.)

ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის მოვლენა დაიმზირება მთელ რიგ მაღალეფექტურ პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალებში და დამოკიდებულია ენერგეტიკულ ექსპოსიციასზე, როცა მასალა შუქდება წრფივად პოლარიზებული აქტინური სინათლით. მოვლენას აქვს სრულად ვექტორული ბუნება და დაიმზირება მხოლოდ შეჯვარებულ პოლარიზატორებში.

3	ი.ჩაგანავა, ბ.კილოსანიძე, გ.კაკაურიძე, ლ.ორიოლ, მ.პინიოლ, ა.მარტინეს-ფელიპე	ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის ინდუცირება side- chain აზოპოლიმერებში (Induction of the vector polyphotochromism in side-chain azopolymers)	აკადემიკოსი ა.ნ. ტერენინის სახელობის IV საერთაშორისო სიმპოზიუმი „მოლეკულური ფოტონიკა“ 21-24 ივლისი 2016 წ. პეტერგოფი, სანქტ- პეტერბურგი, რუსეთი
---	--	---	--

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

კარგადაა ცნობილი სკალარული ფოტოქრომიზმის მოვლენა, რომელიც წარმოადგენს შექცევად ფოტოტრანსფორმაციებს ქიმიური სახეობის ორ ფორმას შორის, რომლებსაც გააჩნიათ სხვადასხვა შთანთქმის სპექტრები და დაიმზირებიან აქტინური სინათლის ზემოქმედებისას, მიუხედავად მისი პოლარიზაციის მდგომარეობისა. ამასგან განსხვავებით, რამდენიმე მაღალეფექტურ პოლარიზაციულად მგრძობიარე აზოპოლიმერულ მასალაში, ჩვენ მიერ დამზერილი იქნა ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმი, რომელიც ინდუცირდება წრფივად პოლარიზებული სინათლის კონების ზემოქმედებით. ეფექტს აქვს სუფთა ვექტორული ბუნება, რამდენადაც მასალის გამჭოლი სპექტრი არსებითად იცვლება ნიმუშის დასხივებული არის განთავსებისას შეჯვარებულ პოლარიზატორებს შორის და ცვლილება სპექტრში ცალსახადაა დამოკიდებული ენერგეტიკულ ექსპოზიციასზე. ექსპერიმენტებში გამოვიყენეთ ორი სინთეზირებული სიდე-ცპაინ აზოპოლიმერი, მიღებული პოლარული აზოსაღებარის პოლიმეთილმეთაკრილატის მატრიცაზე იმობილიზაციის გზით. თვალნათლივ არის ნახევნები, რომ სინათლით მართვადი ნიმუშის სპექტრული სელექტიურობა აქტივირდება მასტიმულირებელი გამოსხივების სხვადასხვა დოზებით.

4	თ.კვერნაძე, გ.ქურხული, ბ.კილოსანიძე, გ.კაკაურიძე, ვ.კულიჯანიშვილი ე.ხუციშვილი, დ. ხუციშვილი	პოლარიზაციულ- პოლოგრაფიული გამოსახულების სტოქსის პოლარიმეტრი მზის დაკვირებითი კვლევისთვის (Polarization-Holographic Imaging Stokes Polarimeter for Observational Study of the Sun)	საერთაშორისო კონფერენცია “Solar Polarization 8” 2016 წ. 12-16 სექტემბერი, ფლორენცია, იტალია
---	--	---	---

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

წარმოდგენილია ინოვაციური პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის

საფუძველზე. ელემენტი საშუალებას იძლევა ჩავატაროთ შემომავალი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზი რეალურ დროში. ელემენტი შლის მასზე დაცემულ სინათლის კონას დიფრაქციის რიგებად, რომელთა ინტენსიობები ცალსახად დამოკიდებულია სინათლის წყაროს პოლარიზაციის მდგომარეობაზე. დიფრაქციის რიგებში გამოსახულებების შესაბამისი წერტილების ან არეების ინტენსიობების ერთდროულად გაზომვა და მონაცემთა შემდგომი დამუშავება კალიბრების პარამეტრების გამოყენებით საშუალებას იძლევა რეალურ დროში მივიღოთ სინათლის წყაროს გამოსახულების სტოქსის პარამეტრების განაწილება. ეს საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ წერტილოვანი ან განფენილი ობიექტიდან მოსული სინათლის დეტალური პოლარიზაციის მდგომარეობა ვიწრო ან ფართე სპექტრულ დიაპაზონში. პოლარიმეტრის მუშა სპექტრული დიაპაზონია 500-1600 ნმ, დიფრაქციული ეფექტურობა 532 ნმ-ისთვის შეადგენს 20%, 635 ნმ - 16% და 1550 ნმ - 2%. დიფრაქციის სხვადასხვა რიგში გაზომილი ინტენსიობებსა და სტოქსის პარამეტრებს შორის კავშირის თეორიული მოდელი, შემუშავებული კილოსანიდის და კაკაურიდის მიერ, გამოყენებული იქნა პოლარიმეტრის კალიბრებისათვის. ლაბორატორიულმა ტესტირებამ აჩვენა, რომ მიღებული შედეგების ცდომილება 1%-ზე მეტია. სპექტროპოლარიმეტრი კომპაქტურია, მსუბუქი და მისი დაყენება შესაძლებელია როგორც დედამიწაზე განლაგებულ დიდ ან პატარა, ასევე კოსმიურ ტელესკოპებზე.

5	<p>გ. შავერდოვა ს. პეტროვა ა. ფურცელაძე ვ. ტარასაშვილი ნ.ობოლაშვილი</p>	<p>მარეგისტრირებელი არე ჰოლოგრაფიისთვის ახალი ტიპის ფლუორესცენტული საღებარის საფუძველზე: ბუტილ-შემცვლელი ამინოანტროპირიდონი (The recording media for holography based on a new type of fluorescent dyes: butyl-substituted aminoantropiridone)</p>	<p>„Global Conference on Applied Physics and Mathematics“ 25 - 27 ივლისი, 2016 წელი ქ. რომი, იტალია.</p>
---	---	--	--

სამეცნიერო ფორუმზე წარდგენილი მოხსენების ანოტაცია ქართულ ენაზე.
მოხსენება ეხებოდა ახალი ტიპის პოლარიზაციულად მგრძნობიარე, მაღალეფექტური, ლუმინესცირებადი დინამიური კომპოზიციების მიღებას და მათ ანიზოტროპულ-გიროტროპული თვისებების კვლევას ახალი, პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტური ჰოლოგრაფიის მეთოდით. ცნობილია, რომ პოლარიზაციულად მგრძნობიარე არეების მრავალფეროვან კლასებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ნივთიერებებს, რომელთაც ახასიათებთ განსაკუთრებული სპექტრული თვისება – პოლარიზებული ლუმინესცენციის უნარი. მათი გამოყენება საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ გამოსხივების სპექტრის ვარიაცია, როგორც ინფორმაციის ჩაწერის ისე ამოკითხვის (ვიზუალიზაციის) ეტაპზე; ანუ საკვლევი პროცესის რეგისტრაცია მოხდეს მარეგისტრირებელი მასალის შთანთქმის სპექტრის ნებისმიერ უბანში– ხოლომათი ვიზუალიზაცია (ამოკითხვა) –ლუმინესცენციის სპექტრის სასურველ დიაპაზონში. მეორე მხრივ არეში ინდუცირებული ლუმინესცენციის პოლარიზაციის მდგომარეობის ანალიზი საშუალებას იძლევა მივიღოთ ინფორმაცია მოლეკულების ორიენტაციასა და ძვრადობაზე; ნივთიერების სტრუქტურულ აღნაგობაზე. ამ მიზნით, სპეციალურად იყო სინთეზირებული ახალი ტიპის ორგანული საღებრებები –

მაკროციკლური პოლიაზომეთინური ნაერთები. განხილული იქნა ამ სადებარების ბუტილ-გომოლოგები. მიღებული არეების დასხივება ხდებოდა, როგორც წრფივად პოლარიზებული, ასევე ცირკულარულად პოლარიზებული აქტინური გამოსხივებით. მიღებულია მნიშვნელოვანი შედეგები, როგორც ახალი ტიპის მასალების, ასევე მათი სტრუქტურის ანალიზის თვალსაზრისით.

**ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა ლაბორატორია
(განყოფილების სტატუსით)**

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი – ჯიმშერ მაისურაძე, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი;

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ჯიმშერ მაისურაძე, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ლაბორატორიის ხელმძღვანელი;

ლალი დევაძე – ქიმიის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

ლევან ნადარეიშივილი, აკად. დოქტ., მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი;

ინესა ფაფლენიშივილი, აკად. დოქტორი, მეც. თანამშრომელი;

ლიანა შარაშიძე, მეც. თანამშრომელი;

იზოლდა მჟავანაძე – აკადემიური დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ნინო სეფაშივილი – ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;

მანანა არეშიძე, აკად. დოქტ (ახალი მიღებული);

ცისანა ზურაბიშივილი – აკადემიური დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

შორენა ახობაძე – ქიმიკოსი, მეცნიერი თანამშრომელი;

ჟუჟუნა ურჩუხიშივილი – ქიმიკოსი, მაგისტრი, წამყვანი ინჟინერი;

მზია გუგავა – ქიმიკოსი, წამყვანი ინჟინერი;

ეკატერინე არველაძე – ელექტროინჟინერი, წამყვანი ინჟინერი.

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>სპიროპირანის მოდიფიცირებით გაუმჯობესებული ფოტოქრომული თვისებების მქონე ნაერთების სინთეზი და კვლევა.</p> <p>ორგანული ქიმია 14.</p> <p>ფიზიკური ქიმია 13.</p>	ჯიმშერ მაისურაძე	<p>აკადემიური დოქტორები: ლალი დევაძე იზოლდა მჭავანაძე ცისანა ზურაბიშვილი ნინო სეფაშვილი;</p> <p>შორენა ახოხაძე ქუქუნა ურჩუხიშვილი ეკა არველაძე მზია გუგავა</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>თანამედროვე მეცნიერების ისეთ მნიშვნელოვან სფეროს, როგორცაა მოლეკულური კომპიუტერის (ზოგადად მოლეკულური მანქანების) შესაქმნელად ფოტოქრომული ნაერთების სინთეზი და კვლევა ხორციელდება პრინციპით „მოლეკულიდან ჭკვიან მასალამდე“. მოლეკულური მანქანების შექმნის და, ზოგადად მოლეკულის დონეზე მატერიის მართვის კონცეფცია, გამოთქმული რიჩარდ ფეიმანის მიერ 1959 წელს და ვეიცმანის ინსტიტუტში ფოტოქრომული მოლეკულების (სპიროპირანების) ბაზაზე შექმნილი ქიმიური მეხსიერების მოდელი, მსოფლიოს მრავალი სამეცნიერო ცენტრის კვლევის საგანი გახდა. მათ შორის იყო კიბერნეტიკის ინსტიტუტის ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა განყოფილება, რომლის წევრებმა აკადემიკოს ვლადიმერ ჭავჭავანიძის ინიციატივით და აკადემიკოს კოსტა ჯაფარიძის ხელმძღვანელობით საბჭოთა კავშირში პირველებმა განახორციელეს ფოტოქრომული სპიროპირანების სინთეზი და კვლევა.</p> <p>აღსანიშნავია, რომ თემატიკის აქტუალობა ვლადიმერ ჭავჭავანიძემ და კოსტა ჯაფარიძემ ნახევარი საუკუნით ადრე იწინასწარმეტყველეს: წელს ნობელის პრემია ქიმიაში მიიღო მეცნიერთა ჯგუფმა (ჯეიმ სტოდარტი, ბერნარდ ფერინგა, ჟან-პიერ სავაჟი) სწორედ მოლეკულური მანქანების პროექტირებისა და სინთეზისათვის. ფოტოქრომიზმი არის მოლეკულური სისტემის შექცევადი გადასვლა შთანთქმის განსხვავებული სპექტრების მქონე ორ ფორმას შორის, რომელიც ადვილად ფოკუსირებადი, ეკოლოგიურად სუფთა ენერჯის წყაროს – სინათლის - შთანთქმით ინდუცირდება. მათემატიკური გამოთვლების ზეგავლენით ფოტოქრომულ ნაერთებს უნარი აქვთ შეიცვალონ არა მხოლოდ ელექტრონული შთანთქმის სპექტრი, არამედ სხვა ფიზიკო-ქიმიური მახასიათებლებიც. ამ</p>			

გარემოებამ განაპირობა მათ საფუძველზე გადართვადი მახასიათებლების უნარის მქონე ფუნქციონალური “ჯაკვანი” მასალების შექმნის შესაძლებლობა. ფუნქციონალური მასალები ფართოდ გამოიყენება ფოტონიკაში, მოლეკულურ ელექტრონიკაში, ინფორმაციის რეგისტრაციისა და შენახვის ახალი ტიპის მოწყობილობებში, ქემოსენსორებში, ადამიანის ორგანიზმში დაავადებულ ადგილზე წამლის მიმწოდებელ ნანოკონტეინერებში და სხვ.

ორგანულ ბისტაბილურ, ფოტოკონტროლირებად სისტემებს შორის ყველაზე პერსპექტიული კლასი არის სპიროპირანები, რომლებიც სხვა ფოტოქრომული ნაერთებისგან გამოირჩევიან მთელი რიგი უპირატესობებით: ფოტონდუცირებული გადაჯგუფების მაღალი კვანტური გამოსავლებით, ერთმანეთში გარდამავალი იზომერების სპექტრალური და გეომეტრიული პარამეტრების მკვეთრი კონტრასტით; ზემოქმედებაზე გამოსხაურების და ოთახის ტემპერატურაზე ფოტოწონასწორობის დამყარების სისწრაფით (100 ფემტოსეკუნდი და 10 პიკოსეკუნდი, შესაბამისად). სასურველი თერმოდინამიკური, კინეტიკური, სპექტრალური და ფოტოქიმიური თვისებების მქონე ნაერთის მისაღებად სტრუქტურული ცვლილებების ფართო შესაძლებლობებით. ფოტოგადართვადი თვისებების მქონე ორგანულ ნაერთთა შორის სპიროპირანებმა პირველებმა კპოვეს გამოყენება ტექნიკაში.

სპიროპირანების სპექტრალური მახასიათებლების, ფოტონდუცირებული ფორმების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შემდგომმა კვლევამ გამოავლინა სხვადასხვა მაღალტექნოლოგიურ მასალებში ამ ნაერთების მოლეკულურ გადამრთველად გამოიყენების ფართო შესაძლებლობები. დღეისათვის სპიროპირანების საფუძველზე შექმნილია მოწყობილობები: დინამიური თვისებების რეგულირებისთვის, ბიოქიმიური ინფორმაციის გარკვეული მიმართულებით ტრანსპორტირებისა და ბიოლოგიურ მემბრანების მეშვეობით სიგნალის გადასაცემად, ფოტოქიმიურად და ელექტროქიმიურად გადართვადი ბიო- და ქემოსენსორული სისტემების შესაქმნელად. სპიროპირანები გამოყენებას პოულობენ მოლეკულური მანქანების, ლოგიკური, აგრეთვე სამკურნალო პრეპარატების მისამართით მიმწოდებელი მოწყობილობების კონსტრუირებისთვის.

სპიროპირანის თვისებების გაუმჯობესებასა და სრულყოფაზე მუშაობს მსოფლიოს მრავალი სამეცნიერო ცენტრი და ფირმა, რაზეც გამოქვეყნებული შრომებისა და პატენტების რიცხვი მეტყველებს. ჩვენი კვლევებიც ახალი, გაუმჯობესებული თვისებების სპიროპირანების სინთეზსა და კვლევას უკავშირდება. მოლეკულის ინდოლინურ და ქრომენულ ნაწილებში ელექტროდონორული და ელექტროაქცეპტორული ჩამნაცვლებების ჩასმით სხვადასხვა პოზიციებში, შევქმენით სპიროპირანის მოლეკულის ფოტომგძრნობიარობის გაზრდა, როგორც უ.ი., ასევე ხილული სინათლის მიმართ. გავაუმჯობესეთ მოლეკულის მდგრადობა. არაპოლარული რადიკალის დაგრძელებით ნაერთმა თვითორგანიზების - მიცელირების უნარი შეიძინა, რამაც თავის მხრივ აამაღლა ეფექტური ფოტომგძრნობიარობა. აღწერილი გზებით მოდიფიცირების ყველა შესაძლებლობების ამოწურვის შემდეგ მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ სპიროპირანის მოლეკულის ქრომენულ ნაწილში მეორე ფოტოქრომული ცენტრის შეტანა. შეუძლებელი ქრომოფორების თეორიის თანახმად ორი აქტიური ცენტრის მქონე მოლეკულა გაზრდილი ფოტომგძრნობიარობით და ფოტონდუცურებული ფორმის შთანთქმის ზოლის ბატოქრომულად წანაცვლებით ხასიათდება. ამ გარემოების გათვალისწინებით ჩვენს მიერ სინთეზირებული იქნა ნაერთები ინდოლინის, აზაინდოლის და ტეტრაჰიდროქინოლინის

სპიროპირანების და შეუღლების ჯაჭვის - π-კონიუგაციის დამაგრძელებელი აზობენზოლის ბაზაზე. მიღებულ ჰიბრიდული მოლეკულები გაზრდილ ფოტომგრძობით და შთანთქმის ზოლის გრძელტალღოვანი წანაცვლებით გამოირჩევიან.

ჰიბრიდული მოლეკულის ბიფუნქციურობა წარმოქმნის ორ ფოტოპროდუქტს. UV სინათლის ზემოქმედებით წარმოქმნილი კონიუგირებული ჯაჭვის აზობენზოლის ფრაგმენტის არსებობის გამო დაგრძელება და შესაბამისი შთანთქმის ზოლის ტალღის სიგრძის ბატოქრომული წანაცვლება და დიოდური ლაზერის გამოსხივების უბანთან (780 ნმ) მიახლოება მნიშვნელოვანია სპიროპირანების პრაქტიკული გამოყენებისთვის.

სპიროპირანის ფოტოიზომერიაციისა და აზობენზოლის ტრანს-ცის გარდაქმნის შედეგად სპექტრზე წარმოქმნება ერთმანეთისგან დაშორებული შთანთქმის ზოლები, რომელთა მართვა შესაძლებელია სხვადასხვა სისშირის ლაზერის სხივებით.

მიღებულ ნაერთებში შენარჩუნებულია შემადგენელი ფრაგმენტების ფოტოქრომული თვისებები და ამავე დროს დაიკვირვება ინდოლინის ანალოგებთან შედარებით ფოტონდუცირებული ფორმის შესაბამისი შთანთქმის ზოლის ბატოქრომული წანაცვლება - პოლარულში 10 ნმ, ხოლო არაპოლარულში 40 ნმ. ეინექტიკური და თერმოდინამიკური მახასიათებლების ანალიზით დავადგინეთ, რომ მიღებულ ნაერთებში ფოტოქრომია ოთახის ტემპერატურაზე დაიკვირვება, ნაერთების უმეტესობას ინვერსიული ფოტოქრომია ახასიათებს, რაც მათ მთელ რიგ უპირატეობას ანიჭებს. მაგალითად:

უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანების ფოტოქრომული ციკლი, ანუ ჩართვა (გაუფერულება) და გამორთვა (შეფერვა) ნაკლებ ენერგეტიკულ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული. პირველი საფეხური - ხილული სინათლით, ხოლო მეორე – თერმოდინამიკური წონასწორობის აღდგენით, სისტემის შინაგანი ენერჯის ხარჯზე ხდება. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანებში, ჩართვა – გამორთვის ციკლურობა იზრდება, რადგან პროცესში, უ. ი. სინათლე არ მონაწილეობს.

უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანების აღნიშნული თვისებები მნიშვნელოვანია მაგალითად ინფორმაციის ჩამწერ და დამახსოვრებელ მოწყობილობებში სპიროპირანის ბაზაზე ადამიანის ორგანიზმში წამლის გადამტანი ნანოკონტეინერების დატვირთვისა და დაავადებულ ადგილზე მათი დაცლისას მავნე უ. ი. სინათლის ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად და სხვ. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ორმხრივ გადამრთველებად, რადგან მათი შეფერილი ფორმა უფერულდება როგორც ხილული, ისე უ. ი. სინათლის ზემოქმედებით.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	---	-----------------------	------------------------

	მიმართულების მითითებით		
1	გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღება და კვლევა. პოლიმერების ფიზიკური ქიმია	ლ. ნადარეიშვილი	მ. არეშიძე ლ. შარაშიძე ი. ფავლენიშვილი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

თანამედროვე მასალათმცოდნეობის ერთერთი სტრატეგიული მიმართულებაა გრადიენტული მასალების შექმნა და კვლევა. გრადიენტული მასალები წარმოადგენენ კომპოზიტებს ან ერთფაზიან მასალებს, რომელთა თვისებები იცვლებიან უწყვეტად ან ნახტომისებურად სულ ცოტა ერთი მიმართულებით მაინც. თვისებების ცვლა გამოწვეულია კომპოზიტის ქიმიური შედგენილობის ან მასალის სტრუქტურის ცვლილებით.

ცნობილია გრადიენტული მასალების შექმნის სხვადასხვა მიდგომა. პუბლიკაციათა უმრავლესობა ეხება მეტალურ და კერამიკულ მასალებს. ლიტერატურა პოლიმერების ან პოლიმერული მატრიცების საფუძველზე დამზადებული გრადიენტული მასალების შესახებ შედარებით ცოტაა. პოლიმერული გრადიენტული მასალების მიღების მეთოდებია: თერმული დაფრქვევა, ფხვნილთა მეტალურგიის მეთოდები, გვირგვინისებური განმუხტვა, ცენტრიფუგირება, თხელი ფენების თანმიმდევრობითი დაფენა, ულტრაიისფერი დასხივება, გაკერვის ხარისხის ვარირება, სელექტიური ლაზერული შეცხოება, ჩამოსხმა წნევით, პოლიმერიზაციის აღმავალი ფრონტის შექმნა და სხვ. ამ მიმართულებით ნოვატორული შედეგები აქვთ მიღებული პროექტის ავტორებს.

ახალი ტიპის გრადიენტული მასალების შექმნა ემყარება პოლიმერში მიკროსტრუქტურის გრადიენტის ფორმირებას, რაც მიიღწევა მაკრომოლეკულების კონფორმაციის ვარირებით. გამინების ტემპერატურის ზევით გაჭიმვის შედეგად ხაზობრივი პოლიმერები გადადიან სპეციფიკურ, ე.წ. ორიენტირებულ მდგომარეობაში, სადაც მაკრომოლეკულური ჯაჭვების ცალკეული უბნები უპირატესად განლაგებული არიან გაჭიმვის მიმართულებით.

ჩვენს მიერ დამუშავდა პოლიმერების ერთდერძიანი ორიენტაციული გაჭიმვის პრინციპულად ახალი ტექნიკური გადაწყვეტა - მართვადი გრადიენტული გაჭიმვის მეთოდი, დამზადდა სათანადო მოწყობილობები/სისტემები და პირველად განხორციელდა ხაზობრივი პოლიმერების ერთდერძიანი გრადიენტული ორიენტაცია, რომლის არსი მდგომარეობს ნიმუშის შერჩეულ უბნებში ფარდობითი წაგრძელების - წინასწარ შერჩეული სხვადასხვა მნიშვნელობების რეალიზაციაში.

მეთოდის მეცნიერული საფუძველია ჩვენს მიერ შემუშავებული კონცეფცია თერმოპლასტიკური პოლიმერების ახალი ფიზიკური მახასიათებლის, ფაქტობრივად ახალი სტრუქტურული მდგომარეობის - გრადიენტულად ორიენტირებული მდგომარეობის (გომ) შესახებ, რომელიც ხასიათდება ორიენტაციის ხარისხის ცვლად მნიშვნელობათა

უწყვეტი განაწილებით ნიმუშის ერთი უბნიდან მეორისკენ.

იზოტროპული პოლიმერის გადაყვანა გომ-ში ხორციელდება ნიმუშის გრადიენტული ზონური გაჭიმვით სათანადო ტექნიკური საშუალების - მართვადი გრადიენტული ზონური გაჭიმვის მოწყობილების (მგზგმ) გამოყენებით. სტატიაში აღწერილია მოწყობილობის კონსტრუქცია და მუშაობის პრინციპი. საკვლევ ნიმუშში ფარდობითი წაგრძელების განაწილება განისაზღვრება აქტიური მომჭერის, გამათბობლის და გამაცივებლის გადაადგილების სინქარეთა თანაფარდობით. გრადიენტული გაჭიმვის რეჟიმში მიიღწევა გაჭიმვის პროცესში ამ თანაფარდობის ვარირებით. წინასწარ დადგენილი გაჭიმვის რეჟიმის პროგრამირება ხორციელდება მართვის ბლოკის მეშვეობით.

მგზგმ-ის გამოყენებით მიიღწევა შემდეგი ტექნიკური შედეგები:

- გაჭიმვის პროცესის ლოკალიზაცია ნიმუშის შერჩეულ ზონაში;
- გაჭიმვის ფრონტის სხვადასხვა პროფილის შექმნის შესაძლებლობა;
- გაჭიმვის ჩატარება ჰომოგენურ (არაგრადიენტულ) ან გრადიენტულ რეჟიმში;

ოთახის ტემპერატურაზე უფრო მაღლა ერთდაიგივე ნიმუშის სხვადასხვა შერჩეულ ზონაში ნიმუშის მომჭერებიდან ამოღების გარეშე ერთდერძიანი გაჭიმვის სხვადასხვა შერჩეული რეჟიმის (ტემპერატურა, დეფორმაციის სინქარე და სიდიდე) განხორციელება;

- ზევითა პუნქტის შესაბამისად მგზგმ-ის გამოყენებით შეიძლება ოთახის ტემპერატურაზე უფრო მაღლა ერთდაიგივე ნიმუშის მაგალითზე (ნიმუშის მომჭერებიდან ამოღების გარეშე) განისაზღვროს დეფორმაციის სინქარის და ტემპერატურის გავლენა ისეთ მექანიკურ მახასიათებლებზე, რომელთა განსაზღვრა არ საჭიროებს ნიმუშის მთლიანობის დარღვევას. ეს მახასიათებლებია:

- მექანიკური დაძაბულობა და დეფორმაცია, რომლებიც შეესაბამებიან პროპორციულობის ზღვარს;
- დრეკადობის მოდული;
- დენადობის პირობითი (წანაცვლებული) ზღვარი;
- მექანიკური დაძაბულობა მოცემულ დეფორმაციაზე;
- მექანიკური დაძაბულობის რელაქსაცია.

შესწავლილია პეს, გრაფიტის და ნიკელის ნანოფხვილების ბაზაზე ფირის სახით მიღებული კომპოზიტების გრადიენტული გაჭიმვით გამოწვეული ანიზოტროპული სტრუქტურების ლოკალური ელექტროწინააღობისა და მაგნიტური ამთვისებლობის ცვლილებათა ხასიათი. გრადიენტული ანიზოტროპული სტრუქტურები წარმოიქმნება პოლიმერული კომპოზიტებისგან მიღებული თხელი ფირების ორიენტაციით სპეციალურ რეჟიმში. სტრუქტურული ანიზოტროპია განაპირობებს ფირების ელექტრული და მაგნიტური თვისებების ანიზოტროპიას. დადგენილია, რომ ამ პარამეტრების ცვლილებები დამოკიდებულია საწყისი ფირების როგორც გეომეტრიულ ფორმაზე, ასევე ორიენტირების მიმართულებაზე. ასე მაგალითად, მართკუთხედის ფორმის ფირის ელექტროწინააღობა გაჭიმვის ერთი გვერდის პარალელურად იცვლება გაუსის კანონით. მაგნიტური ნაწილაკებით შევსებული კომპოზიტების მაგნიტური ამთვისებლობა იგივე ფორმის ფირის ორიენტირების შედეგად იცვლება ანალოგიური კანონზომიერებით. ლოკალური

ელექტრული და მაგნიტური პარამეტრების გრადიენტული ცვლილება ფირების ორიენტირებისას გამოწვეულია მათი ლოკალური დეფორმაციების გრადიენტული ცვლილებით გაჭიმვის მიმართულებით. ელექტრონიკაში ასეთი ფირები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ახალი თაობის მულტიფუნქციური ნაბეჭდი სქემების სახით.

მართვადი გრადიენტული ზონური გაჭიმვა არის წინასწარ დადგენილი ფიზიკური თვისებების გრადიენტის მქონე პოლიმერული მასალების მიღების ეფექტური ტექნოლოგიური გადაწყვეტა.

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	გაზრდილი შესაძლებლობების მქონე აზოსაღებარებთან შერწყმული ახალი ტიპის სპიროპირანები	რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ჯიმშერ მაისურაძე	ლალი დევაძე იზოლდა მუავანაძე შორენა ახოზაძე ცისანა ზურაბიშვილი ნინო სეფაშვილი ჟუჟუნა ურჩუხიშვილი
<p>დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ორი ფოტოქრომული ნაერთის შერწყმით სინთეზირებული ჰიბრიდული მოლეკულა, შეუღლებული ქრომოფორების თეორიის თანახმად, გაზრდილი ფოტომგრძობიარობით და ფოტონდუცურებული ფორმის შთანთქმის ზოლის ბატოქრომულად წანაცვლებით ხასიათდება.</p> <p>ამ გარემოების გათვალისწინებით ორი ფოტოქრომული ნაერთის სპიროპირანისა – SP და აზობენზოლის - AZ ბაზაზე ჩვენს მიერ სინთეზირებული იქნა ჰიბრიდული მოლეკულები SPAZ. სპიროპირანის და შეუღლების ჯაჭვის დამაგრებელი აზობენზოლის ბაზაზე მიღებულ ჰიბრიდულ მოლეკულას გაზრდილი ფოტომგრძობიარობა, ხოლო შთანთქმის ზოლი გრძელი ტალღებისკენ აქვს გადანაცვლებული. ჩვენს მიერ სინთეზირებული ჰიბრიდული მოლეკულა შედგება ორი ფოტოქრომული ფრაგმენტისაგან – სპიროპირანისა</p>				

და აზობენზოლისაგან საზიარო ბენზოლის ბირთვით. UV სინათლით ზემოქმედებით ხდება C-O კავშირის გაწყვეტა და მოლეკულა გადადის კოპლანარულ მდგომარეობაში, წარმოიქმნება გრძელი კონიუგირებული ჯაჭვი. ამგვარად, მოსალოდნელია, რომ ჰიბრიდულმა მოლეკულამ აქტიური სინათლის ზემოქმედებით შეასრულოს ორი ფუნქცია: შიგამოლეკულური C-O კავშირის გაწყვეტა სპიროპირანულ ნაწილში და გეომეტრიული ცვლილებები – ტრანს-ცის იზომერიზაცია, აზობენზოლურ ნაწილში. ჰიბრიდული მოლეკულის ბიფუნქციურობა წარმოქმნის ორ ფოტოპროდუქტს. UV სინათლის ზემოქმედებით წარმოქმნილი კონიუგირებული ჯაჭვის სიგრძე აზობენზოლის ფრაგმენტის არსებობის გამო გრძელდება და შესაბამისი შთანთქმის ზოლის ტალღის სიგრძე ბატოქრომულად წაინაცვლებს. ფოტონდუცირებული ფორმის შთანთქმის ზოლის ბატოქრომული გადანაცვლება და დიოდური ლაზერის გამოსხივების უბანთან (780 ნმ) მიახლოება მნიშვნელოვანია სპიროპირანების პრაქტიკული გამოყენებისთვის.

სპიროპირანის მოლეკულები, რომლებიც ძლიერ ელექტროაქცივტორულ ჩამნაცვლებლებლებს შეიცავენ პოლარულ გარემოში უარყოფით (ინვერსიულ) ფოტოქრომიას ავლენენ. ძირითად მდგომარეობაში გვაქვს მეროციანინული შეფერილი პოლარული მოლეკულები, რომლებიც ხილული სინათლის ზემოქმედებით სპიროპირანულ შეუფერავ, არაპოლარულ ფორმაში გადადიან. ფოტონდუცირების შეწყვეტის შემდეგ სიბნელეში დაყოვნებულ, ხილული სინათლით გაუფერულებულ სისტემაში, აღდგება თერმოდინამიკური წონასწორობა და ხსნარი შეიფერება. აღდგენის სიჩქარეს განაპირობებს გარემო პირობები: გამხსნელის პოლარობა, სიბლანტე და სხვ. ტემპერატურის ზრდასთან ერთად იზრდება რელაქსაციის სიჩქარე. ხსნარებში უი და ხილული უბნის მთელ დიაპაზონში სპიროპირანების თერმოდინამიკური წონასწორობის მუდმივა მეტია ფოტოქიმიურზე ($K_T > K_{PH}$). ამიტომ შეფერილი ხსნარი ნაწილობრივ უ.ი. სინათლითაც უფერულდება. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანებში ფოტოქრომული ციკლი, ანუ ჩართვა (გაუფერულება) და გამორთვა (შეფერვა) ნაკლებ ენერგეტიკულ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული. პირველი საფეხური - ხილული სინათლით, ხოლო მეორე – თერმოდინამიკური წონასწორობის აღდგენით, სისტემის შინაგანი ენერჯის ხარჯზე ხდება. აქედან გამომდინარე უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანები მეტ ციკლს უძლებენ, რადგან ფოტოქრომის „დაძველების“ გამომწვევი ორი ფაქტორიდან უ. ი. სინათლის ზემოქმედება და თავისთავადი დეგრადაცია, პირველი ჩართვა-გამორთვის პროცესში არ მონაწილეობს. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანებში ციკლურობის გაზრდა მნიშვნელოვანია ინფორმაციის ჩამწერ და დამახსოვრებელ მოწყობილობებში; ადამიანის ორგანიზმში წამლის გადამტანი ნანოკონტეინერების დატვირთვისა და დაავადებულ ადგილზე მათი დაცლისას კი თავიდან აცილებულია მავნე უ. ი. სინათლის ზემოქმედება. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ორმხრივ გადამრთველებად, რადგან მათი შეფერილი ფორმა უფერულდება როგორც ხილული, ისე უ. ი. სინათლის ზემოქმედებით.

სპიროპირანის მოლეკულის ინდოლინურ ნაწილში ციკლური ფრაგმენტის შეტანით, რომელმაც შეამცირა აზოტის ატომის თავისუფლების ხარისხი და გაზარდა სიხისტე, ისე, რომ ქრომენული ფრაგმენტი უცვლელი დარჩა, სინთეზის გზით მივიღეთ ახალი ტიპის ე.წ.

ტეტრაპიდრო ქინოლინური სპიროპირანები, რომლებსაც პოლარულ გარემოში უარყოფითი ფოტოქრომი ახასიათებთ. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანების ფოტოქრომული ციკლი, ანუ ჩართვა (გაუფერულება) და გამორთვა (შეფერვა) ნაკლებ ენერგეტიკულ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული. პირველი საფეხური - ხილული სინათლით, ხოლო მეორე – თერმოდინამიკური წონასწორობის აღდგენით, სისტემის შინაგანი ენერჯის ხარჯზე ხდება. ფოტოქრომის დეგრადაცია, ჩვეულებრივ, ხდება ა) სპიროპირანზე უ. ი. სინათლის ზემოქმედებით და ბ) შეფერილი ფორმის თავისთავადი დაშლით. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანებში, ჩართვა – გამორთვის ციკლურობა იზრდება, რადგან პროცესში, უ. ი. სინათლე არ მონაწილეობს.

უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანების აღნიშნული თვისებები მნიშვნელოვანია მაგალითად: 1. ინფორმაციის ჩამწერ და დამმასხორებელ მოწყობილობებში (ციკლურობის გაზრდა); 2. სპიროპირანის ბაზაზე ადამიანის ორგანიზმში წამლის გადამტანი ნანოკონტეინერების დატვირთვისა და დაავადებულ ადგილზე მათი დაცლისას მავნე უ. ი. სინათლის ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად და სხვ. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ორმხრივ გადამრთველებად, რადგან მათი შეფერილი ფორმა უფერულდება როგორც ხილული, ისე უ. ი. სინათლის ზემოქმედებით.

ტჰქ ტიპის სპიროპირანისა და აზობენზოლის შერწყმით მიღებულ ჰიბრიდულ ნაერთებში:

1. ფოტოქრომული ციკლი, ანუ ჩართვა (გაუფერულება) და გამორთვა (შეფერვა) ნაკლებ ენერგეტიკულ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული, რადგან პირველი საფეხური - ხილული სინათლით, ხოლო მეორე – თერმოდინამიკური წონასწორობის აღდგენით, სისტემის შინაგანი ენერჯის ხარჯზე ხდება.
2. ჩვეულებრივ ფოტოქრომის დეგრადაცია ხდება ა) სპიროპირანზე უ. ი. სინათლის ზემოქმედებით და ბ) შეფერილი ფორმის თავისთავადი დაშლით. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანებში ჩართვა – გამორთვის ციკლურობა გაიზრდება, რადგან პროცესში, უ. ი. სინათლე არ მონაწილეობს

უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ორმხრივ გადამრთველებად, რადგან მათი შეფერილი ფორმა უფერულდება როგორც ხილული, ისე უ. ი. სინათლის ზემოქმედებით.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	J. Maisuradze, L. Devadze, Sh. Akhobadze, Ts. Zurabishvili, N. Sepashvili, Zh. Urchukhishvili	PHOTOCHROMIC HYBRID COMPOUNDS OBTAINED BY COUPLING SPIROPYRANS AND AZOBENZENE	NanoStudies დაბეჭდვის პროცესშია	საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი, გამომცემლობა „ნეკერი“	9 გვერდი
2	დ.ნადარეიშვილი, მ.არეშიძე, დ.შარაშიძე, ი.ფაველენიშვილი	თერმოპლასტიკური პოლიმერების ორიენტაციული გაჭიმვის ახალი მეთოდი. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტომი 16, №1	თბილისი, უნივერსალი	7

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სპიროპირანები ფოტოქრომული ბისტაბილური ნაერთების ცნობილი კლასია, რომელიც გარე ზემოქმედებით – სინათლე, მეტალის იონები, სითბო, მექანიკური სტრესი და სხვ. იცვლის ფიზიკო-ქიმიურ თვისებებს და სტრუქტურას. ეს "ჭკვიანი ნივთიერებები" წარმოადგენენ უნიკალურ მასალას ინფორმაციის ჩაწერისა და შენახვისათვის, ოპტიკური გადამრთველებისათვის, სხვადასხვა ტიპის სენსორებისათვის, ცოცხალ ორგანიზმში სამკურნალო პრეპარატების გადამტანი ნანოკონტეინერებისთვის და სხვ. ამ ნაერთების პარამეტრების (ფოტომგრძობიარობა, სტაბილურობა, ფოტონდუცირებული ფორმის სიცოცხლის ხანგრძლივობა) გაუმჯობესებისა და ოპტიმიზაციის მიმართულებით კვლევები კვლავ აქტუალური რჩება. აღნიშნული პარამეტრების გაუმჯობესების ერთერთი გზა არის ორი ფოტოქრომული მოლეკულის შეწყვილება, რომლის დროსაც მიღებულ ჰიბრიდულ მოლეკულას, გაერთიანებული ქრომოფორების თეორიის თანახმად, გაუმჯობესებული ფოტომგრძობიარობა და დაგრძელებული π კონიუგაციის ჯაჭვი ექნება. ჯაჭვის დაგრძელებას შედეგად შთანთქმის ზოლის ბატოქრომული წანაცვლება და იაფფასიანი დიოდური ლაზერის გამოსხივებას უბანში მოხვედრა მოსდევს. ჩვენს მიერ სინთეზირებული და შესწავლილ იქნა სამი ტიპის ჰიბრიდული ნაერთი ფოტოქრომული: 1) აზობენზოლის და ინდოლინის რიგის სპიროპირანების და მათი წარმოებულების შეწყვილებით -ნაერთი I; 2)

ახობენზოლის და უი სინათლისადმი გაზრდილი ფოტომგრძობიარობის აზინდოლის რიგის სპიროპირანების და მათი წარმოებულების შეწყვილებით-ნაერთი II; 3) აზობენზოლის და ხილული სინათლისადმი გაზრდილი ფოტომგრძობიარობის ტეტრაჰიდროქინოლინის სპიროპირანების და მათი წარმოებულების შეწყვილებით-ნაერთი III. კვლევებმა გვაჩვენა რომ მიღებულ 12-ვე პიბრიდულ ნაერთში განხორციელდა π კონიუგაცია, ფოტოქრომიული გარდაქმნები კი ოთახის ტემპერატურაზე დაიკვირვება. სპექტრული მონაცემების თანახმად, I და II ნაერთის ფოტოიზომერიზაციის შედეგად, ორივე ფრაგმენტის ელექტრონული ღრუბელი ერთიანდება. III ნაერთის ფოტოიზომერიზაციისას ღრუბლის ერთიანობა დარღვეულია მოლეკულის ინდოლინურ ნაწილში არსებული დამატებითი ფრაგმენტის სტერიული წინააღმდეგობის გამო.

2. ერთდერძიანი ორიენტაციული გაჭიმვა ხაზობრივი პოლიმერების სტრუქტურული მოდიფიკაციის ფართოდ გავრცელებული ხერხია. ორიენტაციული გაჭიმვა იწვევს პოლიმერის მრავალი ფიზიკური და მექანიკური თვისების მნიშვნელოვან ცვლილებას.

ჩვენს მიერ დამუშავდა პოლიმერების ერთდერძიანი ორიენტაციული გაჭიმვის პრინციპულად ახალი ტექნიკური გადაწყვეტა - მართვადი გრადიენტული გაჭიმვის მეთოდი, დამზადდა სათანადო მოწყობილობები/სისტემები და პირველად განხორციელდა ხაზობრივი პოლიმერების ერთდერძიანი გრადიენტული ორიენტაცია, რომლის არსი მდგომარეობს ნიმუშის შერჩეულ უბნებში ფარდობითი წაგრძელების - წინასწარ შერჩეული სხვადასხვა მნიშვნელობების რეალიზაციაში.

მეთოდის მეცნიერული საფუძველია ჩვენს მიერ შემუშავებული კონცეფცია თერმოპლასტიკური პოლიმერების ახალი ფიზიკური მახასიათებლის, ფაქტობრივად ახალი სტრუქტურული მდგომარეობის - გრადიენტულად ორიენტირებული მდგომარეობის (გომ) შესახებ, რომელიც ხასიათდება ორიენტაციის ხარისხის ცვლად მნიშვნელობათა უწყვეტი განაწილებით ნიმუშის ერთი უბნიდან მეორისკენ.

იზოტროპული პოლიმერის გადაყვანა გომ-ში ხორციელდება ნიმუშის გრადიენტული ზონური გაჭიმვით სათანადო ტექნიკური საშუალების - მართვადი გრადიენტული ზონური გაჭიმვის მოწყობილების (მგზგმ) გამოყენებით. სტატიაში აღწერილია მოწყობილობის კონსტრუქცია და მუშაობის პრინციპი. საკვლევე ნიმუშში ფარდობითი წაგრძელების განაწილება განისაზღვრება აქტიური მომჭერის, გამათბობლის და გამაცივებლის გადაადგილების სიჩქარეთა თანაფარდობით. გრადიენტული გაჭიმვის რეჟიმში მიიღწევა გაჭიმვის პროცესში ამ თანაფარდობის ვარირებით. წინასწარ დადგენილი გაჭიმვის რეჟიმის პროგრამირება ხორციელდება მართვის ბლოკის მეშვეობით.

მგზგმ-ის გამოყენებით მიიღწევა შემდეგი ტექნიკური შედეგები:

- გაჭიმვის პროცესის ლოკალიზაცია ნიმუშის შერჩეულ ზონაში;
- გაჭიმვის ფრონტის სხვადასხვა პროფილის შექმნის შესაძლებლობა;
- გაჭიმვის ჩატარება ჰომოგენურ (არაგრადიენტულ) ან გრადიენტულ რეჟიმში;
- ოთახის ტემპერატურაზე უფრო მაღლა ერთიდაიგივე ნიმუშის სხვადასხვა შერჩეულ

ზონაში ნიმუშის მომჭერებიდან ამოღების გარეშე ერთდერძიანი გაჭიმვის სხვადასხვა შერჩეული რეჟიმის (ტემპერატურა, დეფორმაციის სიჩქარე და სიდიდე) განხორციელება;

- ზევითა პუნქტის შესაბამისად მგზგმ-ის გამოყენებით შეიძლება ოთახის ტემპერატურაზე უფრო მაღლა ერთდერძიანი ნიმუშის მაგალითზე (ნიმუშის მომჭერებიდან ამოღების გარეშე) განისაზღვროს დეფორმაციის სიჩქარის და ტემპერატურის გავლენა ისეთ მექანიკურ მახასიათებლებზე, რომელთა განსაზღვრა არ საჭიროებს ნიმუშის მთლიანობის დარღვევას. ეს მახასიათებლებია:

- მექანიკური დაძაბულობა და დეფორმაცია, რომლებიც შეესაბამებიან პროპორციულობის ზღვარს;
- დრეკადობის მოდული;
- დენადობის პირობითი (წანაცვლებული) ზღვარი;
- მექანიკური დაძაბულობა მოცემულ დეფორმაციაზე;
- მექანიკური დაძაბულობის რელაქსაცია.

მართვადი გრადიენტული ზონური გაჭიმვა არის წინასწარ დადგენილი ფიზიკური თვისებების გრადიენტის მქონე პოლიმერული მასალების მიღების ეფექტური ტექნოლოგიური გადაწყვეტა.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	J. Aneli L. Nadareisvili L. Shamanauri	Electric and Magnetic Properties of Graded Oriented Polymer Composites. Journal of Electrical	4(2016)	USA	7(196-202)

		Engeneering		
<p>ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>1. შესწავლილია პეს, გრაფიტის და ნიკელის ნანოფხვილების ბაზაზე ფირის სახით მიღებული კომპოზიტების გრადიენტული გაჭიმვით გამოწვეული ანიზოტროპული სტრუქტურების ლოკალური ელექტროწინააღობისა და მაგნიტური ამთვისებლობის ცვლილებათა ხასიათი. გრადიენტული ანიზოტროპული სტრუქტურები წარმოიქმნება პოლიმერული კომპოზიტებისგან მიღებული თხელი ფირების ორიენტაციით სპეციალურ რეჟიმში. სტრუქტურული ანიზოტროპია განაპირობებს ფირების ელექტრული და მაგნიტური თვისებების ანიზოტროპიას. დადგენილია, რომ ამ პარამეტრების ცვლილებები დამოკიდებულია საწყისი ფირების როგორც გეომეტრიულ ფორმაზე, ასევე ორიენტირების მიმართულებაზე. ასე მაგალითად, მართკუთხედის ფორმის ფირის ელექტროწინააღობა გაჭიმვის ერთი გვერდის პარალელურად იცვლება გაუსის კანონით. მაგნიტური ნაწილაკებით შევსებული კომპოზიტების მაგნიტური ამთვისებლობა იგივე ფორმის ფირის ორიენტირების შედეგად იცვლება ანალოგიური კანონზომიერებით. ლოკალური ელექტრული და მაგნიტური პარამეტრების გრადიენტული ცვლილება ფირების ორიენტირებისას გამოწვეულია მათი ლოკალური დეფორმაციების გრადიენტული ცვლილებით გაჭიმვის მიმართულებით. ელექტრონიკაში ასეთი ფირები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ახალი თაობის მულტიფუნქციური ნაბეჭდი სქემების სახით.</p>				

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	J. Maisuradze, L. Devadze, Sh. Akhobadze, Ts. Zurabishvili, N. Sepashvili	NEW PHOTOCHROMIC HYBRID COMPOUNDS	მე-4 საერთაშორისო კონფერენცია “ნანოტექნოლოგიები”, 2016 წლის 24 – 27 ოქტომბერი, თბილისი, საქართველო (ნანო – 2016)
2	J. Maisuradze, L. Devadze, Sh. Akhobadze, N. Sepashvili, J. Urchukhishvili	INVERSION PHOTOCHROMIC HYBRID SPIROPYRAN - SPTHQAZ	მე-4 საერთაშორისო კონფერენცია “ნანოტექნოლოგიები”, 2016 წლის 24 – 27 ოქტომბერი, თბილისი, საქართველო (ნანო – 2016)

1) სპიროპირანის მოლეკულის ქრომენულ ნაწილში მეორე ფოტოქრომული ცენტრის შეტანისას შეუღლებული ქრომოფორების თეორიის თანახმად მიღებული ორი აქტიური ცენტრის მქონე მოლეკულა გაზრდილი ფოტომგრძობიარობით და ფოტოინდუცირებული ფორმის შთანთქმის ზოლის ბატოქრომულად წანაცვლებით ხასიათდება. ამ გარემოების გათვალისწინებით ჩვენს მიერ სინთეზირებული იქნა ნაერთები ინდოლინის, აზაინდოლის და ტეტრაჰიდროქინოლინის სპიროპირანების და შეუღლების ჯაჭვის - π -კონუგაციის დამაგრძელებელი აზობენზოლის ბაზაზე. მიღებულ ჰიბრიდული მოლეკულები გაზრდილ ფოტომგრძობიარობით და შთანთქმის ზოლის გრძელტალღოვანი წანაცვლებით გამოირჩევიან.

ასეთი მოლეკულა აქტიური სინათლის ზემოქმედებით ასრულებს ორ ფუნქციას: შიგამოლეკულური C-O კავშირის გაწყვეტა სპიროპირანულ ნაწილში და გეომეტრიული ცვლილებები - ტრანს-ცის იზომერიზაცია, აზობენზოლურ ნაწილში. ჰიბრიდული მოლეკულის ბიფუნქციურობა წარმოქმნის ორ ფოტოპროდუქტს. UV სინათლის ზემოქმედებით წარმოქმნილი კონიუგირებული ჯაჭვის სიგრძე აზობენზოლის ფრაგმენტის არსებობის გამო დაგრძელება და შესაბამისი შთანთქმის ზოლის ტალღის სიგრძის ბატოქრომული წანაცვლება.

2) სინთეზირებული იქნა ნაერთები ტეტრაჰიდროქინოლინის სპიროპირანების და შეუღლების ჯაჭვის - π -კონუგაციის დამაგრძელებელი აზობენზოლის ბაზაზე. მიღებულ ჰიბრიდული მოლეკულები გაზრდილი ფოტომგრძობიარობით, შთანთქმის ზოლის გრძელტალღოვანი წანაცვლებით და ინვერსიული ფოტოქრომიით გამოირჩევიან. სპიროპირანების თერმოდინამიკური წონასწორობის მუდმივა მეტია ფოტოქიმიურზე ($K_T > K_{PH}$). ამიტომ, ხსნარი შეფერილია. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანებში ფოტოქრომული ციკლი, ანუ ჩართვა (გაუფერულება) და გამორთვა (შეფერვა) ნაკლებ ენერგეტიკულ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული. პირველი საფეხური - ხილული სინათლით, ხოლო მეორე - თერმოდინამიკური წონასწორობის აღდგენით, სისტემის შინაგანი ენერჯის ხარჯზე ხდება. აქედან გამომდინარე, უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანები მეტ ციკლს უძლებენ, რადგან ფოტოქრომის „დაძველების“ გამომწვევი ორი ფაქტორიდან უ. ი. სინათლის ზემოქმედება და თავისთავადი დეგრადაცია, პირველი ჩართვა-გამორთვის პროცესში არ მონაწილეობს. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანებში ციკლურობის გაზრდა მნიშვნელოვანია ინფორმაციის ჩამწერ და დამახსოვრებელ მოწყობილობებში; ადამიანის ორგანიზმში წამლის გადამტანი ნანოკონტეინერების დატვირთვისა და დაავადებულ ადგილზე მათი დაცლისას კი თავიდან აცილებულია მავნე უ. ი. სინათლის ზემოქმედება. უარყოფითი ფოტოქრომიის მქონე სპიროპირანები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ორმხრივ გადამრთველებად, რადგან მათი შეფერილი ფორმა უფერულდება როგორც ხილული, ისე უ. ი. სინათლის ზემოქმედებით.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პრობლემების განყოფილება

განყოფილების გამგე ნოდარ ბეგალიაშვილი

ბასილაშვილი ცისანა	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
გრიგოლია გურამ	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
ცინცაძე თენგიზი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
სალუქვაძე მანანა	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
შველიძე ომარი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
ხერხეულიძე გიორგი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
გორგიჯანიძე სოფიო	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
ცინცაძე ნუნუ	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
სვანაძე დავითი	მეცნიერი თანამშრომელი
კობახიძე ნათელა	მეცნიერი თანამშრომელი
ხუფენია ნესტანი	მეცნიერი თანამშრომელი

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები
(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	აჭარის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების ხასიათის შეფასება და გავრცელების ზონების დადგენა ზარალის შესარბილებლად რეკომენდაციების შემუშავებით. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია.	გ.ხერხეულიძე	გ.ხერხეულიძე
2	კლიმატის გლობალური დათბობის ფონზე მდინარეთა წყალმცირობის რისკების შეფასება და საადაპტაციო ღონისძიებების შემუშავება (მდ.ალაზნის მაგალითზე).	ც.ბასილაშვილი	

	დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია.		
<p style="text-align: center;">1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • აღწერილია აჭარის ღვარცოფულ მოვლენებზე შეგროვებული ინფორმაცია, - მდინარეთა ჭოროხი, აჭარისწყალი, სხალთა, ჩირუხისწყალი, ყოროლისწყალი, ქვაბლიანი, და მათი შენაკადების აუზებში არსებული ღვარცოფწარმოქმნელი ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური პირობები და ფაქტორები; • შედგენილია ღვარცოფულ წყალსადინართა კატალოგი, მათი ძირითადი დამახასიათებელი, მათ შორის ჩამონადენის, პარამეტრებით. შემუშავებულია ინფორმაციის სისტემატიზირების მეთოდოლოგია, პარამეტრთა განაწილების ბლოკები და დიაგრამები. • მოცემულია კატეგორიებზე დაყოფილი ღვარცოფსაშიშროების გავრცელების ზონების რუკა და მისი ლეგენდა; • აღნიშნულია, რომ დასახლებული პუნქტების, მნიშვნელოვანი კომუნიკაციების განლაგების ზონებში საჭიროა ღვარცოფსაშიშროების არსებობაზე და განვითარებაზე მონიტორინგული დაკვირვების ჩატარება, რათა დროულად მიღებულ იქნას ზარალის თავიდან ასაცილებლად ან შესამცირებლად საჭირო ზომები; • აღინიშნება, რომ რისკის შესარბილებლად საჭიროა ტყისა და მცენარეული საფარის განადგურების შეჩერება (და აღდგენა), კალაპოტებიდან უკონტროლოდ დიდძალი რაოდენობით გრუნტის ამოდების (და ამით ბაზისის დაწვევის) შეწყვეტა. • ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების სახით, დასაბუთებული საჭიროების შემთხვევაში, რეკომენდებულია კალაპოტების ბარაჟირება (ე.წ. “ზაკნიგმის”, ან “ი. ხერხეულიძის” კონსტრუქციებით, გ. ხერხეულიძის ინტერპრეტაციაში); ღვარცოფმარეგულირებელი დამბების (გ. ხერხეულიძის მეთოდიკით გაანგარიშებული) გამოყენებით. • ზარალის რისკი ემუქრება ყველას და ყველაფერს, რაც განლაგებულია (ან იქნება განლაგებული) ღვარცოფულ მდინარეთა კალაპოტებში და მათ გასწვრივ – ღვარცოფით შეტბორვის ზონებში, და ეს რისკი უნდა იყოს გათვალისწინებული როგორც ადამიანის მიერ აღნიშნულ ზონებში ნებისმიერი საქმიანობის ჩატარების (ან, საერთოდ, ამ ზონებში ყოფნის) დროს, ისე ამ საქმიანობის ჩატარების დაგეგმარებასა და დაპროექტებაში, რისკის შემსამცირებლად საჩირო ზომების გათვალისწინებით. 			
<p style="text-align: center;">2.</p> <p>განხილულია მდ. ალაზნის აუზის ბუნებრივი პირობები, წყლის ჩამონადენის მაფორმირებელი ფაქტორები, კლიმატური ელემენტები და მათი ცვლილებები, ჰიდროგრაფიული ქსელი, წყლის რეჟიმი და მათი გამოყენება მეურნეობაში.</p> <p>დაზუსტებულია მდინარის წყლის საშუალო წლიური, სავეგეტაციო პერიოდის, კვარტლებისა და ცალკეული თვეების ხარჯების ნორმები, ექსტრემალური მნიშვნელობები, მათი მრავალწლიური დინამიკის საფუძველზე დადგენილია ცვლილების ტენდენციები და განვითარების მასშტაბები.</p> <p>ამ მონაცემებს აქვთ პრაქტიკული დანიშნულება სამცნიერო, სამეურნეო და საპროექტო ორგანიზაციებში წყალსამეურნეო გაანგარიშებებისათვის სხვადასხვა ნაგებობათა საიმედო ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მისაღებად.</p> <p>აღწერილია მდ. ალაზნის აუზის აგროკლიმატური და წყალმოთხოვნილების პირობები მდინარის ირიგაციული წყალუზრუნველყოფის შეფასების მიზნით ჩატარებულია</p>			

ურთიერთდაკავშირება მდინარის წყლის ჩამონადენისა და წყალმომარების რეჟიმებისა. დადგენილია დეფიციტური წყლის რაოდენობა ცალკეული კალენდარული პერიოდებისათვის. წყალმომარების სწორი რეჟიმის განსაზღვრისათვის შედგენილია სათანადო რეკომენდაციები და საადაპტაციო ღონისძიებათა კომპლექსი ნეგატიური პროცესების შერბილების მიზნით, რომელთა შორისაა: ზაფხულის პიკური წყალმოთხოვნის დროს სარწყავი წყლის დეფიციტის პირობებში წყალმომარებელთა შორის წყლის გადანაწილება-გამოყენების ოპტიმალური სქემის შედგენა და ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების დანერგვა, როდესაც წყლის რესურსების შევსების მიზნით ხდება დამატებითი ნალექების მიღება და სექტევისაგან თავიდან აცილება და სხვა.

მიღებული შედეგები უზრუნველყოფს გარემოს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას, გვალვებით გამოწვეული ზარალის შემცირებას, დაწყებული გაუდაბნოების პროცესის შენელება-შეჩერებას და მოსავლიანობის გაზრდას, რაც გამოიწვევს მოსახლეობის ცხოვრების დონისა და ქვეყნის ეკონომიკის ამაღლებას.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	დასავლეთ საქართველოში არსებული სარწყავი ფართობების შეფასება და მათი შესაძლო გაზრდის პერსპექტივები კლიმატის ცვლილებების გათვალისწინებით დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია.	ო.შველოძე	ი.გელაძე
2	საქართველოს ჰიდროლოგიური ცნობარი-ატლასის შედგენა დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ჰიდროლოგია.	ნ.ბეგალიშვილი, თ.ცინცაძე	
<p style="text-align: center;">1.</p> <p>საკვლევი ტერიტორიაზე არსებული ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის დადგინდა ოპტიმალური წყალმოთხოვნილების სიდიდეები სავეგეტაციო თვეებში ნალექებით 50, 75 და 95% უზრუნველყოფის დროს.</p> <p>დაზუსტდა სარწყავად გამოსადეგი მიწების მთლიანი ფონდი და მათზე განაწილებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები. დადგინდა სარწყავი წლის ძირითადი წყაროების (17 მდინარე) წლიური ჩამონადენის ნორმა და მათი შიდაწლიური განაწილება საშუალო, წყალმცირე და ძალიან წყალმცირე წლებისათვის შესაბამისად.</p> <p>ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის დადგენილ იქნა მორწყვის რეჟიმი. შესწავლილი იქნა სარწყავი ფართობების გაზრდის შესაძლებლობა მორწყვის სხვადასხვა წესების გამოყენების შემთხვევაში და შემუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები.</p>			

შედგენილია საქართველოს ტერიტორიისთვის, მათ შორის აჭარა, ზემო სვანეთი, სამაჩაბლო, ღვარცოფსაშიშროების რუკები.

შედგენილია საქართველოს ტერიტორიაზე თოვლის საფარის თავისებურებათა ამსახველი რუკები: განსაკუთრებით უხვთოვლიანი, უხვთოვლიანი, საშუალოთოვლიანი და მცირეთოვლიანი რაიონებისათვის თოვლის საფარის განაწილების მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური სიმაღლეების ჩვენებით.

საქართველოს თოვლის ზვაგების კადასტრის დამუშავების ფარგლებში შესრულდა შემდეგი რუკები: ზვაგსაშიში პერიოდის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური ხანგრძლივობის; ზვაგების ჩამოსვლის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური სიხშირის; ზვაგაქტიურობის; ზვაგსაშიში რაიონების; ზვაგშემკრებების გავრცელების სიხშირის.

შედგენილია I ვარიანტი საქართველოს მდინარეთა რეჟიმის დამახასიათებელი შემდეგი რუკები: ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება; წყალდიდობების ჩამონადენი; მაქსიმალური და მინიმალური ჩამონადენი; სავეგეტაციო პერიოდის ჩამონადენი.

დამუშავებულია ძლიერი (ინტენსიური) ნალექების გამოთვლის ალგორითმი დროის სხვადასხვა ინტერვალისათვის: 10,20 და 30წთ., 1,3,12 და 24სთ.

განხილულია საქართველოს ზოგიერთი მდინარის ჩამონადენის შესაძლო ცვლილება გლობალური დათბობის გავლენით.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ცისანა ბასილაშვილი	წყლის რესურსების გეოეკოლოგიური შეფასება და გზები მათი ოპტიმალური მოხმარებისათვის (ინგლისური) ევროპის გეოგრაფიული შესწავლა 2312 – 0029	(10), 2 გვ. 32-37	მეცნიერებათა აკადემიის საგამომცემლო სახლი (რუსეთი)	6
2	ცისანა ბასილაშვილი	წყალსაცავები მთის მდინარეებზე და მათი უსაფრთხოება (ინგლისური) აგრარული	14, issue 2, გვ.61-63	www.journals.elsevier.com/ annals-of-agrarian-science	3

		მეცნიერების მატრიანე 1512 – 1887			
3	ცისანა ბასილაშვილი, მანანა კაიშაური, იამზე ზარნაძე	განახლებადი წყლის რესურსების მაფორმირებელი ფაქტორები და მათი თანამედროვე ცვლილებები მესხეთ- ჯავახეთში რეგიონული განვითარების პერსპექტივები სამცხე- ჯავახეთში 978 – 9941 – 0 – 8627 – 4		სამეცნიერო კონფერენციის მასალები, თბილისი (საქართველო)	5
4	ცისანა ბასილაშვილი	ტყის საფრის როლი ბიოსფეროს განვითარებაში გლობალური დათბობის ფონზე მეცნიერება და ტექნოლოგიები 0130 – 7061		ტექნიკური უნივერსიტეტი თბილისი (საქართველო)	9
5	გ.ხერხეულიძე	ღვარცოფული საშიშროება და ღვარცოფული მონიტორინგი, სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული „ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლე- მები“.	ტ.123	სტუ-ს ჰიდრომეტეორო- ლოგიის ინსტიტუტი თბილისი (საქართველო)	7
6	გ.გრიგოლია, დ.კერესელიძე, მ.ალავერდაშვილი, ვ. ტრაპაიძე, გ. ბრეგვაძე	კლიმატის გლობალური დათბობის გავლენა მდინარე ვერეს თვის საშაულო და სეზონური წყლის ხარჯების ცვალებადობაზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის	123	თბილისი	5

		ინსტიტუტის შრომები			
7	ნ.ბეგალიშვილი, თ.ცინცაძე, ნ.ნ.ბეგალიშვილი, ნ.ცინცაძე	კლიმატის ცვლილების გავლენა მდინარის ჩამო- ნადენზე და მის მყინვა- რულ საზრდოობაზე (მდ. ენგური-საგ.ხაიშის მაგა- ლითზე). საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები	123	თბილისი	12

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. ნაშრომში მოცემულია წყლის რესურსების პოტენციალი და მათი მოხმარების მაჩვენებლები მსოფლიოში და სამხრეთ კავკასიაში. მოსახლეობის მატებამ და მეურნეობის განვითარებამ გამოიწვია წყალმოხმარების გაზრდა და წყლის რესურსების შემცირება. მიმდინარეობს მათი გაჭუჭყიანება, რაც უარყოფითად მოქმედებს ეკონომიკაზე და ხალხის ჯანმრთელობაზე. შემუშავებულია რეკომენდაციები ღონისძიებებისა წყლის რესურსების მართვის გასაუმჯობესებლად.
2. წყალსაცავი წყალდიდობის დროს აკავებს მაღალი წყლის ნაკადს, წყალმცირების დროს კი არის წყლის რესურსების წყარო ჰესებისა და სარწყავი სისტემებისათვის. წყალსაცავის უსაფრთხოებისა და მისი წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისათვის აუცილებელია მათში ჩამდინარე წყლის პროგნოზირება. სამაგალითოდ მოცემულია წყალდიდობის გრძელვადიანი პროგნოზები ენგურჰესის წყალსაცავისათვის.
3. დაზუსტებულია ჰაერის ტემპერატურისა და ნალექების მახასიათებლები 2014 წლამდე მონაცემებით. მრავალწლიური დინამიკის ტრენდების აპროქსიმაციით დადგინდა მათი ცვლილებათა ტენდენციების შესაბამისი განტოლებები. დადგინდა, რომ საკვლევ რეგიონში მოსალოდნელია ტემპერატურის მატება და ნალექების შემცირება, რაც გამოიწვევს წყლის რესურსების შემცირებას. ამიტომ აქ საჭირო იქნება მდინარეთა ჩამონადენის დარეგულირება და პრევენციულ ღონისძიებათა ჩატარება: გატყინება და მცირე წყალსაცავების შექმნა, აგრეთვე საპროგნოზო მეთოდის შემუშავება მდინარეთა წყლის ხარჯების საპროგნოზოდ.
4. აღნიშნულია, რომ გლობალური დათბობის მთავარი მიზეზის – ნახშირორჟანგის შთანთქმა შეუძლია მხოლოდ მწვანე მცენარეს ფოტოსინთეზის საშუალებით, რომლის შედეგად წარმოიქმნება ჟანგბადი – წყარო ყველა ცოცხალი ორგანიზმის არსებობისა დედამიწაზე. ტყის საფარი არის აგრეთვე დამცავი ფაქტორი წყლისა და ნიადაგის რესურსებისა და საბრძოლო საშუალება წყალდიდობების, ღვარცოფების, ზვავების, მეწყერების, ეროზიისა და სხვათა წინააღმდეგ. ამიტომ საჭიროა ყველგან გამრავლდეს ტყის საფარი.
5. სხვადასხვა მიდგომები. აღინიშნება, რომ ყველაზე უფრო ეფექტურ კრიტერიუმებს მიეკუთვნება ზარალის ხარისხობრივი ან რიცხობრივი მახასიათებლები, რომელიც

დამოკიდებულია ღვარცოფით გამოწვეული არასაშიში დონეების გადაჭარბებაზე, შემდეგი გადასვლით იმ კრიტიკულ ნალექებზე, ხარჯებზე, გამოტანის მოცულობებზე და სხვა მახასიათებლები, რომლებიც განსაზღვრავენ ამ დონეებს. განიხილება ღვარცოფული მონიტორინგის შემადგენლობასთან, ამოცანებთან, და ჩატარებასთან დაკავშირებული ზოგადი და კერძო საკითხები.

6. თვის საშუალო და სეზონური წყლის ხარჯების ცვალებადობის დინამიკის დასადგენად ჩატარებულია მდინარე ვერეს შიგაწლიური (თვიური და სეზონური) ჩამონადენის გაანგარიშება. გამოთვლილია მდ. ვერეს თვის საშუალო და სეზონური ხარჯები Q , მოდულური კოეფიციენტები K , წილი პროცენტებში $P\%$, ხარჯების ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტები r_{ρ} და წილების ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტები $r_{p\%}$ 1963 - 2014, 1963 - 1989 და 1990 - 2014 წ.წ. 1966-86 წ.წ პერიოდისათვის. გათვლებმა გვიჩვენა რომ ტრენდი არცერთ სეზონში და თვეში არ ფიქსირდება, ყველაზე მაღალი მნიშვნელობა ივნისის თვეში აქვს 1990-2014 წწ პერიოდისათვის, ხოლო სეზონებისათვის გაზაფხულის პერიოდში (III-V) 1963 – 2014. დანარჩენ თვეებსა და სეზონებში მცირე მნიშვნელობები აქვს, ოღონდ გარკვეულ პერიოდში (ძირითადად III-V) არის დადებითი ტენდენციები. ხოლო ზოგიერთ თვეებში (ძირითადად VIII-IX) უარყოფითია. ასევე გარკვეულ თვეებსა და სეზონებში ადგილი აქვს კორელაციების თანხვედრას.

7. დაკვირვებული ჰიდრომეტეოროლოგიური პარამეტრების სტატისტიკური ანალიზის შედეგად შესწავლილია მდ.ენგური-საგ.ხაიშის კვეთისთვის წყალშემკრებზე ჰაერის ტემპერატურის, ნალექთა ჯამებისა და ჩამონადენის ცვლილება. აღნიშნული კვეთისთვის აგებულია სრული ჩამონადენის ემპირიულ-სტატისტიკური და წყალბალანსური მოდელები. მოდელების საფუძველზე გამოკვლეულია სრული ჩამონადენის ნალექებით ფორმირებული, მიწისქვეშა და მყინვარული კომპონენტების დინამიკა. კლიმატის ცვლილების სცენარის საფუძველზე, რომლის მიხედვით 2100 წლისათვის მოსალოდნელია წყალშემკრებზე ტემპერატურის მატება 3°C -ით და ნალექთა ჯამების შემცირება 5-10%-ით, შეფასებულია სრული ჩამონადენისა და მყინვარული მდგენელის სავარაუდო ცვლილებები.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა
ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ.ცინცაძე, ვ.ტრაპაიძე	მდინარე ვერეს კატასტრო- ფული წყალმოვარდნა და აუზში არსებული გვირაბების წყალგამტარუნარიანობა	26-28.02.2016 ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენცია მიძღვნილი საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის 75

			წლისთავისადმი. ბაკურიანი, საქართველო
გაანგარიშებულია მდ.ვერეს აუზში არსებული გვირაბების წყალგამტარიანობა.			

დამატებითი ინფორმაცია

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	კურორტ ბახმაროს ზვავსაშიშროება	თ.ცინცაძე, ნ.ბეგალიშვილი	მანანა სალუქვაძე
2	მდ იორის აუზში წყლის ინტეგრირებული მენეჯმენტის სისტემის შექმნის დასაბუთება	არჩილ ფრანგიშვილი, ზურაბ გასიტაშვილი, თ.ცინცაძე, ბაკურ ბერიტაშვილი	თენგიზ ცინცაძე, ბაკურ ბერიტაშვილი, ნაილი კაპანაძე, დათო სვანაძე, ნარინე არუთინიანი, ნანული ზოტიკიშვილი
<p>1. ზვავწარმომქმნელი ფაქტორების თავისებურებათა, საარქივო, ლიტერატურული, ექსპედიციური და კარტოგრაფიული მასალების ანალიზის საფუძველზე დადგენილია კურორტ ბახმაროს ზვავსაშიშროება. კერძოდ, დადგინდა 32 ზვავშემკრების გავრცელების საზღვრები და მორფომეტრიული მახასიათებლები, გამოვლინდა რეჟიმი და გამოთვლილია ზვავების დინამიკური მახასიათებლები. შედგენილია ზვავშემკრებების გავრცელების მსხვილმასშტაბიანი რუკა. ზვავწარმომქმნელი ფაქტორების (რელიეფი, კლიმატი, მცენარეული საფარი) და ზვავსაშიშროების გათვალისწინებით, კურორტ ბახმაროს ზვავებისაგან დაცვის მიზნით, შემუშავებულია ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები.</p> <p>2. მდ. იორის წყლის რესურსები ბოლო საუკუნის მანძილზე ინტენსიურად გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სარწყავად, ურბანული და ჰიდროენერგეტიკული მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად.</p> <p>მდ. იორის წყლის რესურსების მრავალფუნქციური დატვირთვა, მისი ბუნებრივი ჩამონადენის შეზღუდულობის პირობებში, მოითხოვს ამ ჩამონადენის ოპტიმალური მართვის აუცილებლობას თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით და აგრეთვე, მისი ხელოვნურად გაზრდის შესაძლებლობის დაზუსტებას. აღნიშნული მიმართულებით დიდი გამოცდილება გააჩნია ავსტრალიას, სადაც მიურეი-დარლინგის წყალშემკრებ აუზში უკვე ორ ათწლეულზე მეტია მიმდინარეობს პროექტი წყლის რესურსების ინტეგრირებული მენეჯმენტის დარგში. მიღებული შედეგების გათვალისწინებით პერსპექტიული იქნება ანალოგიური სამუშაოების გაშლა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში, კერძოდ მდ. იორის აუზში, რომელიც შეიძლება გამოდგეს საპილოტე პროექტის ჩასატარებელ ტერიტორიად.</p> <p>შედგენილია აღნიშნული პროექტის დასაბუთების პირველი სამუშაო ვერსია, რომელშიც განხილულია მიურეი-დარლინგის აუზში წყლის ინტეგრირებული მენეჯმენტის</p>			

ტის დარგში დაგროვილი გამოცდილება და მდ. იორის აუზზე მისი გადატანის შესაძლებლობა.

შემოთავაზებულია აუზში ჰიდრომეტეოროლოგიური დეტექტორების ქსელის მოწყობის სქემა, რომელიც შესაძლებლობას შექმნის ვიცოდეთ ჰიდრომეტეოროლოგიური პარამეტრების მყისიერი განაწილება და თვალი ვადევნოთ მის ევოლუციას დროში. ეს შესაძლებლობას მოგვცემს ვმართოთ წყლის რესურსების ხარჯვა ბუნებრივი პროცესების გათვალისწინებით და მოვახდინოთ მისი ოპტიმიზაცია.

სისტემის ამოქმედების შემდეგ დადებითი შედეგების მიღების შემთხვევაში გზა გაეხსნება ანალოგიური სისტემის დანერგვას საქართველოს მდინარეთა სხვა აუზებშიც

სამეცნიერო გრანტები

2015 - 2018 გაეროს განვითარების პროგრამა, „შავ ზღვაზე გარემოს დაცვის მონიტორინგის ფაზა 2, ემბლას 2“ - ნუნუ ცინცაძე მეცნიერ-თანამშრომელი

კლიმატოლოგიის და აბრომატიოლოგიის განყოფილება

განყოფილების გამგე ელიზბარ ელიზბარაშვილი - გეოგრაფიის მეცნ. დოქტორი, პროფესორი

- მელაძე გიორგი – მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
- მელაძე მაია – მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
- სამუკაშვილი რევაზი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
- ვანნაძე ჯემალი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
- ქართველიშვილი ლიანა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
- ფიფია მიხეილი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
- შავიშვილი ნინო – მეცნ. თანამშრომელი
- ელიზბარაშვილი შალვა – მეცნ. თანამშრომელი
- ჭელიძე ნანა – მეცნ. თანამშრომელი
- დიასამიძე ციცილო – მეცნ. თანამშრომელი

I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ცალკეული ადმინისტრაციული რეგიონების კლიმატის, კლიმატუ-	ე.ელიზბარაშვილი	ე.ელიზბარაშვილი, გ.მელაძე, რ.სამუკაშვილი,

<p>რი და აგროკლიმატური რესურსების კვლევა (კახეთი) (2014-2016 წწ) დედამიწის შემსწავლელი და აგრარული მეცნიერებები (მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია, აგრომეტეოროლოგია)</p>		<p>ჯ.ვანნაძე, მ.მელაძე, ლ.ქართველიშვილი, შ.ელიზბარაშვილი, ნ.ჭელიძე, მ.ფიფია, ნ.შავიშვილი, ც.დიასამიძე</p>
<p>გამოკვლეულია კახეთის 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 და თავსხმა ნალექები, სეტყვა, გვალვა, წაყინვები.</p> <p>გამოვლენილია კახეთის ტერიტორიაზე კლიმატური ელემენტების განაწილების გეოგრაფიული კანონზომიერებანი. გამოკვლეულია კახეთის რეგიონის კლიმატის ფორმირების რადიაციული ფაქტორები და ჰაერის დინებების ძირითადი კანონზომიერებები. სავეგეტაციო პერიოდში, აგროკულტურების სითბოთი უზრუნველყოფის განსაზღვრისათვის რეგიონის მუნიციპალიტეტების მიხედვით, შედგენილია რეგრესიის განტოლებები. რომლითაც შეიძლება შეფასდეს მიმდინარე წელს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამებით უზრუნველყოფა. საპროგნოზო ტემპერატურის ჯამით განისაზღვრა მოსალოდნელი მოსავალის მიღების პირობები. სავეგეტაციო პერიოდში აგროკულტურების ნალექებით უზრუნველყოფისათვის შეფასდა ატმოსფერული ნალექების 10 და 90%-ით უზრუნველყოფა სეზონების მიხედვით.</p> <p>აგროკლიმატური რესურსების ანალიზიდან გამომდინარე, განსაზღვრულია ზოგიერთი აგროკულტურის (საშემოდგომო ხორბალი, მხესუმზირა, სიმინდი, კარტოფილი) თესვისა და ძირითადი ფენოლოგიური ფაზების დადგომის ვადები. ნიადაგში წყლის ბალანსის მაჩვენებლის შეფასებისათვის გამოთვლილია ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ჰთკ). აგროკლიმატური რესურსების შეფასება ფერმერული მეურნეობებისათვის განსაზღვრავს აგროკულტურების სწორ განლაგებას და მათი განვითარების შესაძლებლობას. აღნიშნულთან დაკავშირებით, აგროკლიმატური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, შედგენილია კახეთის რეგიონის აგროკლიმატური რუკა. შედგენილია რეგრესიის განტოლებები ბოლო და პირველი წაყინვების განსაზღვრისათვის. გაანალიზებულია აგრარული სექტორისათვის საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები. შედგენილია საშემოდგომო ხორბლის, სიმინდის, კარტოფილის, მხესუმზირას კულტურების მოსავლის აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები (საპროგნოზო განტოლებები), რომლებიც საშუალებას იძლევა ეფექტურად იქნას გამოყენებული ამინდის პირობები, ოპტიმალურ ვადებში ჩატარდეს შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებები.</p>		

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	რ.სამუკაშვილი	ენგურისა და გალის წყალსაცავების გავლენა გარემოს კლიმატურ მახასიათებლებზე	თბილისი “უნივერსალი”	233
2	Р.Самукашвили რ.სამუკაშვილი	Радиационный режим северного склона Большого Кавказа დიდი კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობის რადიაციული რეჟიმი	თბილისი “უნივერსალი”	220
<p>1. გამოკვლეულია ენგურის და გალის წყალსაცავების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის კლიმატურ მახასიათებლებზე - ჰაერის ტემპერატურა, აბსოლუტური და შეფარდებითი სინოტივე, ნალექები. განსაზღვრულია მიმდებარე ტერიტორიის ფარდობითი ვარიაციები წელიწადის განმავლობაში, სადაც იგრძნობა წყალსაცავების გავლენა გარემოს კლიმატურ მახასიათებლებზე.</p> <p>2. ჩრდილოეთ კავკასიის მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემების და მაღალი მთის გეოფიზიკის ინსტიტუტში ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე შესწავლილია კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობის რადიაციული რეჟიმი. დადგენილი კანონზომიერებების საფუძველზე გამოანგარიშებულია რადიაციული რეჟიმის მახასიათებლები და შედგენილია რუკები.</p>				

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ე.ელიზბარაშვილი, რ.სამუკაშვილი, გ.მელაძე, ჯ.ვანნაძე, მ.მელაძე, მ.ელიზბარაშვილი, რ.კორძახია, შ.ელიზბარაშვილი, ნ.ჭელიძე, ც.დიასამიძე, ნ.ვაშაყმაძე,	საქართველოს ჰავა. ტ. 5. შიდა ქართლი	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, № 122	96

ე.ხუციშვილი, ი.ვანნაძე, მ.სალუქვაძე, გ.ჯინჭარაძე, ნ.კობახიძე			
<p>განხილულია შიდა ქართლის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები, კლიმატის ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსები, კომპლექსური კლიმატური მახასიათებლები და ამინდის საშიში მოვლენები. განკუთვნილია კლიმატოლოგებისათვის, აგრონომებისათვის და სპეციალისტებისათვის, რომლებიც მუშაობენ ბუნებრივი რესურსების გამოვლენისა და ათვისების, სამოქალაქო და სამრეწველო ნაგებობების, კავშირგაბმულობის, ელექტროგადამცემი და მილსადენი ხაზების დაგეგმარების და პროექტირების დარგში.</p>			

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Meladze M., Meladze G.	Influence of Global Warming on Agroclimatic Indices of agriculture and Intensity of Droughts in Kakheti Region, East Georgia. Georgia Bulletin of The Georgian National Academy of Sciences	vol.10, №1	Georgian National Academy of Sciences	8
2	მელაძე მ., მელაძე გ.	გლობალური დათბობა და აგროეკოლოგიური მაჩვენებლების ცვლილების ტენდენცია ბორჯომის ტერიტორიაზე. რეგიონული განვითარების პერსპექტივები: სამცხე - ჯავახეთი.	სამეცნიერო კონფერენციის მასალები	თსუ-ის გამომცემლობა	8
3	მელაძე მ.,	თბილისი -	№ 11	თბილისი,	9

	ელიზბარაშვილი ნ., მელაძე გ.	რუსთავის საქალაქო აგლომერაციის ტყიანი ლანდშაფტები: თანამედროვე და პროგნოზული მდგომარეობა. საერთაშორისო- რეფერირებული სამეცნიერო- პრაქტიკული ჟურნალი „სატყეო მოამბე“		საქართველო	
4	მელაძე მ., მელაძე გ.	ეკოლოგიური მიწათმოქმედების აგროკლიმატური პირობები სამცხე- ჯავახეთის მაღალმთიან ზონაში. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის	საერთაშორისო კონფერენციის მასალები	საქართველოს ს/მ-ის მეცნ. აკადემია	5
5	ფიფია მ.	სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების წარმოების პერსპექტივები ზოგიერთი კლიმატური მახასიათებლის გათვალისწინებით. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები	ტ. 66	საქართველო, თბილისი	12

6	ფიფია მ.	სექციის დღეობა რაოდენობის სივრცულ-დროითი ცვლილებები კახეთის ტერიტორიაზე. მეცნიერება და ტექნოლოგიები	ტ. 1 (721)	თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	8
<p>1. კახეთის რეგიონის მრავალწლიური (1949-2008) მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით, მომატებულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და გაზრდილია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა, ხოლო ატმოსფერული ნალექები (IV-X) ზოგიერთ მუნიციპალიტეტში შემცირებულია. აღნიშნული დაკვირვებების მონაცემთა საფუძველზე გამოსახული იქნა აგროკლიმატური მაჩვენებლების (აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამები) მსვლელობის დინამიკა ტრენდებით. რეგიონში გამოვლენილია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატების ტენდენციამ, შესაძლებელია გააუმჯობესოს აგროკულტურების ზრდა-განვითარება ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით. ასევე (ტრენდებით) გამოვლენილია ატმოსფერული ნალექების მატებისა და კლების ტენდენციები. შემცირებული ნალექებისა და ზემოაღნიშნული ტემპერატურათა ჯამების მატების შედეგად (ტრენდის მიხედვით) მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში აღინიშნება ჰიდროთერმული კოეფიციენტის (ჰოტკ) ინდექსის კლებაც. სამოცწლიანი მეტეოროლოგიური (1949-2008) დაკვირვებათა საფუძველზე განისაზღვრა ჰოტკ ინდექსები და შეფასდა ვეგეტაციის პერიოდის არიდული და ჰუმიდური პირობები. კერძოდ, კახეთის უმეტეს ტერიტორიაზე ფიქსირდება სხვადასხვა ტიპის ხშირი გვალვები. ზემოაღნიშნული გამოკვლევებიდან გამომდინარე, გლობალური დათბობა სავეგეტაციო პერიოდში დადებით და უარყოფით ზემოქმედებას ახდენს. მომატებული აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შესაბამისი ნიადაგის ტენიანობის პირობებში ხელსაყრელი იქნება იმ ტერიტორიებზე, სადაც აგროკულტურები სითბოს ნაკლებობას განიცდიან, ასევე შესაძლებელია გაფართოვდეს მცენარეთა გავრცელების არეალი ზღ.დონიდან სიმაღლის მიხედვით. ჰოტკ-ს კლების ტენდენცია ნეგატიურად იმოქმედებს კულტურების პროდუქტიულობაზე. მნიშვნელოვანი გამოწვევების წინაშე დააყენებს აგრარულ სექტორს, რადგან მოსალოდნელია სუსტი და საშუალო ინტენსიური გვალვების გასშირება. ამიტომ გლობალური დათბობის გათვალისწინებით გამოყენებული უნდა იქნას კლიმატის შერბილებისათვის წინასწარ შემუშავებული ღონისძიებათა მეთოდები და ხერხები.</p> <p>2. კლიმატის გლობალურ ცვლილებაზე მონიტორინგის ანალიზი აჩვენებს დედამიწის მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის მატების ტენდენციას. გლობალური დათბობის პირობებში საქართველოს ტერიტორიაზე მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურა მომატებულია 0.2-0.5°C. საშუალო წლიური ტემპერატურის მატებამ 2030-2050 წლებისათვის შესაძლოა მიაღწიოს 1-5°C, ამიტომ წინასწარ უნდა გვექნოდეს გაცნობიერებული მისი გავლენის შედეგები ქვეყნის ეკონომიკურ დარგებზე, განსაკუთრებით მოწყვლად აგრარულ სექტორზე. გლობალური დათბობის გათვალისწინებით შემუშავებული სცენარის მიხედვით (ტემპერატურის 2°C-ით მატებისას) შეფასებულია ბორჯომის ტერიტორიის აგროეკოლოგიური პირობები: აქტიურ ტემპერატურათა (>10°C) ჯამები, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა, აბს. მაქსიმალური და აბს. მინიმალური ტემპერატურები,</p>					

ატმოსფერული ნალექები, ქარები, გვალვის ტიპები. გამოყოფილი იქნა 4 აგროეკოლოგიური ზონა. კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, მომავლის სცენარით 2°C-ით მატება გავლენას მოახდენს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების ზრდაზე. ამიტომ აგროეკოლოგიური ზონები მომავლისათვის აიწვეს ზღ.დონიდან 200-300 მ მაღლა არსებულთან შედარებით.

3. თბილის - რუსთავის საქალაქო აგლომერაციის ტყიანი ლანდშაფტების თანამედროვე და პროგნოზული მდგომარეობა უკავშირდება არაერთ ფაქტორს, რომელთა შორისაა: გეოგრაფიული მდებარეობა, რელიეფის და ჰავის ტიპი, გეოდინამიური პროცესების ინტენსივობა, მდგრადობა, პოტენციური და ტრანსფორმაციის ხარისხი. აღნიშნული ფაქტორები, ჰავის ცვლილების ტენდენციებთან ერთად, განაპირობებს მათ პროგნოზულ მდგომარეობას. თბილის - რუსთავის საქალაქო აგლომერაციის ფარგლებში და მის მაქსიმალურ მიახლოებაზე გამოიყოფა ისეთი ტიპის ტყიანი ლანდშაფტი, რომელთა ინვენტარიზაციის შედეგად განისაზღვრა მათი გეოეკოლოგიური და ფუნქციური თავისებურებები. მნიშვნელოვანი ფუნქცია გამოიკვეთა მცენარეული საფარის შემთხვევაში (განისაზღვრა სხვადასხვა სირთულის დეგრადაცია და ფუნქციური ზონირება ტყიან საფარში); ასევე განისაზღვრა კლიმატის ცვლილების ტენდენციების მიხედვით, საქალაქო აგლომერაციის ტყიანი ლანდშაფტების პოტენციური, ანთროპოგენული ზემოქმედების ხარისხი, მდგრადობა და პროგნოზული მდგომარეობა.

4. ეკოლოგიური მიწათმოქმედების განვითარება საქართველოს მაღალმთიან ზონაში უზრუნველყოფს არამარტო ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოებას, არამედ გარემოს დაცვას და მის შენარჩუნებას. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ფარაენის მაღალმთიან (ზღ. დონიდან 2200 მ სიმაღლეზე, ნინოწმინდის რ-ი) აგრომეტეოროლოგიურ ბაზაზე ჩატარებულმა მრავალწლიურმა კვლევებმა ორგანული სასუქის და ბიოენერგოაქტივატორის „ბიორაგის“ გამოყენებით აჩვენა, რომ მიღებულ მოსავალში (სუფრის ჭარხალი, ქერი, უცხო სუნელი) მძიმე ლითონების და ნიტრატების შემცველობა ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) ფარგლებშია. საცდელი ობიექტი ხასიათდება ხელსაყრელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით და მაღალი ენერგეტიკული რესურსებით, რაც მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ეკოლოგიურად სუფთა მოსავლის მიღებას. დადგენილია, მაღალი კორელაციური დამოკიდებულება აგროკლიმატურ ფაქტორებს, ორგანულ სასუქსა და საცდელი კულტურების მოსავალს შორის, შედგენილია შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები.

5. კახეთის რეგიონში სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების განახლების ფონზე განხილულია ამ სამუშაოების წარმოების პერსპექტივები, მიმოხილულია სეტყვის პროცესების განვითარება 8 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების საფუძველზე 1961-2012 წლების განმავლობაში. გაანალიზებულია სეტყვის ხანგრძლივობის და მოსვლის ალბათობა, ნალექების რაოდენობა და ინტენსივობა.

6. კახეთის 10 მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე 1961-2013 წლების განმავლობაში გამოკვლეულია სეტყვიანობის დღეთა რაოდენობა, სეტყვის მოსვლის პერიოდულობა, განმეორადობა, სეტყვიანობის არეალები. შედგენილია გეოინფორმაციული რუკები.

II. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	E.Sh.Elizbarashvili, M.E.Elizbarashvili, N.B. Kutaladze, I. Keggenhoff, Sh.E.Elizbarashvili, B.M. Kikvadze, N.M. Gogiya e.elizbaraSvili, m.elizbaraSvili, n.kutalaZe, i.kegenhofi, S.elizbaraSvili, v.kikvaZe, n.gogia	Spatiotemporal Variations in Climate Moisture Indices in Georgia under Global Warming; Russian Meteorology and Hydrology saqarTvelos teritoriaze datenianebis klimaturi indeqsebis sivrciTi-droiTi cvlilebebi globaluri daTbobis pirobebSi	Vol.41, No.4, ტომი 41, №4	USA, Springer აშშ „შპრინგერი“	7
2	E.Sh.Elizbarashvili, M. E. Elizbarashvili, M. Z. Zakariashvili, M. G. Bzobidze ე.ელიზბარაშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, მ.ზაკარიაშვილი, მ.ბზობიძე	Prospects for the Use of Statistical Methods in the Forecast of Average Monthly Air Temperature at Discrete Points; European Geographical Studies, საშუალო თვიური ტემპერატურის პროგნოზში სტატისტიკური მეთოდების გამოყენების პერსპექტივები	Vol.(9), Is. 1, ტომი 9, №1	რუსეთი, სოჭი, საგამომცემლო სახლი Academic Publishing House Researcher	6
3	E.Sh.Elizbarashvili, L. U. Shavliashvili, G. I. Kordzakhia, G. P. Kuchava,	Trends of Climatic Components Secular Changes and Their Possible Impact on	Vol.(11), Is. 3 ტომი 11, №3,	რუსეთი, სოჭი, საგამომცემლო სახლი	8

	M. E. Elizbarashvili, N. Z. Chelidze ე.ელიზბარაშვილი, ლ.შაველიაშვილი, გ.კორძახია, გ.კუჩავა	the Eco-Chemical Characteristics of the Soil (on Example of Alazani Valley); European Geographical Studies. კლიმატური კომპონენტების საუკუნოვანი ცვლილებები და მათი შესაძლო გავლენა ნიადაგების ეკოქიმიურ მახასიათებლებზე (ალაზნის ვეილს მაგალითზე)		Academic Publishing House Researcher	
4.	Э.Ш.Элизбарашвили, М.Э.Элизбарашвили, Ш.Э.Элизбарашвили, Э.Г.Хуцишвили, Н.Х.Челидзе ე.ელიზბარაშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, შ.ელიზბარაშვილი, ე.ხუციშვილი, ნ.ჭელიძე	Возобновляемые энергоресурсы Грузии; Метеорология и гидрология საქართველოს ადგილობრივი ენერგორესურსები	№11	Россия, Москва, Гидрометеиздат რუსეთი, მოსკოვი, ჰიდრომეტეოლოზდატი	4
5	Meladze M., Elizbarashvili N., Meladze G., Svanadze D.	Goals of landscape Planning of Tbilisi and Expected outcomes. Grography: Developt of Science and Education	collective monograph	St. Peterburg	4
6	Meladze G., Meladze M., Elizbarashvili N., Meladze G.	Global Warming: Changes of Agroclimatic Zones in Humid subtropical, mountainous and High Mountainous. International jornal	8(7)	India	7

		of cuurent research			
7	Meladze M., Meladze G., Trapaidze V.	Evaluation of the agro-climatic potential of the high mountainous areas in South Georgia to develop ecological agriculture.	vol.2	Albena, Bulgaria	7

- საქართველოს 50 მეტეოროლოგიური სადგურის 1936-2013 წლების დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე გამოკვლეულია დატენიანების კლიმატური ინდექსები: ნალექების დღეღამური მაქსიმუმები, ხუთი დღეღამის მაქსიმალური ნალექები, ნალექების ინტენსივობის მარტივი ინდექსი, მდეთა რიცხვი ნალექებით არანაკლები 10, 20, და 50 მმ, ნალექიანი და უნალექო პერიოდები. შედგენილია მათი სივრცითი განაწილების გეოინფორმაციული რუკები და გამოკვლეულია დინამიკა გლობალური დათბობის პირობებში, შეფასებულია დატენიანების პირობების შესაძლო ცვლილებები.
- მიღებულია საპროგნოზო განტოლებები ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურის პროგნოზისათვის ერთ პუნქტში(თელავი), რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას თვიური პროგნოზების შედგენისას.
- გამოკვლეულია ტემპერატურის და ნალექების საუკუნოვანი ცვლილებების ტენდენციები და მათი შესაძლო გავლენა ნიადაგების ეკოქიმიურ მახასიათებლებზე. მიღებულია რეგრესიული კავშირები გლობალური დათბობის ინტენსივობასა და ნიადაგების ეკოქიმიურ მახასიათებლებს შორის. იადაგების დამლაშების ხარისხის დასახასიათებლად გამოყენებულია ალაზნის ველის ნიადაგების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე დაკვირვებათა მონაცემები 1978-2000 წლების განმავლობაში. გამოყენებულია აგრეთვე ავტორების მიერ 2012-2013 წლებში ორგანიზებული ექსპედიციების მასალები.
- საქართველოს აღდგენითი ენერგეტიკული რესურსების შესაფასებლად გამოყენებულია სანქტ-პეტერბურგის ა.ვოეიკოვის სახელობის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში პროფესორ ნ.კობიშვეას ხელმძღვანელობით დამუშავებული მეთოდი. რაოდენობრივად, პირობით ერთეულებში, შეფასებულია ენერგეტიკული რესურსების პოტენციური ინტეგრალური მაჩვენებელი და მათი მდგენელები (ჰელიო, ანემო და ჰიდრო) საქართველოს რეგიონებისთვის და შედგენილია შესაბამისი გეოინფორმაციული რუკები.
- ლანდშაფტური დაგეგმარების ევროპული მეთოდოლოგიის გამოყენება ქ.თბილისის ფუნქციური ზონირებისთვის და განვითარებისთვის, ძალზე აქტუალურია როგორც სამეცნიერო, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით. ლანდშაფტური დაგეგმარება უშუალო კავშირშია ტერიტორიულ მიწათსარგებლობასთან (აგარარულ სექტორში) და სოციალურ-ეკონომიკურ დაგეგმარებასთან; ითვალისწინებს საზოგადოების ან ადგილობრივი მოსახლეობის მოთხოვნებს ლანდშაფტთა სოციალურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური ფუნქციებისადმი; უპირველესად გეოეკოლოგიური პროფილისა და ორიენტირებულია სახეობებისა და ბიოტოპების, ლანდშაფტური და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებაზე; ითვალისწინებს ადგილის ისტორიულ-კულტურული განვითარების თავისებურებებს, რის გამოც ცალკეულ შემთხვევაში გააჩნია არა მხოლოდ ეკოლოგიური მიმართულება, არამედ ლანდშაფტის (პეიზაჟის) ესთეტიკური მდგომარეობის გაჯანსაღების ან შენარჩუნების

ფუნქცია; თბილისის ფარგლებში წარმოდგენილია 7 ლანდშაფტური ერთეული, მათგან ერთი - ტუგაის (ჭაღის), გამჭოლი და ფრაგმენტული ხასიათისაა. ისინი 2 ლანდშაფტურ კლასს (ვაკისა და მთის), 4 ტიპს (ვაკის - სუბხმელთაშუაზღვიური სემიჰუმიდური, სუბტროპიკული სემიარიდული, ჰიდრომორფული და სუბჰიდრომორფული; მთის - ზომიერად თბილი ჰუმიდური) და 5 ქვეტიპს წარმოადგენენ. მნიშვნელოვანია, რომ ამგვარი მრავალფეროვნება, შედარებით მცირე ტერიტორიის შემთხვევაში, ართულებს მათ ფუნქციურ ზონირებას და დაგეგმარებას.

6. საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკული, მთიანი და მაღალმთიანი რეგიონების მიხედვით გამოვლენილია გლობალური დათბობით გამოწვეული აგროკლიმატური მანქვენებლების ცვლილების (მატების ან კლების) ტენდენციები. ჩატარებული კვლევები ადასტურებს, რომ გლობალური დათბობის გავლენა უფრო მეტად აისახება მთიან და მაღალმთიან პირობებში. რასაც მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატებაზე, სავეგეტაციო პერიოდის გახანგრძლივებაზე, ატმოსფერული ნალექების ძირითადად შემცირებაზე და გვალვების გახშირებაზე. საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ, მთიან და მაღალმთიან რეგიონებში საბაზისოს და სცენარებით ტემპერატურის 1 და 2°C-ით მატებისას დადგენილია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა და გამოთვლილია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები (>10°C). კერძოდ, ტენიან სუბტროპიკულ რეგიონში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 4170°C (საბაზისო), სცენარით 1°C-ით მატებისას - 4390°C, რაც ხელსაყრელია ციტრუსოვანი, ხეხილოვანი, ტექნიკური და სხვა კულტურებისათვის. 60 წლიანი (1949-2008) დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით გამოვლენილია სავეგეტაციო პერიოდში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატების და ატმოსფერული ნალექების კლების ტენდენციები. ტენიან სუბტროპიკულ რეგიონში გამოყოფილია 4 მიკრო- ზონა, სადაც გათვალისწინებულია კულტურების ზრდა-განვითარების და ნაყოფების სრული მომწიფების პირობები. კახეთის მთიანი (500-1500 მ) და მაღალმთიანი (1500-2500 მ) რეგიონებისათვის გამოყოფილია 4 აგროკლიმატური ზონა საბაზისოს და სცენარის (2°C-ის მატებით) მიხედვით. მომავლის სცენარებით აგროკულტურების გავრცელების ზონები ტენიან სუბტროპიკებში 100-150 მ-ით მაღლა აიწევს, მთიან და მაღალმთიანში - 200-300 მ-ით მაღლა, ამჟამად არსებულ გავრცელების ზონებთან შედარებით.

7. დამუშავებული და გაანალიზებულია სამხრეთ საქართველოს მრავალწლიური აგრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემები. კერძოდ, ჰაერის საშუალო, მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები, გამონაგარიშებულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები, განსაზღვრულია ნიადაგის ზედაპირის, ასევე მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები 0.05 და 0.20 სმ სიღრმეებში, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა (%), ნალექების ჯამები თბილ პერიოდში. მოცემული აგროკლიმატური მახასიათებლები უზრუნველყოფენ პერსპექტიული მარცვლეული და ბოსტნეული კულტურების ზრდა-განვითარებისა და საჭირო აგროტექნიკური ღონისძიებები ჩატარების პირობებს. დადგენილია ორგანული სასუქის სხვადასხვა დოზის (10, 15, 20 ტ/ჰა) გავლენა საცდელი კულტურების ზრდა-განვითარებასა და მოსავალზე, რომლის ფონზეც მიღებულ საცდელ კულტურებში განსაზღვრულია მძიმე ლითონების და ნიტრატების შემცველობა. გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორებს, ორგანულ სასუქსა და მოსავალს შორის დამყარებულია კორელაციური კავშირები, რომელთა მიხედვით შედგენილია შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები, რაც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ეკოლოგიურად სუფთა მოსავალი (ტ/ჰა). საქართველოს მაღალმთიან პირობებში მარცვლე-

ული და ბოსტნეული კულტურების შესაძლო გავრცელებისათვის გამოყოფილია ორი აგროეკოლოგიური ზონა, სადაც გათვალისწინებულია აღნიშნული კულტურების მოთხოვნილება ძირითადი აგროკლიმატური ფაქტორებისადმი (ჰაერის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 10°C-ის ზევით, ნალექების ჯამი თბილ პერიოდში).

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა
ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მელაძე მ.	ქვემო ქართლის რეგიონის აგროეკოლოგიური მაჩვენებლების შეფასება.	25-26 იანვარი, 2016 ივ.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
2	მელაძე მ., მელაძე გ.	გლობალური დათბობა და აგროეკოლოგიური მაჩვენებლების ცვლილების ტენდენცია ბორჯომის ტერიტორიაზე.	17 თებერვალი, 2016 ივ.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
3	მელაძე მ., მელაძე გ.	ეკოლოგიური მიწათმოქმედების აგროკლიმატური პირობები სამცხე-ჯავახეთის მაღალმთიან ზონაში.	28-30 სექტემბერი, 2016 საქართველოს ს/მ-ის მეცნიერებათა აკადემია
4	მელაძე გ., მელაძე მ.	გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით სხვადასხვა ტიპის გვაღვების განმეორადობა და მათი აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზირება (დედოფლისწყაროს მაგალითზე).	20 მაისი, 2016 სტუ-ის პიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

1. ქვემო ქართლის რეგიონში აგროკულტურების ზრდა-განვითარებას და პროდუქტიულობას ძირითადად უზრუნველყოფს აგროკლიმატური პირობები. რეგიონში რაიონების მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის (>10°C) ჯამები მერყეობს 1900-4160°C საზღვრებში. აგროკულტურების განვითარების სხვადასხვა ფაზაში ტენით უზრუნველყოფა არ არის ერთნაირი, რაც გამოწვეულია სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექების არათანაბარი განაწილებით. ასეთ პირობებში აგროკულტურები განიცდიან ტენის დეფიციტს, ეს კი გავლენას ახდენს მოსავალზე (სავეგეტაციო პერიოდში 700 მმ-ზე მეტი ატმოსფერული ნალექები არ აღინიშნება). აგროკულტურების ზრდა-განვითარებისა და პროდუქტიულობისათვის მნიშვნელოვანი ფაქტორია სითბო. აღნიშნული მაჩვენებელი რაიონების მიხედვით, სხვადასხვა სახის კულტურების წარმოებისათვის ძირითადად

დამაკმაყოფილებელია. აგროკლიმატური მაჩვენებლების საფუძველზე გამოყოფილია 5 ზონა.

2. კლიმატის გლობალურ ცვლილებაზე მონიტორინგის ანალიზი აჩვენებს დედამიწის მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის მატების ტენდენციას. გლობალური დათბობის პირობებში საქართველოს ტერიტორიაზე მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურა მომატებულია 0.2-0.5 ჩ. საშუალო წლიური ტემპერატურის მატებამ 2030-2050 წლებისათვის შესაძლოა მიაღწიოს 1-5 ჩ, ამიტომ წინასწარ უნდა გვექონდეს გაცნობიერებული მისი გავლენის შედეგები ქვეყნის ეკონომიკურ დარგებზე, განსაკუთრებით მოწყვლად აგრარულ სექტორზე. გლობალური დათბობის გათვალისწინებით შემუშავებული სცენარის მიხედვით (ტემპერატურის 2 ჩ-ით მატებისას) შეფასებულია ბორჯომის ტერიტორიის აგროეკოლოგიური პირობები: აქტიურ ტემპერატურათა (>10 ჩ) ჯამები, სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა, აბს. მაქსიმალური და აბს. მინიმალური ტემპერატურები, ატმოსფერული ნალექები, ქარები, გვალვის ტიპები. გამოყოფილი იქნა 4 აგროეკოლოგიური ზონა. კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, მომავლის სცენარით 2 ჩ-ით მატება გავლენას მოახდენს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების ზრდაზე. ამიტომ აგროეკოლოგიური ზონები მომავლისათვის აიწვეს ზდ.დონიდან 200-300 მ მაღლა არსებულთან შედარებით.
3. ეკოლოგიური მიწათმოქმედების განვითარება საქართველოს მაღალმთიან ზონაში უზრუნველყოფს არამარტო ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოებას, არამედ გარემოს დაცვას და მის შენარჩუნებას. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ფარაენის მაღალმთიან (ზდ. დონიდან 2200 მ სიმაღლეზე, ნინოწმინდის რ-ი) აგრომეტეოროლოგიურ ბაზაზე ჩატარებულმა მრავალწლიურმა კვლევებმა ორგანული სასუქის და ბიოენერგოაქტივატორის „ბიორაგის“ გამოყენებით აჩვენა, რომ მიღებულ მოსავალში (სუფრის ჭარხალი, ქერი, უცხო სუნელი) მძიმე ლითონების და ნიტრატების შემცველობა ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) ფარგლებშია. საცდელი ობიექტი ხასიათდება ხელსაყრელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით და მაღალი ენერგეტიკული რესურსებით, რაც მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ეკოლოგიურად სუფთა მოსავლის მიღებას. დადგენილია, მაღალი კორელაციური დამოკიდებულება აგროკლიმატურ ფაქტორებს, ორგანულ სასუქსა და საცდელი კულტურების მოსავალს შორის, შედგენილია შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები.
4. მრავალწლიური მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების (1949-2008) მიხედვით, დედოფლისწყაროს ტერიტორიისათვის გამოთვლილია ყოველწლიური აქტიურ ტემპერატურათა (>10 ჩ) და ატმოსფერული ნალექების ჯამები. განსაზღვრულია ჰიდროთერმული კოეფიციენტის (ჰთკ) ინდექსები და გამოსახულია მათი მსვლელობის დინამიკა. გლობალური დათბობიდან გამომდინარე, გამოვლენილია სხვადასხვა ტიპის გვალვების შემთხვევათა განმეორადობა. შედგენილია საკვლევი ობიექტისათვის დამახასიათებელი ტიპის გვალვების განმეორადობის და ტენის აორთქლების ბალანსის ნომოგრამები. აქტიურ ტემპერატურათა (>10 ჩ) და ატმოსფერული ნალექების ჯამების მიხედვით მოცემულია ჰთკ-ს განსაზღვრის განტოლება. ტემპერატურის 10 ჩ-ის ზევით დადგომის თარიღსა და ტემპერატურის ჯამს შორის გამოვლენილია კორელაციური დამოკიდებულება ($r=0.80$), რის საფუძველზეც შედგენილია რეგრესიის განტოლება სხვადასხვა ტიპის გვალვების პროგნოზირებისათვის.

ბ)უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	M.Meladze, N.Eliznarashvili, G.Meladze, D.Svanadze	Goals of landscape Planning of Tbilisi and Expected outcomes.	21-23 April St. Peterburg
2	Meladze M., Meladze G., Trapaidze V.	Evaluation of the agro-climatic potential of the high mountainous areas in South Georgia to develop ecological agriculture.	30 June - 6 July Albena, Bulgaria
<p>1. თბილისის ფარგლებში წარმოდგენილია 7 ლანდშაფტური ერთეული, მათგან ერთი - ტუგაის (ჭალის), გამჭოლი და ფრაგმენტული ხასიათისაა. ისინი 2 ლანდშაფტურ კლასს (ვაკისა და მთის), 4 ტიპს (ვაკის - სუბხმელთაშუაზღვიური სემიჰუმიდური, სუბტროპიკული სემიარიდული, ჰიდრომორფული და სუბჰიდრომორფული; მთის - ზომიერად თბილი ჰუმიდური) და 5 ქვეტიპს წარმოადგენენ. ამგვარი მრავალფეროვნება, შედარებით მცირე ტერიტორიის შემთხვევაში, ართულებს მათ ფუნქციურ ზონირებას და დაგეგმარებას, რაც აქტუალური სამეცნიერო და პრაქტიკული ამოცანაა.</p> <p>2. გარემოს ეკოლოგიურ ფაქტორებს, ორგანულ სასუქსა და მოსავალს შორის დამყარებულია კორელაციური კავშირები, რომელთა მიხედვით შედგენილია შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები, რაც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ეკოლოგიურად სუფთა მოსავალი (ტ/ჰა). საქართველოს მაღალმთიან პირობებში მარცვლეული და ბოსტნეული კულტურების შესაძლო გავრცელებისათვის გამოყოფილია ორი აგროეკოლოგიური ზონა, სადაც გათვალისწინებულია აღნიშნული კულტურების მოთხოვნილება ძირითადი აგროკლიმატური ფაქტორებისადმი (ჰაერის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 10°C-ის ზევით, ნალექების ჯამი თბილ პერიოდში).</p>			

დამატებითი ინფორმაცია

- **პროფესორ ე.ელიზბარაშვილის** ხელმძღვანელობით მომზადდა მეცნიერ თანამშრომლის მ.ფიფიას სადისერტაციო ნაშრომი “სეტყვიანობის კლიმატოლოგია აღმოსავლეთ საქართველოში” და წარმატებით იქნა დაცული გეოგრაფიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.
- **ე.ელიზბარაშვილის** ხელმძღვანელობით მომზადდა და დაცულ იქნა აგრეთვე 4 სადოქტორო დისერტაცია:
 1. ნ.ფალავა - კლიმატის ცვლილების თანამედროვე ტენდენციები და ბუნებრივი ლანდშაფტების ანტროპოგენური ტრანსფორმაცია აჭარის ტერიტორიაზე.
 2. ხ.ჭიჭილეიშვილი - თანამედროვე გლობალური დათბობა და მისი გავლენა აჭარის ზღვისპირეთის კლიმატზე და ზღვის ჰიდრომეტეოროლოგიურ რაიონზე.
 3. ც.ქამადაძე - აჭარის ნიადაგების კლიმატური რესურსები.
 4. ე.ხუციშვილი - საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული ოლქების და ადმინისტრაციული მხარეების კლიმატური რესურსების პოტენციალის შეფასება.
- **მ.მელაძე** - შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის პროექტი (გრანტი) - „საქალაქო აგლომერაციების ლანდშაფტური დაგეგმარების მეთოდოლოგია“ მიწვეული სპეციალისტი - აგროეკოლოგი (აგროპოტენციალის შეფასება).

მ.მელაძე - საერთაშორისო კონფერენციის („ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“) მასალების შრომათა კრებულის სარედაქციო საბჭოს წევრი.

პედაგოგიური მოღვაწეობა

მ.მელაძე - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე მიწვეულია პროფესორის თანამდებობაზე ლექციების კურსის წასაკითხად.

ბუნებრივი ბაზემოს დაბინძურების მონიტორინგისა და პრობნოზირების განყოფილება

*სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი - **ლიანა ინწკირველი**, ქიმიურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

1. **ა.სურმავა** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.მათ.მეცნიერებათა დოქტორი;
2. **გ.გუნია** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.მათ. აკადემიური და გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი;
3. **ნ.ბუაჩიძე** – მთავარ მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის აკადემიური დოქტორი;
4. **ლ.შავლიაშვილი** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, სოფ/მეურნ აკადემიური დოქტორი;
5. **ნ.დვალიშვილი** - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი;
6. **ნ.ბეგლარაშვილი** - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოგრაფიის აკად. დოქტორი;
7. **მ.ტაბატაძე** - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი;
8. **გ.კუჭავა** - მეცნიერი თანამშრომელი, ქიმიის აკადემიური დოქტორი;
9. **გ.კორძახია** - მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.მათ. აკად. დოქტორი
10. **ე.შუბლაძე** - მეცნიერი თანამშრომელი;
11. **ს.მდივანი** – მეცნიერი თანამშრომელი;
12. **მ.ხატიაშვილი** - წამყვანი ინჟინერი;
13. **ა.გიორგიშვილი** – წამყვანი ინჟინერი;
14. **თ.გიგაური** – წამყვანი ინჟინერი.

**I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები
(ეხებასამეცნიერო-კვლევითინსტიტუტებს)**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>აღმოსავლეთ საქართველოს აქტიური ზემოქმედების რაიონებში გარემოს კომპონენტებში მძიმე ლითონების შემცველობის განსაზღვრა მათი ფონური კონცენტრაციების დადგენის მიზნით დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ეკოლოგია</p>	ლიანა ინწკირველი	განყოფილების ყველა თანამშრომელი

კახეთის რეგიონში სეტყვის ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების სამუშაოების გაგანახლებასთან დაკავშირებით გარემოს ობიექტებში (ნიადაგი, წყალი) განსაზღვრულია მძიმე მემეტალების და ზოგიერთი დამაბინძურებელი ინგრედიენტის კონცენტრაციები. დადგენილია, რომ გრუნტის წყლები ხასიათდება მაღალი მინერალიზაციით. აღინიშნება მთავარი იონების მაღალი შემცველობა. ხელოვნურ წყალსაცავებში კი მხოლოდ ამონიუმის იონის შემცველობა აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას; მიკრობიოლოგიური თვალსაზრისით სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენი დაბინძურებულია E-coli-ით. მძიმე ლითონების (მათ შორის ვერცხლის) კონცენტრაცია კი უმნიშვნელოა და არც ერთ შემთხვევაში არ აღწევს შესაბამისი ზღკ-ს მნიშვნელობას. ნიადაგში მძიმე ლითონებიდან პრიორიტეტული დამაბინძურებელი ელემენტია სპილენძი. აღსანიშნავია, რომ ზაფხულის თვეებში მისი შემცველობა ნიადაგში ხასიათდება ზრდის ტენდენციით, რასაც ჩვენ ვხსნით სპილენძის შემცველი შხამქიმიკატების გამოყენებით ზაფხულის პერიოდში. ნიადაგის ზედა 10 სმ-იან ფენაში დაფიქსირებულია სპილენძის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც დაახლოებით 10 ზდკ-ს ფარგლებშია, ტყვიის შემცველობა მერყეობს 2 ზდკ-ს ფარგლებში, ვერცხლის შემცველობა კი ბევრად ნაკლებია მის შესაბამის ზდკ-ზე.

ატმოსფეროს ჰიდროთერმოდინამიკის და ნივთიერების გადატანა-დიფუზიის განტოლებების, ნიადაგში ტემპერატურის გავრცელებისა და სინოტივის განტოლების, წყლის არეში ტემპერატურის გავრცელების განტოლებების და შესაბამისი საწყისი და სასაზღვრო პირობების გამოყენებით დამუშავებულია კახეთის რეგიონში ატმოსფერული პროცესების ევოლუციისა და მტვერის გავრცელების მათემატიკური მოდელი.

არასტაციონალური, არაწრფივი სამგანზომილებიანი განტოლებების რიცხვითი ინტეგრირებისათვის გამოყენებულია ცხადი შუამანის და არაცხადი, გახლენის მეთოდზე დაფუძნებული რიცხვითი რეალიზაციის მეთოდები.დამუშავებულია მოდელის რეალიზაციის ალგორითმი, შედგენილია რიცხვითი ინტეგრირების კომპიუტერული პროგრამა

კომპიუტერულ ენაზე “VIZUAL FORTAN”. განსაზღვრულია ინტეგრირების არე. არის ჰორიზონტალური ზომები: 236კმ×180კმ×9კმ ატმოსფეროში და 236კმ×180კმ×2მ ქვეყნილი ნიადაგის და მინგეჩაურის წყალსაცავისათვის. ჰორიზონტალური მიმართულებით სივრცული ბიჯები 2 კმ-ია, ვერტიკალური მიმართულებით დაახლოებით 300 მ ატმოსფეროში და 0.1 მ ნიადაგში და წყალსაცავში. დროითი ბიჯი უდრის 10 წმ-ს.

ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები. ექსპერიმენტების მიზანი იყო გამოკვლეულიყო კახეთის რეგიონში β და γ - მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების განვითარების ჰიდროთემოდინამიკური თავისებურებები და კინემატიკით გამოწვეული ქალაქებში გაბნეული მტვრის გავრცელების შესაძლო სურათები.

განხილულია 4 სინოპტიკური სიტუაცია: ფონური სტაციონალური დასავლეთის, აღმოსავლეთის, ჩრდილოეთისა, სამხრეთის ქარების შემთხვევები. მოდელირებისას დაშვებული იყო, რომ კახეთის ქალაქების ტერიტორიაზე 2მ სიმაღლეზე კონცენტრაციების მნიშვნელობები მუდმივია და სიდიდით ტოლია საშუალო წლიური მნიშვნელობის. შესწავლილი იქნა ასევე, მტვრის გავრცელება სტაციონალური დასავლეთის ქარის დროს არასტაციონალური მტვრის წყაროების პირობებში.

ნაჩვენებია, რომ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის 10 მ ზონაში მტვრის გავრცელებას განსაზღვრავს ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ტურბულენტობა. 100 მ სიმაღლეზე მტვრის გავრცელებაში ტურბულენტობასთან ერთად მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს ადვექტიური გადატანის პროცესებს, ხოლო ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენის ზედა ნაწილში უპირატესი როლი ენიჭება მტვრის ადვექციურ გადატანას.

მიღებული შედეგების საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს ფონური კონცენტრაციების შემდეგი მნიშვნელობები: ქქ. თბილისისა და რუსთავისათვის მიმდებარე 20-30 კილომეტრიანი არისათვის ფონურ კონცენტრაციად შეიძლება მივიღოთ 0.05 ზდკ, ხოლო სხვა ქალაქებისათვის 0.01 ზდკ.

ამრიგად, ჩატარებულმა კვლევებმა პასუხი გასცა კახეთის რეგიონის მეტეოროლოგიის მრავალ საკითხს. ამასთან წამოაჩინა საკითხები, რომლებიც მოითხოვენ შედგომ დაზუსტებასა და გაუმჯობესობას.

მიზანშეწონილია კვლევის შემდგომი განვრცობა უფრო დიდი გარჩევის უნარის მქონე γ მეზომასშტაბის რიცხვითი მოდელების გამოყენებით სხვადასხვა სიმძლავრისა და მიმართულების ფონური სიტუაციებისათვის. საჭიროა განხორციელდეს მიღებული შედეგების შედარება კონკრეტული ნატურალური დაკვირვების მასალებთან.

**I.3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული
შამეცნიერო - კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს
საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს)**

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოში მყარი	შოთა	ნათელა	ნ. დვალიშვილი,

<p>საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაგროვების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის დადგენის მეთოდოლოგიის შემუშავება და მონაცემთა ბაზის შექმნა № დ/88/9-220/14 დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ეკოლოგია</p>	<p>რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>დვალიშვილი</p>	<p>ლ. ინწკირველი, მ. ტაბატაძე, დ. დვალიშვილი, მ. ფიფია, ნ. არუთინიანი</p>
--	---	-------------------	---

მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების (მსნ) რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის კვლევას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ჩვენი ქვეყნისათვის. მის საფუძველზე განისაზღვრება მსნ მართვის სხვადასხვა ტექნოლოგიების გამოყენება სანიტარული დასუფთავებისა და გაუვნებელყოფის პროექტების შესრულებისას. სამწუხაროდ ინფორმაცია საქართველოში წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის შესახებ არ არსებობს, არ არის შემუშავებული ნარჩენების აღრიცხვის მეთოდოლოგიაც, რაც ქმნის უაღრესად დიდ პრობლემას საერთაშორისო მეცნიერული პროექტების განხორციელებისათვის, ნარჩენების ენერგოეფექტურობის დადგენის და ნარჩენების გადამუშავების შესაძლებლობას. საქართველოში არ არსებობს კლიმატური და ეკონომიკური პირობებისათვის მორგებული მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაგროვების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის დადგენის მეთოდოლოგია და რაც მთავარია არ არსებობს მსნ რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის მონაცემთა ბაზა. ჩვენი პროექტის მიზანია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაგროვების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის დადგენა, საიმედო მონაცემთა ბაზის შექმნა და მეთოდოლოგიის შემუშავება საქართველოს მდგრადი განვითარების ხელშეწყობისათვის. ამ მიზნით მიმდინარე წელს საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონში ჩატარდა ექსპედიციური გასვლები, რომელთა მიზანი იყო მოსახლეობასთან ურთიერთობის საფუძველზე შეგვეგროვებინა პირველადი მონაცემები ერთ სულ მოსახლეზე მოსული მსნ რაოდენობის და მისი მორფოლოგიური შემადგენლობის შესახებ. შეგროვილია დიდძალი მასალა და ამჟამად მიმდინარეობს მისი დამუშავება.

14.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ვინროკ ინტერნეშენალის NATELI II - მდგრადი განვითარების ცენტრი -	საერთაშორისო განვითარების სააგენტო, CENN	მარინა შვანგირაძე	ნათელა დვალიშვილი

	რემისია, "პოტენციალის ამაღლება დაბალემისიანი განვითარების სტრატეგიის (EC-LEDS) შემუშავება, სუფთა ენერჯის პროგრამა" დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ეკოლოგია			
2	“ნარჩენების მართვის ტექნოლოგიები რეგიონებში, საქართველო” დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, ეკოლოგია	საერთაშორისო განვითარების სააგენტო, CENN	CENN	ნათელა დვალაშვილი
3	დაგასუფთაოთ საქართველო Project “Clean-up Georgia – Public Awareness Raising and Its Involvement in the Improvement of the Process of Solid Wastes Management”	შვედეთის მთავრობა	მაკა ქიმერიძე	ნუგზარ ბუაჩიძე
4	„მინამატას კონვენციის რეალიზაციისა და მისი აღსრულების მიზნით საქართველოში გადაწყვეტილების მიღების პროცესის გაძლიერება და ინსტიტუციურ შესაძლებლობათა განმტკიცება“	UNDP	ირმა მელიქიშვილი	ნუგზარ ბუაჩიძე
<p>1. IPCC მეთოდოლოგიის დახმარებით გამოთვლილია მეთანის ემისიისა ნაგავსაყრელებსა და ნახშირი წყლების სექტორებიდან</p> <p>2. IPCC მეთოდოლოგიის დახმარებით გამოთვლილია მეთანის ემისიისა ნაგავსაყრელებსა და ნახშირი წყლების სექტორებიდან. შეფასებულია მსნ-ის ენერჯო რესურსები.</p> <p>3. არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების შეფასების მიზნით თანამედროვე მეთოდებისა და ტექნიკის გამოყენებით ჩატარებულია ასეთი ტიპის ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებული ნიადაგისა და წყლის ნიმუშების ქიმიური ანალიზი. მიღებული შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელები მნიშვნელოვანად აბინძურებენ მიმდებარე ტერიტორიების წყლებსა და ნიადაგებს. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ დასავლეთ საქართველოს სტიქიური ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიები გაცილებით ნაკლები ხარისხითაა დაბინძურებულ, აღმოსავლეთ საქართველოს ამავე ტიპის ტერიტორიებთან შედარებით. ამასთან დაფიქსირდა, რომ ასეთი ტერიტორიები შეიძლება დაბინძურდეს საშიში კომპონენტებითაც.</p>				

4. მუშაობა დაწყებულია მიმდინარე წლის ოქტომბრის თვეში და მისი მიზანია შეფასდეს საქართველოში მოქმედი საწარმოებიდან ვერცხლისწყლის შესაძლო ემისიები. ამჟამად მიმდინარეობს საწარმოო ობიექტებიდან მონაცემთა შეგროვება. პროექტი ითვალისწინებს აგრეთვე საგანმანათლებლო ლექციების ჩატარებას და შეხვედრებს მოსწავლე ახალგაზრდობასთან. ოქტომბრის თვეში მოეწყო ასეთი შეხვედრა თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის სტუდენტებთან. დეკემბერში დაგეგმილია შეხვედრა სოხუმის უნივერსიტეტის სტუდენტებთან.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის / კრებული ს ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ა.სურმავა ლ.ინწკირველი ნ.ბუაჩიძე	კახეთსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე მტვრის გავრცელების რიცხვი თი მოდელირება (ინგლისურ ენაზე) Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences ISSN 0132-1447	11, № 1, 2017	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა	8
2	ა.სურმავა ლ.გვერდწითელი ნ.ბაგრატიონი	მდ.ცხენისწყალსა და ლუხურში სამრეწველო ნარჩენებიდან დარიშ- ხანის გავრცელების რიცხვითი მოდელირება (ინგლისურ ენაზე) Georgian Chemical Journal ISSN 1512-0686	42, №3, 2016	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა	5
3	ა.სურმავა	კახეთში ფონური აღმოსავლეთის ქარის შემთხვევაში ატმოსფეროში ლოკალური ცირკულაციის რიცხვითი მოდელირება (რუსულ ენაზე) Труды института Геофизики им.М.З.Нодиа ISSN 1512-1127	LXVII	თსუ გამომცემლობა	5
4	ა.სურმავა	კახეთში ფონური დასავლეთის ქარის შემთხვევაში ატმოსფეროში ლოკალური ცირკულაციის რიცხვითი გამოკვლევა (რუსულ ენაზე)	XVII	თსუ გამომცემლობა	6

		ენაზე) Труды института Геофизики им.М.З.Нодиа ISSN 1512-1127			
5	ნ.ბუანიძე, ლ.ინწკირველი, დ.კირკიტაძე, მ.სალუქვაძე, ა.სურმავა, მ.ციციქიშვილი, ლ.შაველიაშვილი	კახეთში სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების ზოგი- ერთი ეკოლოგიური ასპექტები მიხეილ ნოდიას სახ. გეოფიზიკ- ის ინსტიტუტის შრომები,	LXVI	თსუ გამომცემლობა	8
6	ე.ბაქრაძე, ლ.შაველიაშვილი, გ.კუჭავა, ე.შუბლაძე	ეკოლოგიურად სუფთა აგრო- სა- სურსათო პროდუქციის წარ- მოება სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის. საქართველოს სოფლის მეურ- ნეო- ბის მეცნიერებათა აკადემ- ია, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფე- რენციის „ეკოლოგიურ- ად სუფთა პროდუქტების წარ- მოების თანამედ- როვე ტექნო- ლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარე- ბისათვის“ მასალები	შრომათა კრებული	საქართველოს სოფლის მეურ- ნეობის მეცნი- ერებათა აკად- ემიის გამომცემ- ლობა	4
7	მ.ფიფია., ნ.ბეგლა- რაშვილი	სეტყვიანობის მრავალწლიური ცვლილება აღმოსავლეთ სა- ქართ- ველოში საქართველოს ტექნიკური უნი- ვერსიტეტის ჰირომეტეოროლოგი- ის ინსტიტუტის შრომათა კრე- ბული	123	სტუ გამომცემლობა	5
8	ე.ელიზბარაშვილი. ლ.შაველიაშვილი, გ.კორძახია, გ.კუჭავა, მ. ელიზბარაშვილი, ნ.ჭკელიძე	კლიმატური კომპონენტების საუკუნეობრივი რეჟიმი და მათი შესაძლო ზეგავლენა ნიადაგებში თანამედროვე ეკოლოგიურ პროცესებთან. (აღაზნის ველის მაგალითზე) საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე, ISS – 0132 – 1447	10, №4,	საქართველოს ერონული მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა საქართველო, თბილისი.	6

9	ა.სურმავა ლ.ინწკირველი, ნ.გიგაური	საქართველოს ატმოსფეროში გაფრქვეული და მდინარეში ჩაღვრილი დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელების რიცხვითი მოდელების შექმნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰირომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული	123	სტუ გამომცემლობა	6
---	---	---	-----	---------------------	---

1. კავკასიაში ატმოსფერული პროცესების განვითარების რეგიონალური მოდელის გამოყენებით და პასიური მინარევის გადატანა - დიფუზიის არასტაციონალური სამგანზომილებიანი განტოლების რიცხვითი ინტეგრირებით შესწავლილია კახეთის ტერიტორიაზე მტვრის გავრცელება ოთხი ძირითადი სინოპტიკური სიტუაციისა და დაბინძურების სტაციონალური წყაროების შემთხვევაში. რიცხვითი მოდელირება განხორციელებულია 236 კმ × 180 კმ არეში 2 კმ მუდმივი ჰორიზონტალური ბიჯით და 2 - დან 300 მ-მდე ცვლადი ვერტიკალური ბიჯით. მოდელირებულია ქ.ქ. თბლისის, რუსთავის, კახეთის რეგიონში და მის მიდებარე ტერიტორიებზე განლაგებული საქართველოსა და აზერბაიჯანის ოცი ქალაქისა და მსხვილი დასახლებული პუნქტების ატმოსფეროში არსებული მტვრის გავრცელება რეგიონის ტერიტორიაზე.

მიღებულია ატმოსფეროში გაფრქვეული მტვრის განაწილების სურათები მიწის ზედაპირიდან სხვადასხვა დონეებზე. ნაჩვენებია, რომ ქალაქებიდან ატმოსფეროში გაბნეული მტვერი ძირითადად კონცენტრირებულია სასაზღვრო ფენაში. მტვრის კონცენტრაციის მაქსიმალური მნიშვნელობები მიღებულია ჰაერის მიწისპირა 100 მ ფენაში. სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება მტვრის სივრცული გავრცელების არე და მცირდება კონცენტრაცია.

განსაზღვრულია ქალაქების გავლენის ზონები. ის ქ. თბილისისათვის შეადგენს 20 – 30 კმ, ქ. რუსთავისათვის – დაახლოებით 10 კმ-ს, ხოლო სხვა ქალაქებისათვის არ აღემატება 2-4 კმ-ს.

2. უწყვეტ გარემოში ნივთიერების გადატანა-დიფუზიის წრფივი სამგანზომილებიანი განტოლების რიცხვითი ინტეგრირებით მოდელირებულია მდ. ცხენისწყალში და მდ. ლუხუნში ჩაღვრილი დარიშხანის გავრცელება. შესწავლილია სოფ. რავისა და სოფ. კორუნდაშის მიდამოებში ჩაღვრილი დარიშხანის გავრცელება.

3. კავკასიაში ატმოსფერული პროცესების განვითარების რეგიონალური და ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის პარამეტრიზაციის მოდელების გამოყენებით შექმნილია კახეთის ტერიტორიაზე მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების ეკოლუციის რიცხვითი მოდელი. რიცხვითი მოდელირებით ნაჩვენებია, რომ კახეთის რელიეფი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მეტეოროლოგიური ველების ფორმირებაზე ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენაში. რელიეფის გავლენა თავისუფალ ატმოსფეროში მნიშვნელოვნად სუსტია. რეგიონის რელიეფის მოქმედება ფონურ დინებაზე ჰორიზონტალური, ვერტიკალური გრიგალებისა და ფონური დინების გასწვრივ მიმართული ტალღების წარმოშობას იწვევს. ტალღა არსებობს როგორც ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენაში, ასევე თავისუფალ ატმოსფეროში. ვერტიკალური გრიგალები ფორმირებულნი არიან მთავარი და მცირე კავკასიონის ქედების ქარპირა და

ქარზურგა მხარეს, ზოგიერთი მცირე ქედის მიდამოებში. წარმოშობილი გრიგალის ზომები დამოკიდებულია ქედის სიგანეზე და სიმაღლეზე, ან ხეობის სიღრმეზე.

4. რიცხვითი მოდელირებით გამოკვლეულია მეტეოროლოგიური ველების სივრცული განაწილების თავისებურებანი კახეთის რეგიონის რელიეფის ფონური დასავლეთის ქართ გარსდენის შემთხვევაში. ნაჩვენებია, რომ ისინი ძირითადად ანალოგიური არიან რელიეფის აღმოსავლეთის ქართ გარსდენისათვის დამახასიათებელი თავისებურებების. რეგიონის რელიეფის მოქმედება ფონურ დინებაზე იწვევს ჰორიზონტალური, ვერტიკალური გრიგალებისა და ფონური დინების გასწვრივ მიმართული ტალღების წარმოშობას. ტალღა არსებობს როგორც ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენაში, ასევე თავისუფალ ატმოსფეროში. ვერტიკალური გრიგალები ფორმირებული არიან მთავარი მცირე კავკასიონის ქედების ქარპირა და ქარზურგა მხარეს, ზოგიერთი მცირე ქედების მიდამოებში. წარმოშობილი გრიგალის ზომები დამოკიდებულია ქედის სიგანეზე და სიმაღლეზე, ან ხეობის სიღრმეზე.

5. განიხილება კახეთში სეტყვის პროცესებზე აქტიური ზემოქმედების შედეგად შესაძლო ნეგატიური ეკოლოგიური შედეგების საკითხი. ნაჩვენებია, რომ ამ მიზნით მომავალში სეტყვასაწინააღმდეგო ნაკეთობების სავარაუდო რაოდენობის გამოყენებისას იოდოვანი ვერცხლით გარემოს დაბინძურების საშიშ დონეს არ უნდა მოველოდეთ. მიუხედავად სეტყვასაწინააღმდეგო ნაკეთობებში გამოყენებული რეაგენტის ეკოლოგიური უსაფრთხოების ოპტიმისტური შეფასებისა, სავარაუდოა როგორც სეტყვასაწინააღმდეგო საშუალების ჩატარების რაიონებში, ასევე მიმდებარე ტერიტორიებზე ატმოსფერულ ჰაერში, ღია წყალსაცავებში და ნიადაგში იოდოვანი ვერცხლის შემცველობის რეგულარული ინსტრუმენტული კონტროლი.

6. ნაშრომში განხილულია კახეთის რეგიონის სოფ.კველი ანაგისა და სოფ.ახაშნის ტერიტორიაზე განთავსებული ხელოვნური წყალსაცავების 2016 წლის მაისის თვის კვლევის შედეგები; შემუშავებულია რეკომენდაციები, რომლებიც გადაეცემათ მათ მეპატრონე ფერმერებს ღონისძიებების გასატარებლად, რათა უზრუნველყონ ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოება.

7. სეტყვის, როგორც განსაკუთრებულად საშიში სტიქიური მეტეოროლოგიური მოვლენის უკეთ შესწავლის მიზნით გამოკვლეულია აღმოსავლეთ საქართველოში სეტყვიანობის მრავალწლიური ცვლილება. გაანალიზებულია სეტყვიან დღეთა რაოდენობის მრავალწლიური სვლა კახეთის მაგალითზე 1967-2004 წლების მონაცემების მიხედვით. აღმოსავლეთ საქართველოს თითოეული რეგიონისთვის განხილულია სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობის ბოლო 50 წლის მდგომარეობა მანმადე არსებულ მონაცემებთან შედარებით.

8. შეფასდა კლიმატური კომპონენტების რეჟიმი და მათი კავშირი თანამედროვე ეკოლოგიურ პროცესებთან. კერძოდ გამოკვლეულია ტემპერატურისა და ნალექების საუკუნეობრივი ცვლილებები და მათი შესაძლო ზეგავლენა ეკო-ქიმიურ მახასიათებლებზე. გლობალური დათბობის ინტენსივობასა და ნიადაგის ეკო-ქიმიურ მონაცემებს შორის დამოკიდებულება რეგრესიული კავშირების გამოყენებით გამოითვლება. ალაზნის ველის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე დაკვირვებები (1978-2000 წწ.) ავტორებმა გამოიყენეს, რომ დაეხასიათებინათ ალაზნის ველის დამლაშების ხარისხი. სტატიაში გამოყენებულია ავტორების მიერ ორგანიზებული ექსპედიციების მასალები 2012-2013 წწ. განმავლობაში კვლევის ძირითადი

მეთოდია რეგრესიული ანალიზი. ალაზნის ველის ნიადაგების დამლაშება-განმლაშების დინამიკის შესასწავლად მიზანშეწონილია დეგრადირებული ნიადაგების მონიტორინგის ორგანიზაცია.

9. ატმოსფეროს ჰიდროთერმოდინამიკის და უწყვეტ გარემოში სუბსტანციის გადატანადიფუზიის არაწრფივი არასტაციონალური სამგანზომილებიანი განტოლებების გამოყენებით დამუშავებულია საქართველოს ცალკეულ რეგიონში და მდინარეში გარემოს დამაბინძურებელი ნივთიერების გავრცელების მათემატიკური მოდელები. დამუშავებულია რიცხვითი ინტეგრირების ალგორითმები ცხადი და არაცხადი სქემების გამოყენებით. შედეგენილია თელის პროგრამები და ჩატარებულია შესაბამისი ტესტური გამოთვლები. გამოთვლების შედეგები აჩვენებენ, რომ განხილული მოდელები თვისებრივად სწორად აღწერენ დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელებას რთული რელიეფის ტერიტორიაზე და მთიანი რეგიონის მდინარეზე. რაც შეეხება მოდელირების რაოდენობრივ სიზუსტეს ამისათვის საჭიროა ჩატარდეს ერთობლივი ექსპერიმენტალური და თეორიული გამოკვლევა.

ბ)უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	N.Buachidze, Kh.Chikviladze, G.Kordzakhia, E.Shubladze, L.Shavliashvili	Research of uncontrolled landfills impact on environment in Georgia. American Journal of Environmental Protection. USA	V.5,2016 Issue 3	American Journal of Environmental Protection USA	6
2	E.Bakradze, L.Shavliashvili. G.Kuchava, E.Shubladze	The study of pollution of surface and ground water Alazani Valley	Proceedings of the LXIX International scientific-practical conference Herzen reading	Sankt-Peterburg, Russia	5
3	M.Elizbarashvili, L.Shavliashvili, G.Kuchava	Chemical composition of irrigation, collector-and-drainage and ground waters of the lower Alazani Valley Air and Water Components of the Environment, Babes-Bolyai University.	Cluj-Napoca, Romania,	Cluj-Napoca, Romania,	6
4	E.Elizbarashvili,	Trends of components secular changes	v.11, Is.3	Academic	8

L.Shavliashvili, G.kordzakhia, G.Kuchava, M.Elizbarashvili, N.Chelidze	and their possible impact on the eco-chemical characteristics of the soil (on example of Alazani velley) European Geographical Studies by Academic Publishing House Researcher, Russia,		Publishing House	
---	---	--	------------------	--

1. არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელები ხშირად ხდებიან ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი გარემოს დაბინძურებისა. თანამედროვე მეთოდებისა და ტექნიკის გამოყენებით საანალიზო ნიმუშებში (ნიადაგი, წყალი) გამოკვლეულია დამბინძურებელი კომპონენტების შემცველობები. მიღებულმა შედეგებმა მოგვცა საშუალება დავასკვნათ:

- მკვეთრად განსხვავდება აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს შედეგები. კერძოდ, დასავლეთ საქართველოს არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიები ნაკლებადაა დაბინძურებული ტოქსიკური ინგრედიენტებით, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოს ანალოგიური ადგილები.
- კახეთისა და სამცხე-ჯავახეთის რეგიონების საანალიზო სინჯებში, ზოგიერთი მძიმე ლითონისა და ბიოგენური ელემენტების შემცველობებმა გადააჭარბეს შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს.
- უნდა აღინიშნოს გადმიუმის არსებობა ქ. მარნეულის ნაგავსაყრელიდან აღებულ სინჯებში, რაც მიანიშნებს იმას, რომ არაკონტროლირებადმა ნაგავსაყრელებმა მიმდებარე ტერიტორიები შეიძლება დააბინძუროს საკმაოდ საშიში კომპონენტებით.

2. ნაშრომში განხილულია ალაზნის ველის დამლაშებულ ნიადაგებზე განთავსებული ხელოვნური წყალსაცავების ქიმიური და მიკრობიოლოგიური დაბინძურების პრობლემა; განხილულია ხელოვნურ წყალსაცავებზე დამლაშებული ნიადაგებისა და გრუნტის წყლების ზეგავლენა, რაც მკვეთრად აისახება მათ ქიმიურ შედგენილობაზე კერძოდ, მის მინერალიზაციაზე. გამოვლენილია ზოგიერთი ინგრედიენტის მაღალი შემცველობა შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე. მძიმე ლითონების (Cu, Pb, Ag) კონცენტრაციები ნორმის ფარგელებში დაფიქსირდა.

3. ნაშრომში მოცემულია საქართველოს კახეთის რეგიონის სიღნაღის რაიონში ქვემო ალაზნის სარწყავი არხის, კოლექტორულ-დრენაჟული და გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა. დადგენილია, რომ ქვემო ალაზნის სარწყავი არხის წყალი სარწყავად ვარგისია; კოლექტორულდრენაჟული წყლები დაბალი მინერალიზაციის შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც დამატებითი მორწყვის წყარო, ხოლო მაღალი მინერალიზაციის შემთხვევაში საჭიროა მისი განზავება სუფთა სარწყავი წყლებით; გრუნტის წყლები მიეკუთვნებიან მაღალმარილიანი წყლების კატეგორიას და ამავე დროს მინერალიზაციას აქვს ტენდენცია შეიცვალოს წლის სეზონების მიხედვით, კერძოდ, მინერალიზაცია იზრდება ზაფხულსა და შემოდგომაზე.

4. შესწავლილია ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების საუკუნოვანი ცვლილებების ტენდენცია და მათი შესაძლო გავლენა ნიადაგის ეკოქიმიურ მახვენებლებზე. გამოთვლილია რეგრესიული კავშირი გლობალური დათბობის ინტენსივობასა და ნიადაგის ეკო-ქიმიურ მონაცემებს შორის. ნიადაგის დამლაშების ხარისხის დასახასიათებლად გამოყენებულია ალაზნის ველის ნიადაგების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე დაკვირვების 1978-2000 პერიოდის მასალები. კვლევის ძირითად მეთოდს წარმოადგენს - რეგრესიული ანალიზი. ალაზნის ველის ნიადაგების დამლაშება-განმლაშების პროცესის დინამიკის სამომავლო კვლევებისათვის

მიზანშეწონილად მიგვაჩნია დეგრადირებული დამლაშებული ნიადაგების მონიტორინგის ორგანიზაცია

**III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა
ა) საქართველოში**

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ა. სურმავა ლ. გვერდწითელი ნ. ბაგრატიონი	სამრეწველო ნარჩენებიდან მდ. ცხენიწყალში და ლუხუნში მოხვედრილი დარიშხანის გაურცელების რიცხვითი მოდელირება.	ურეკი, საქართველო 2016, სექტემბერი.
2	მ. ფიფია, ნ. ბეგლარაშვილი	“სეტყვიანობის მრავალწლიური ცვლილება აღმოსავლეთ საქართველოში”.	თბილისი, საქართველო 2016, მაისი
3	ე. ბაქრაძე, ლ. შავლიაშვილი, ბ. კუჭავა, ე. შუბლაძე	ეკოლოგიურად სუფთა აგროსასურსათო პროდუქციის წარმოება სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის	თბილისი, საქართველო. 2016, ივნისი
4	გ. კორძახია	წყლის რესურსების მონაცემები - გასაღები წყლის რესურსების ეფექტური მართვისათვის საქართველო - ნორვეგიის ინსტიტუციონალური თანამშრომლობის დამამთავრებელი სემინარი	თბილისი, საქართველო. 2016, ნოემბერი
5.	გ. კორძახია.	TAIEX - შესაძლებლობების გაძლიერების სამუშაო სემინარი Horizon 2020-ის შესახებ სამუშაო ჯგუფის წევრი.	თბილისი, საქართველო 2016, მაისი
6.	გ. კორძახია.	მმართველი კომიტეტის პირველი შეხვედრა. შავი ზღვის და ახლო აღმოსავლეთის წყალმომარაგების სახელმძღვანელო სისტემა. მუშა ჯგუფის წევრი	თბილისი, საქართველო 2016, ივნისი

7.	ნ. ბუაჩიძე, ხ. ჩიქვილაძე, გ. კორძახია.	„GEOMED2016–IV“ საერთაშორისო გეოგრაფიული სიმპოზიუმი.	თბილისი, საქართველო 2016, მაისი
<p>1. უწყვეტ გარემოში ნივთიერების გადატანა-დიფუზიის წრფივი, არასტაციონალური სამგანზომილებიანი განტოლების გამოყენებით მოდელირებულია მდ. ცხენისწყალში და ლუხუნში სამრეწველო ნარჩენებიდან მოხვედრილი დარიშხანის გავრცელება. მოდელი გამოიყენება მთის მდინარეებში დამაბინძურებელი ნივთიერების გავრცელების გამოკვლევებისათვის. რიცხვით ექსპერიმენტებში შეწავლილია სოფ. ურავი და კორუნდაშის მუდმივი წყაროებიდან მოხვედრილი დარიშხანის გავრცელება.</p> <p>2. სეტყვის, როგორც განსაკუთრებულად საშიში სტიქიური მეტეოროლოგიური მოვლენის უკეთ შესწავლის მიზნით გამოკვლეულია აღმოსავლეთ საქართველოში სეტყვიანობის მრავალწლიური ცვლილება. გაანალიზებულია სეტყვიან დღეთა რაოდენობის მრავალწლიური სველა კახეთის მაგალითზე 1967-2004 წლების მონაცემების მიხედვით. აღმოსავლეთ საქართველოს თითოეული რეგიონისთვის განხილულია სეტყვიან დღეთა საშუალო რაოდენობის ბოლო 50 წლის მდგომარეობა მანამდე არსებულ მონაცემებთან შედარებით.</p> <p>3. ნაშრომში განხილულია კახეთის რეგიონის სოფ. ძველი ანაგისა და ახაშენის ტერიტორიაზე განთავსებული ხელოვნური წყალსაცავების 2016 წლის მაისის თვეში ჩატარებული კვლევის შედეგები; შემუშავებულია რეკომენდაციები, რომლებიც გადაეცემათ ამ წყალსაცავების მფლობელ ფერმერებს, რათა მათ დასახონ შესაბამისი ღონისძიებები და უზრუნველყონ ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოება.</p> <p>4. განხილულია საქართველოს მდიდარი წყლის რესურსების შემადგენლობა (მდინარეები, ტბები, მყინვარები, მიწისქვეშა წყლები და სხვა) და განაწილება ქვეყანაში. მოყვანილია ამ რესურსების მნიშვნელობა ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებისათვის. ამ დარგების ეფექტური მომსახურებისათვის აუცილებელია შესაბამისი ჰიდროლოგიური მონაცემებით მომსახურება. მოყვანილია მდინარეებზე ჰიდროლოგიური ქსელის დინამიკა წლების მიხედვით დაწყებული გასული საუკუნის დასაწყისიდან დღემდე. არსებული და ისტორიული მონაცემების გამოსაყენებლად ნორვეგიული პარტნიორის დახმარებით შედგენილია ჰიდროლოგიურ და მეტეოროლოგიურ მონაცემთა ბაზები. ჩატარებულია სპეციალური ჰიდროლოგიური (WinZPV) და მეტეოროლოგიური (CLIDATA) დამუშავების სისტემების საშუალებით მონაცემთა ხარისხის შეფასებისა და კონტროლის პროცედურები. ამდენად საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს გარემოსდაცვის სააგენტოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი ამჟამად განაგებს ციფრულ-ელექტრონულ მონაცემთა ბაზას ქვეყნის წინაშე მდგომი სხვადასხვა სამეცნიერო-პრაქტიკული საკითხების გადასაწყვეტად.</p> <p>5. სამუშაო სემინარის მიზნებია: უზრუნველყოფილი იყოს კონსულტაციები საპროექტო წინადადების შედგენის და შეთანხმებული პროექტის განხორციელების შესახებ; გააძლიეროს ეროვნული საკონტაქტო პირების და სხვა დაინტერესებული მხარეების შესაძლებლობები ჰორიზონ 2020-ის ირგვლივ.</p>			

მოსხენებაში განხილულია შესაძლებლობები ევროკავშირის წევრი სახელმწიფოების მოწინავე პრაქტიკების გაზიარებისათვის, კონსორციუმის ჩამოყალიბებისათვის, საერთაშორისო პარტნიორების განსაზღვრისთვის; რეგისტრირების საკითხებში გარკვევისათვის.

განხილულია ფინანსური, მართვის და ანგარიშების მომზადების შესაბამისი ფორმების გამოყენების საკითხები.

6. სამუშაო სემინარის მიზნებია შესწავლილი იყოს შავი ზღვის და ახლო აღმოსავლეთის წყალმომარაგების სახელმძღვანელო სისტემის პროდუქტების საუკეთესო გამოყენება. ამავდროულად მნიშვნელოვანია წყალმომარაგების ადრეული გაფრთხილების გაცემის პრობლემა. ასევე სამუშაო სემინარის მიზანია შავი ზღვის და ახლო აღმოსავლეთის წყალმომარაგების სახელმძღვანელო სისტემის დახელოვნებულ მსმენელებზე მასწავლებლობის უფლების მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის სერტიფიკატების გადაცემა.

პრეზენტაციის მიზანია გადმოცემული იყოს საქართველოს მდინარეებზე წყალმომარაგების სახელმძღვანელო სისტემის გამოყენებადობა, მიღებული შედეგები და მათი პროგნოზის შემოწმების მეთოდოლოგია, წყალმომარაგების ბიულეტენების მომზადება და GIS-ით პოსტ-დამუშავება.

7. მოსხენებაში განხილულია არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელები, რომლებიც ხშირად ხდებიან ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი გარემოს დაბინძურების. თანამედროვე მეთოდებისა და ტექნიკის გამოყენებით საანალიზო ნიმუშებში (ნიადაგი, წყალი) გამოკვლეულ იქნა დამაბინძურებელი კომპონენტების შემცველობები და დადგენილია, რომ ასეთ ტერიტორიებზე ხშირად ხვდება ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საშიში ნივთიერებები.

ბ)უცხოეთში

№	მომსხენებელი/ მომსხენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	N.Dvalishvili, M.Tabatadze	The Influence of Municipal Solid Waste of Georgia on Climate Changes	Kolkata, India, November, 2016,
2	E.Bakradze, L.Shavliashvili. G.Kuchava, E.Shubladze	The study of pollution of surface and ground water Alazani Valley	Sankt-Peterburg, Russia, Aapril,2016
3	M.Elizbarashvili, L.Shavliashvili, G.Kuchava	Air and Water Components of the Environment, Babes-Bolyai University	Cluj-Napoca, Romania, 2016
4	N.Buachidze, K.Chikviladze,	Research of uncontrolled landfills impact on environment and on human health in Georgia	Antalia. Turkey, 2016.

5	N.Buachidze, K.Chikviladze, L.Intskirveli, T.Gigauri	Assessment of the Impact of Uncontrolled Landfill Sites in Georgia on Ecosystems of the Surrounding Areas	Kolkata, India, November, 2016,
<p>1. დღეისათვის საქართველოში მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების (მსნ) მართვა იმყოფება საწყის სტადიაზე. საქართველოს მაშტაბით წარმოქმნილი ნარჩენების 90%-მდე დაუხარისხებლად იყრება ნაგავსაყრელებზე. შამწუხაროდ სრულყოფილი ინფორმაცია საქართველოში წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის შესახებ არ არსებობს, რაც ქმნის უადრესად დიდ პრობლემას საერთაშორისო მეცნიერული პროექტების განხორციელებისათვის, ნარჩენების ენერგოეფექტურობის დადგენის და ნარჩენების გადამუშავების შესაძლებლობას. არემოზე ნარჩენების ტექნოგენური ზემოქმედების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს სათბურის აირების წარმოქმნა და კლიმატის გლობალურ ცვლილებაზე გავლენა. აგავსაყრელებზე მოთავსებული ნარჩენების გაღრწვისას დიდი რაოდენობით წარმოიქმნება ნაგავსაყრელი გაზი (ლანდფილგას), რომლის წარმოქმნის ხარისხი დამოკიდებულია, როგორც ბუნებრივ პირობებზე (გეოგრაფიული, კლიმატური და მეტეოროლოგიური) ასევე ნაგავსაყრელის მართვაზე და ნარჩენების შემადგენლობაზე.</p> <p>2. წარმოდგენილია ალაზნის ველის დამლაშებულ ნიადაგებზე განთავსებული ხელოვნური წყალსაცავების ქიმიური და მიკრობიოლოგიური დაბინძურების პრობლემა; განხილულია ხელ-ოვ ნურ წყალსაცავებზე დამლაშებული ნიადაგებისა და გრუნტის წყლების ზეგავლენა, რაც მკვეთრად აისახება მათ ქიმიურ შედგენილობაზე, კერძოდ, მის მინერალიზაციაზე. გამოვლენილია ზოგიერთი ინგრედიენტის მაღალი შემცველობა შესაბამის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე. მძიმე ლითონების (Cu, Pb, Ag) კონცენტრაციები ნორმის ფარგლებში დაფიქსირდა</p> <p>3. მოხსენებაში განხილულია საქართველოს კახეთის რეგიონის სიღნაღის რაიონში ქვემო ალაზნის სარ წყავი არხის, კოლექტორულ-დრენაჟული და გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა. დადგენილია, რომ ქვემო ალაზნის სარ წყავი არხის წყალი სარ წყავად ვარგისია; კოლექტორულ-დრენაჟული წყლები დაბალი მინერალიზაციის შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც დამატებითი მორწყვის წყარო, ხოლო მაღალი მინერალიზაციის შემთხვევაში საჭიროა მისი განზავება სუფთა სარ წყავი წყლებით; გრუნტის წყლები მიეკუთვნებიან მაღალი მარილიანი გრუნტის წყლების კატეგორიას და ამავე დროს მინერალიზაციას აქვს ტენდენცია შეიცვალოს წლის სეზონების მიხედვით, კერძოდ, მინერალიზაცია იზრდება ზაფხულსა და შემოდგომაზე</p> <p>4. წარმოდგენილია ჩატარებული არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების ინვენტარიზაციის საფუძველზე ჩამოყალიბებული ამ ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიების დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ნუსხა. ნიადაგისა და წყლის საანალიზო ნიმუშებში განსაზღვრულია ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური კომპონენტები. შეფასებულია არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე და საშიშროება, რომელიც შეიძლება დადგეს მოსახლეობის წინაშე.</p> <p>5. არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესში ნაგავსაყრელების როლის და მნიშვნელობის სწორად შესაფასებლად შევარჩიეთ საკვლევი ობიექტები, რომლებმაც ფონის როლი შეასრულეს და რომლებსაც დანარჩენი</p>			

საკვლევი წერტილების შედეგებს ვადარებდით. აგრეთვე, ზოგ შემთხვევაში, მიღებულ შედეგებს ვადარებდით ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (ზდკ) ან ისეთ სიდიდეებს, როგორებიცაა საორიენტაციო დასაშვები კონცენტრაციები (სდკ).

თითოეული ნიმუშის აღების წერტილი შეფასებულია შემდეგი ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლებით: სიმაღლე ზღვის დონიდან, კოორდინატები, ნაგავსაყრელის საორიენტაციო ფართი, მეტეოროლოგიური პირობები, ნაგავსაყრელის წლოვანება და სხვა. კვლევას ყველა მის ეტაპზე თან ახლდა საქმისადმი კომპლექსური მიდგომა. საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში შესწავლილია ოთხი რაიონი, მიღებულმა შედეგებმა თვალნათლივ დაგვანახა, რომ ხშირად არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიები დაბინძურებულია, როგორც მიკრობიოლოგიური, ასევე სანიტარულ-ჰიგიენური თვალსაზრისით და წარმოადგენენ საფრთხეს ამ რეგიონში მცხოვრები ადამიანებისათვის.

ა.სურმაგა - როგორც გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს ექსპერტმა მოახდინა 4 პროექტის ექსპერტიზა:

1. ქ. თბილისის მყარი მუნიციპალური ნარჩენების (მმნ) გადამამუშავებელი ქარხნის მშენებლობა-ექსპლუატაციის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) ანგარიშზე;
2. შპს „კომპანია ბლექ სი გრუპ“-ის ასფალტის ქარხნის გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშზე ;
3. გაჯის საამქროს (ქ. თბილისი, რკინიგზის სადგურის ველი) გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშზე;
4. მარნეულის მუნიციპალიტეტში იაღლუჯას ტერიტორიაზე 220 კვ ელექტროგადამცემი ხაზის „მარნეულის“ მშენებლობის გარემოზე ზემოქმედების შეფასებაზე.

ნ.ბეგლარაშვილი – რეცენზიები, შემფასებელი:

- სამეცნიერო ნაშრომის შემფასებელი. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი “გარემოსდაცვითი ბიოლოგია”, ISSN: 0254-8704, N35574/79.
- სამეცნიერო ნაშრომის შემფასებელი. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი “აგრალურ მეცნიერებათა მაცნე” ელსევიერის სამეცნიერო ელექტრონული გამომცემლობა.
- იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. სადისერტაციო ნაშრომი - აჭარის ნიადაგების კლიმატური რესურსები, წარდგენილი გეოგრაფიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

ტრენინგი:

ENPARD-ის პროექტის - “თანამედროვე კვლევითი პრაქტიკის გაძლიერება აგრარული მიმართულებით რეგიონალ საგანმანათლებლო ინსტიტუტებში” ტრენინგი. პროექტი ხორციელდება –

-საქართველოს საზოგადოებრივ საქმეთა ინსტიტუტის სოფლის მეურნეობის განვითარების დეპარტამენტი (GRDD of GIPA),

-კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელი (CENN)

-PMC კვლევით ცენტრი.

პედაგოგიური მოღვაწეობა:

- საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი. ბიზნესის ადმინისტრირების ფაკულტეტი. პროგრამა - ტურიზმი, საგანი – ეკოლოგიური ტურიზმი.
- **ს.მღივანი, თ.გიგაური** - 2016 წელის 6-12 მაისს მონაწილეობდნენ სეზონური სკოლის “ენერჯია, გარემო და მდგრადი განვითარება” სემინარებში (მსმენელის სტატუსით).
- **ს.მღივანი** ჩაირიცხა ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის გეოგრაფიის მიმართულების სადოქტორო პროგრამაში.

ამჟამად ბეჭდვაშია განყოფილების თანამშრომლების მიერ მომზადებული 3 სტატია.

ამინდის პრობნოზირების, გუნდობრივი და ტექნოლოგიური კატასტროფების მოფელირების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი; მარია ტატიშვილი

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა.

1. ბაკურ ბერიტაშვილი - მთავარ მეცნიერ თანამშრომელი
2. ლარისა შენგელია - მთავარ მეცნიერ თანამშრომელი
3. ზურაბ ხვედელიძე - მთავარ მეცნიერ თანამშრომელი
4. ნაილი კაპანაძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი
5. ირინე მკურნალიძე – მეცნიერ თანამშრომელი
6. ინგა სამხარაძე – მეცნიერ თანამშრომელი
7. ლაშა ჩინჩალაძე – მეცნიერ თანამშრომელი
8. დემურ დემეტრაშვილი – მეცნიერ თანამშრომელი
9. მანანა კაიშაური – მეცნიერ თანამშრომელი
10. ნანული ზოტიკიშვილი –ინჟინერი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მცნიერების დარგისა და სამეცნიერო	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	--	-----------------------	------------------------

	მიმართულების მითითებით		
1	საქართველოს რეგიონალური მიკროციკლაციური პროცესების დინამიკის შესწავლა ატმოსფერული პროცესების არსებული მოდელეების გაუმჯობესების მიზნით (2014-2016). დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერება. გეოფიზიკა, ატმოსფეროს ფიზიკა	ზ.ხვედელიძე	დ.დემეტრაშვილი ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვილი

1 ნაშრომში ქარის ვერტიკალური სიჩქარის განსაზღვრისათვის მიღებულია ფორმულა, რომელშიც ფიგურირებს ოროგრაფიის გავლენის ამსახველი დამატებითი ახალი წევრი, რითაც ფორმულა განსხვავდება ლიტერატურაში ცნობილი ანალოგიური დამოკიდებულებიდან. შემთავაზებულია ვერტიკალური სიჩქარის განსაზღვრის მათემატიკული მოდელი ე.წ. „სამკუთხედური პოლიგონის“ მეთოდი. აღმოჩნდა, რომ უშუალოდ დედამიწის ზედაპირთან ნაკადის ვერტიკალური სიჩქარე მცირეა (სმ/წმ-რიგისა) და დინება ძირითადად ჰორიზონტალურია. სიმაღლის ზრდასთან ერთად, ნაკადი რელიეფის გავლენით, იწყებს ზემოთ მოძრაობას და იძენს ვერტიკალურ სიჩქარეს, თითქმის ტოლს ჰორიზონტალურ მიმართულებით არსებული სიჩქარისა. (ზოგადათ დადგენილია, რომ მთა-გორიანი რელიეფი ქარის სიჩქარეს ზრდის იმ სიჩქარის თითქმის 45%-ით, რომელიც იმავე სიმაღლეზე ექნებოდა ნაკადს ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე). გამოთვლილმა მონაცემებმა საქარა, საჩხერე, წიფის რეგიონზე ეს მოსაზრება დაადასტურა. ასეთი სახით განსაზღვრული ვერტიკალური სიჩქარით შეფასებული არამდგრადობის ენერჯის სიდიდე კარგად თანხმობაშია პრაქტიკაში დაკვირვებულ მნიშვნელობასთან. მეთოდი შეიძლება რეკომენდირებული იქნას სექციის ღრუბლებში კონვექციული ნაკადების შეფასებისათვის.

შესწავლილი იქნა ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში სხვადასხვა ბუნების აღმავალი დინებები და ლოკალურ რეგიონზე თითქმის მუდმივად არსებული გეოფიზიკური „ფენომენები“. საქართველოს ტერიტორიაზე ერთერთი ასეთი „ფენომენი“ დავით გარეჯის ტაფობზე დაიკვირვება. ანგარიში ჰიდროთეროდინამიკის კანონების საფუძველზე მოყვანილია აღნიშნული მოვლენების ახსნა. დღემდე ასეთი მიდგომა და გაკეთებული დასკვნები ცნობილი არ არის. კერძოდ დამტკიცებული იქნა, რომ ქარის გრიგალურ ველში წნევა იზრდება რელიეფის სიმაღლის პროპორციულად და იმ კუთხის ზრდით, რომელსაც ნაკადის ბრუნვის ღერძი ადგენს ვერტიკალურ მიმართულებასთან. მიღებულია, რომ ქარის სიჩქარის გრიგალის ვერტიკალური მდგენელი სიმაღლის მიხედვით იზრდება ექსპონენციურად. ასეთი დამოკიდებულებებით იხსნება მითითებულ მოვლენების თავისებურებები. მიღებულ შედეგებს აქვთ როგორც თეორიული ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

ასევე პირველად იქნა გამოყენებული „ტეხილს“ მეთოდით ქარის სიჩქარე განსაზღვრისათვის იმერეთის რეგიონში, წყალტუბო, ქუთაისი, ზესტაფონის მონაკვეთზე. მოდელური გათვლილი სიჩქარე (15-20)% -ის ფარგლებში დაემთხვა ოპერატიულ პრაქტიკაში დაკვირვებულ მნიშვნელობას, რაც ქარის ველისათვის აღიარებული დასაშვები შედეგია. მიღებული დასკვნები იძლევა საშუალებას მოყვანილი მოდელეები გამო-

ყენებული იქნეს ქარის ველის შესასწავლად ნებისმიერ მთა-გორიან რეგიონზე. კონკრეტულად ამ მიზნით შესწავლილი იქნა ქარის რეჟიმი, ბოლო სამოცი წლის დაკვირვებული მონაცემების საფუძველზე, ქუთაისის რეგიონზე და თბილისისათვის. შემოთავაზებული იქნა ცნობილი მდგრადობის პარამეტრების გამოყენება, ქარის სიღრმის ცვლილების მრავალწლიური ბუნების შესაფასებლად, რაც ერთგვარი სიახლეა. ქარის სიჩქარის სხვადასხვა გრადაციებისათვის გარკვეულ იქნა განმეორადობის სისწორე თვეების მიხედვით, დაზუსტდა რეგიონზე ქარის გაბატონებული მიმართულება. შედეგები მნიშვნელოვანია, სასურველ პუნქტში ქარის ენერჯის გამოყენების მიზნით და რეკომენდაციის მისაცემად ქარსაცავ ზონების ოპტიმალური მიმართულებით განაშენიანებისათვის.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ამინდის და კლიმატის რეგიონალური მრავალმოდულიანი საპროგნოზო მეთოდების დამუშავება საქართველოს პირობებისათვის დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერება. გეოფიზიკა, ატმოსფეროს ფიზიკა	მ.ტატიშვილი	დ.დემეტრაშვილი ი.მკურნალიძე, ი.სამხარაძე ლ.ჩინჩალაძე მ.კაიშაური
2	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე საქართველოს მყინვარების ევოლუციის კვლევა. 1-საბუნებისმეტყველო 2-დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი	ლარისა შენგელია	გიორგი კორძახია, ვასილ ცომაია
3	კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პოტენციალის დადგენა საქართველოს ეკონომიკის პრიორიტეტული სექტორებისათვის	ბ. ბერიტაშვილი	თ. ცინცაძე ნ. კაპანაძე ნ. ზოტიკიშვილი

.1. ამინდის და კლიმატის წარმომქმნელი და ცვალებადობის გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორების და საქართველოს რეგიონალური მიკროციკლაციური პროცესების დინამიკის შესწავლა; შეისწავლება მზის კორონალური ამოფრქვევების, კოსმოსური სხივების და დედამიწის დრუბლის საფარის ურთიერთკავშირი და მისი გავლენა ნალექებზე, ასევე გამოიკვლევა მზის ქარის და დედამიწის მაგნიტური ველის ურთიერთქმედება, ძირითადი

მეტეოროლოგიური სიდიდეების ლოკალური ცვლილებების შესწავლა სხვადასხვა მეთოდებით სინოპტიკური პროცესების კლასიფიცირება და ანალიზი მზის კორონალური ამოფრქვევების, კოსმოსური სხივების და დედამიწის ღრუბლის საფარის ურთიერთკავშირი და მისი გავლენა მოსულ ნალექებზე, დედამიწის მაგნიტური ველის შემფოთებებზე, გეომაგნიტური ქარიშხლებზე. თანამგზავრული ინფორმაციის wyaroebi NASA, NOAA, EUMETSAT და სხვ. მონაცემების მიღება, კალიბრება. გლობალური MHD, GMM, ITM მოდელების გამოყენება.

2 საქართველოს მყინვარების შესასწავლად GLIMS-ის და Landsat-ის მონაცემთა ბაზის გამოყენებით მიღებულია და დამუშავებულია თანამგზავრული სურათები; დადგინდა საქართველოს ცალკეული მყინვარების არეალის კონტურების;

განისაზღვრა საქართველოს ცალკეული მყინვარების მახასიათებლები (ფართობი, სიგრძე, ჰიპსომეტრია, ფირნის ხაზი, მინიმალური, მაქსიმალური სიმაღლე);

დისტანციური ზონდირებით მიღებული საქართველოს მყინვარების რიცხვითი მახასიათებლები შედარდა მყინვარების კატალოგის ძირითადი ცხრილის მონაცემებთან;

განხორციელდა შედეგების ვიზუალიზაცია, ვალიდაცია და ანალიზი;

3. მიმდინარე საუკუნის დასასრულამდე კლიმატის პროგნოზირებული ცვლილების პირობებში მოწვევადობისა და ადაპტაციის პრობლემა საქართველოს ეკონომიკის პრიორიტეტული სექტორებისათვის (სოფლის მეურნეობა და ტურიზმი) შესწავლილია ქვეყნის 3 რეგიონის (აჭარა, სვანეთი და კახეთი) მაგალითზე. გამოკვლევას საფუძვლად დაედო გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის (UNFCCC) საქართველოს მესამე ეროვნულ შეტყობინებაში თავმოყრილი მონაცემები, რომელთა ანალიზში მონაწილეობდა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. მიღებულია ორივე სექტორისათვის სათანადო რეკომენდაციები, მოყვანილია შემუშავებული საპროექტო წინადადებების (პროექტების) მაგალითები.

ცალკე შესწავლილია კლიმატის ცვლილებასთან ქალაქ თბილისის ადაპტაციის ძირითადი საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია მერების შეთანხმებასთან (CoM) ქალაქის მიერთების ვალდებულებებთან. განხილულია საქართველოს სხვა დიდი ქალაქებისთვისაც კლიმატური რისკები, რასაც შეუძლია გავლენა იქონიოს ამ ქალაქებში ენერჯეტიკის მდგრად განვითარებაზე და ეკონომიკის დეკარბონიზაციაზე.

კლიმატის მიმდინარე ცვლილებასთან ადაპტირების კონტექსტში წყლის რესურსების ოპტიმალური გამოყენების უზრუნველსაყოფად მომზადდა მდ. იორის აუზში წყლის რესურსების მართვის ინტეგრირებული სისტემის მოწყობის დასაბუთების საწყისი ვარიანტი, რომელშიც განხილულია ავსტრალიაში მიურეი-დარლინგის აუზში მიღებული გამოცდილება, მდ. იორის აუზში წყლის მოხმარების ამჟამინდელი სისტემა და შემოთავაზებულია აუზში ჰიდრომეტეოროლოგიური მონიტორინგის სისტემის განთავსების სქემა და საკვლევ ტერიტორიაზე ნალექთა ხელგნური გაზრდის სამუშაოთა ორგანიზების მეთოდოლოგია

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე საქართველოს მყინვარების კვლევა.	სსიპ „შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი“	ლარისა შენგელია (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი)	გიორგი კორძახია (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი), გენადი თვაური (ივჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოღიას გეოფიზიკის ინსტიტუტი).
<p>2016წელს (IV–V პერიოდი) ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგებია:</p> <ol style="list-style-type: none"> დადგენილია დასავლეთ საქართველოს ცალკეული მყინვარების არეალის კონტურები. განსაზღვრულია ცალკეული მყინვარების მახასიათებლები (ფართობი, სიგრძე, ჰიპსომეტრია, ფირნის ხაზი, მინიმალური და მაქსიმალური სიმაღლეები); დადგინილია შესასწავლი მყინვარების ყინულისა და თოვლის საზღვარი ჭალათისა და ადიშის მყინვარების მაგალითზე; დასავლეთ საქართველოს ბოყოსა და ადიშის მყინვარებისათვის შედგენილია თანამგზავრულ მონაცემთა ქრონოლოგიური რიგი და გამოთვლილია მყინვარის უკანდახევის საშუალო სიჩქარე. აგებულია მყინვარების უკანდახევის ტრენდები მთლიანი პერიოდისათვის და ორად გაყოფილი, კლიმატურად საინტერესო პერიოდებისათვის. დადგინდა, რომ ბოყოსა და ადიშის მყინვარების უკანდახევის სიჩქარე მთლიანი პერიოდისათვის არათანაბარია, კერძოდ, II პერიოდში სიჩქარე საგრძნობლად გაზრდილია I პერიოდთან შედარებით, რაც თვალნათლივ მიუთითებს კლიმატის თანამედროვე ცვლილების შემაშფოთებელ ტენდენციასზე, კერძოდ დათბობის ზრდის არაწრფივ ხასიათზე. მიღებული შედეგები შეჯერებულია არსებულ საველე კვლევების შედეგებთან. განხორციელებულია მიღებული შედეგების ვალიდაცია, ანალიზი და ვიზუალიზაცია GIS სისტემების საშუალებით. პრაქტიკული შედეგები გამოქვეყნებულია სამეცნიერო პუბლიკაციების სახით და მოხსენებულია საერთაშორისო კონფერენციებზე. 				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ბ. ბერიტაშვილი ნ. კაპანაძე დ. ერისთავი	კლიმატის ცვლილება და გეოინჟინერია	თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	194
<p>განხილულია როგორც გლობალური კლიმატური სისტემა და კლიმატის რეგიონული ტიპები, ოკეანისა და ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესების როლი კლიმატის ჩამოყალიბებაში, ისე ცნობები დედამიწის კლიმატის ცვალებადობის შესახებ ისტორიულ წარსულსა და ინსტრუმენტული გაზომვების ბოლო საუკუნენახევრიან პერიოდში. განსაზღვრულია სათბურის ეფექტი და მისი გამომწვევი ფაქტორები, მოცემულია გლობალური კლიმატის პროგნოზი 2100 წლამდე. ჩამოთვლილია გლობალური კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული მთავარი საფრთხეები. დახასიათებულია გაედილი საუკუნის მანძილზე კლიმატის ცვლილება საქართველოში, შეფასებულია კლიმატის ცვლილების მიმართ საქართველოს ეკონომიკისა და ბუნებრივი ეკოსისტემების მოწყვლადობა. განხილულია კლიმატის ცვლილების პოლიტიკის ძირითადი ელემენტები და მათ წინაშე არსებული ბარიერები. დახასიათებულია საქართველოში მიღწეული ძირითადი შედეგები კლიმატის ცვლილების დარგში.</p> <p>მოყვანილია გეოინჟინერიის დარგში კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული და შემოთავაზებული ტექნოლოგიების მიმოხილვა. შეფასებულია მათი პერსპექტიულობა და ეკოლოგიური უსაფრთხოება.</p> <p>წიგნი განკუთვნილია კლიმატის ცვლილების პრობლემით დაინტერესებულ მკითხველთა ფართო წრისათვის, რომელიც მოიცავს სხვადასხვა დარგის სპეციალისტებს: პედაგოგებს, ინჟინრებს, ექიმებს, აგრონომებს, ფერმერებს, ასევე სტუდენტებსა და მაღალი კლასის მოსწავლეებს.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	დ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია	საქართველოს მყინვარების ცვლილების ნეგატიური ტენდენციები კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი.	№3 (723)	საქართველო, თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.	ბმ. 29-35

		ISSN 0130-7061 Index 76127 (http://publishhouse.gtu.ge/ge/index/26)			
2	ლ. შენგელია, გ. კორძაია, გ. თვაური, მ. ძაძამია	კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარებზე. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი. ISSN 0130-7061 Index 76127 (http://publishhouse.gtu.ge/ge/index/26)	№1 (721)	საქართველო, თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.	9-14
3	ზ. ხვედელიძე, ნ. ზოტიკიშვილი	ქარისა და დედამიწის ლოკალური რელიეფის ურთიერთქმედების ზოგიერთი თავისებურების მოდელური გათვლები საქართველოს ტერიტორიაზე. ქართული ელექტრონული ჟურნალი „ფიზიკა“	№1 (15)	თბილისი	10

1. განხილულია თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების და GIS ტექნოლოგიების საფუძველზე საქართველოს მყინვარების ცვლილების საკითხები კლიმატის რეგიონული ზემოქმედების შედეგად. დადგენილია, რომ უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების მიახლოებით 70% მთლიანად ან ნაწილობრივ გადნა კლიმატის რეგიონული ზემოქმედების შედეგად. შესწავლილია დიდი მყინვარების უკანდახვევის საკითხები. დადგენილია მცირე მყინვარების დაჩქარებული დნობა. განსაზღვრულია დიდი მყინვარების უკანდახვევის სიჩქარის მნიშვნელობების საგრძნობი მატება. ეს შედეგები ნათლად მიუთითებს მყინვართა დაჩქარებულ დეგრადაციაზე კლიმატის რეგიონული ზემოქმედების გამო.

2. განხილულია აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარებზე კლიმატის რეგიონული ცვლილების ზემოქმედება. ამ მყინვარების მახასიათებლები განსაზღვრულია თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების და მყინვარების კატალოგის მონაცემების საფუძველზე. მყინვარების კატალოგში აღრიცხული აღმოსავლეთ საქართველოს 105 მცირე მყინვარიდან დედამიწის თანამგზავრული დაკვირვებებით იდენტიფიცირებულია 102 მყინვარი. კვლევებით დადგენილია აღნიშნულ რეგიონში ჰაერის ტემპერატურის მატება 1⁰ჩ-მდე დიაპაზონში ბოლო 50 წლის განმავლობაში. ჩატარებული კვლევებით განისაზღვრა, რომ 102 მყინვარიდან 27 (იდენტიფიცირებულის 26.5 %) კვლავ არსებობს, ხოლო 75 (იდენტიფიცირებულის 73.5 %) გაქრა ან გადაიქცა თოვლნარად.

ყოველივე ზემოაღნიშნული იმაზე მიუთითებს, რომ კლიმატის თანამედროვე ცვლილება მყინვარებზე დესტრუქციულად ზემოქმედებს.

3. ჰაერის ნაკადისა და დედამიწის რელიეფის ურთიერთქმედების ბუნების შესწავლა კაცობრიობისათვის იყო, არის და იქნება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი აქტუალური პრობლემა, რომელსაც აქვს დიდი თეორიული და ყოველდღიური პრაქტიკული ღირებულება. მოყვანილ შრომაში, ჰიდროდინამიკის განტოლებათა საფუძველზე

შესწავლილი იქნა, ჰაერის ნაკადის კინეტიკური ენერჯის - ქარის სიჩქარის ცვლილება, ლოკალური რელიეფის გავლენით გამოწვეული. განტოლებათა სისტემაში დედამიწის ზედაპირის ე.წ. „ხახუნის ეფექტის“ აღწერისათვის შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა. ამ მიდგომით ჰაერის ნაკადის რელიეფთან ურთიერთქმედება პროპორციულია ნაკადის ვერტიკალური სიჩქარისა, რომელიც უშუალოდ რელიეფთან არის დაკავშირებული. კინეტიკური ენერჯისათვის მიღებულია ფორმულა, რომელიც შეიცავს დროზე ექსპონენციალურად დამოკიდებულ სიჩქარეთა საწყის ველს და რელიეფის გავლენის წევრს. ენერჯის ასეთი დამოკიდებულება მიღებულია პირველად და მოხერხებულია პრაქტიკული გამოყენებისათვის. მოდელური ამოცანა გათვლილი იქნა სურამის პლატოს რეგიონზე, ქარის სიჩქარის სხვადასხვა საწყისი ველისთვის, განსხვავებული სინოპტიკური სიტუაციების გათვალისწინებით. აღმოჩნდა, რომ რელიეფზე ჰაერის ნაკადის გადავლისას, კინეტიკური ენერჯია დროის ხანგრძლივობის მიხედვით, მცირდება 10%-დან 50%-მდე. სიჩქარე გარკვეულ პერიოდში იცვლის მიმართულებას და აბსოლუტური სიდიდით იზრდება 2-3 მ/წმ-ით. მოდელური ამოცანის შედეგების ოპერატიულ მონაცემებთან შედარება, საკმარისად კარგ თანხვედრაშია, ცვლილება 5%-ის ფარგლებშია. ეს კი იძლევა საფუძველს, რომ მოდელი გამოყენებული იქნას ოპერატიულ პრაქტიკაში.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	M.Tatishvili	Thunderstorm and hail processes over Georgian territory against global climate change background International Scientific Journal. Journal of Environmental Studies. ISBN-13:978-1533531995 ISBN-10:1533531994	V.5	Adeo Media LLP. London , England	7-10
2	გ. კორძაია,	თანამგზავრული	თურქეთი, ქემერი	ქემერი-	გვ. 505-514

	ლ. შენგელია, გ. თვაური, მ. ძაძამია	დისტანციური ზონდირებით აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრა. 2016, მე-4 საერთაშორისო გეოგრაფიული სიმპოზიუმის შრომათა კრებული, 2016 წლის 23-26 მაისი,	ანტალია.	ანტალია, თურქეთი, (ინგ). ISBN 978-605-66576-1-0	
3	ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია	მთის მყინვარების ფირნის ხაზის განსაზღვრა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით. „გეოგრაფია: მეცნიერებისა და განათლების განვითარება“,	. 2016 წლის 21-23 აპრილის გერცენის კითხვების LXIX საერთაშორისო სამეცნიერო- პრაქტიკული კონფერენციის მასალების კოლექტიური მონოგრაფია, (რუს.). ISBN 978-5-8064-2251-5	რუსეთი, სანკტ-პეტერბურგი, გერცენის სახ. რუსეთის სახელმწიფო პედაგოგიური უნივერსიტეტის ტიპოგრაფია	გვ. 199-205.
4	თ.დავითაშვილი, ნ.კუტაბაძე, რ. ქვატაძე, გ. მიკუჩაძე, ზ. მოღებაძე, ო. სამხარაძე	Precipitations Prediction by Different Physics of WRF Model. International Journal of Environmental Science.	ISSN: 2367-8941, Volume 1	იტალია	6

1. დედამიწის ზედაპირზე სეტყვის და ელჭექების გამოვლენა ხშირად ხდება. თუმცა მათი წარმოქმნის მექანიზმი სრულად არ არის შესწავლილი. NASA-ს ინფორმაციის მიხედვით მათი სიხშირე და ინტენსივობა საგრძნობლად გაიზარდა ბოლო პერიოდში. ამით გამოჩნეულია კავკასიის რეგიონი. სეტყვის და ელჭექების პროცესები გამოკვლეულია 1960-2006წ. მეტეოროლოგიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე საქართველოს ტერიტორიაზე. ჩატარებულმა ანალიზმა უჩვენა, რომ ამ პროცესებს აქვს ზრდის ტენდენცია. შექმნილი გეოსაინფორმაციო რუკებიდან ჩანს, რომ ეს პროცესები სრულად ფარავენ საქართველოს

ტერიტორიას. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ არსებობს ლოკალური ცენტრები, სადაც მათი ინტენსივობა განსაკუთრებით გაზრდილია

2. დედამიწაზე დაკვირვების მძლავრი ინსტრუმენტია თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგიების გამოყენება სხვადასხვა გარემოს დაცვით საკითხების შესასწავლად და კერძოდ გლაციოლოგიაში. მყინვარები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ კლიმატის ფორმირებაში გლობალური და რეგიონალური მასშტაბით. მყინვარების ვარიაციები ნათელი მანქვენებელია კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების. დედამიწაზე თანამგზავრული დაკვირვება მნიშვნელოვანია მყინვარების მახასიათებლების განსაზღვრისათვის.

წარსულში მყინვარებზე დაკვირვება მიწისპირა დაკვირვებებით მიმდინარეობდა, რომლებიც მნიშვნელოვანი ნაკლოვანებებით, ხასიათდებოდა. მიწისპირა დაკვირვებები ძვირადღირებულია და მეორეს მხრივ მონაცემთა არარეგულარული განაწილებით ხასიათდება სივრცესა და დროში. დედამიწის მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრების გამოგონებასთან ერთად გაჩნდა საშუალება შედარებით იაფად, სწრაფად და რაც მთავარია ეფექტურად ჩატარდეს დიდი რაოდენობის მყინვარებზე კვლევები და შესწავლილი იყოს მყინვარებთან დაკავშირებული სხვადასხვა საკითხები, განსაკუთრებით მათი მახასიათებელი სიდიდეები.

დედამიწაზე თანამგზავრული დაკვირვებები მეტ-ნაკლებად თავისუფალია ამ შეზღუდვებისაგან. თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება საშუალებას იძლევა არამარტო რეგიონში განლაგებული ძირითადი მყინვარების კვლევის, არამედ იგი წარმატებული ინსტრუმენტია მცირე მყინვარების შესასწავლად. სტატიაში განხილულია მცირე მყინვარების ძირითადი მახასიათებლები: სიგრძე, ფართობი, მინიმალური და მაქსიმალური სიმაღლე, ფირნის ხაზის სიმაღლე, აბლაციისა და აკუმულაციის არის ფართობები, რომლებიც განისაზღვრა თანამგზავრული მონაცემების I შ ტექნოლოგიებით დამუშავების საფუძველზე. ამიტომ რჩება აუცილებლობა ხარისხის შეფასების / ხარისხის კონტროლის. რამდენიმე კვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ მცირე მყინვარების დეტალური და ზუსტი შესწავლისათვის საუკეთესო შედეგებს იძლევა თანამგზავრული ტექნოლოგიების, მიწისპირა დაკვირვებების და საექსპერტო ცოდნის კომბინირებული გამოყენება.

3. სტატიაში მოყვანილია მიწისპირა მონაცემებით მთის მყინვარების ფირნის ხაზის განსაზღვრის პირდაპირი და არაპირდაპირი მეთოდები. წარმოდგენილია თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებით მთის მყინვარის ფირნის ხაზის განსაზღვრის მეთოდოლოგია. ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრისათვის გამოყვანილია მათემატიკური ფორმულა მიწისპირა და თანამგზავრული კომპლექსური მონაცემების და გეფერის მეთოდის გამოყენებით. მოყვანილია ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრის შედეგები. შესწავლა გვიჩვენებს, რომ წარმოდგენილი მეთოდოლოგია არის ეფექტური. კვლევა მიმდინარეობს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის FR/586/9-110/13 ფარგლებში.

4. სტატიაში წარმოდგენილია Wrf 3.6 მოდელში ჩადგმული ბადეები კავკასიის რეგიონისათვის. შესწავლილია საქართველოს ტერიტორიაზე თავსება ნალექების ორი შემთხვევა. Wrf მოდელის საშუალებით მოხდენილია ნალექების პროგნოზი სხვადასხვა მიკროფიზიკური სქემების კომბინაციების შერჩევით საქართველოს ტერიტორიის რთული ოროგრაფიის გათვალისწინებით.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ.გატიშვილი	Global vegetation and Earth magnetic indices for forestry and weather forecasting in Georgia	EUMETSAT -ის სამუშაო სემინარი – საინფორმაციო დღე აღმოსავლეთ ევროპისა და კავკასიის ქვეყნებისათვის, 2016 წლის 16-20 მაისი, საქართველო, თბილისი.
2	გ. კორძაბია, ლ. შენგელია, გ. თვაური, მ. ძაძამია.	აღმოსავლეთ საქართველოში მყინვარების ცვლილებების დინამიკის კვლევა კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ზემოქმედებით.	UNESCO-IUGS-IGCP 610 პროექტის „კასპიის ზღვიდან სმელთაშუა ზღვამდე: გარემოს ცვლილება და ჰუმანური გამოძახილი მეოთხეულ პერიოდში“ (2013-2017) IV პლენარული კონფერენციის და ექსპედიციური სამუშაოების მასალები, 2016 წლის 2-9 ოქტომბერი (ინგ.). http://www.avaloninstitute.org/IGP ISSN 978-9941-0-9178-0
3	ლ. შენგელია, გ. კორძაბია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძაძამია.	თანამგზავრული მონაცემებით მთის მყინვარის ფირნის საზის სიმაღლის განსაზღვრა გეფერის მეთოდის გამოყენებით.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, მაისის 63-ე სამეცნიერო სესია, 2016 წლის 20 მაისი, საქართველო, თბილისი.
4	გ. კორძაბია, ლ. შენგელია, გ. თვაური.	სატელიტური დისტანციური ზონდირების შედეგები გარკვეული მყინვარებისთვის საქართველოს ტერიტორიაზე.	EUMETSAT -ის სამუშაო სემინარი – საინფორმაციო დღე აღმოსავლეთ ევროპისა და კავკასიის ქვეყნებისათვის, 2016 წლის 16-20 მაისი, საქართველო, თბილისი.

5	გ. კორძახია, ლ. შენგელია, გ. თვაური.	მყინვარის უკანდახვედ დინამიკა დედამიწის ზედაპირზე თანამგზავრული დაკვირვებების საფუძველზე.	ინსტიტუციონალური თანამშრომლობის სამუშაო სემინარი ნორვეგიის წყლი რესურსების ინსტიტუტსა და საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროს შორის, 2016 წლის 21-24 ივნის საქართველო, ყაზბეგი.
6	ბ. ბერიტაშვილი	კლიმატის ცვლილებასთან ქალაქ თბილისის დადაპირების აქტუალური საკითხები	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომე- ტეოროლოგიის ინსტიტუტი მაისი, 2016
7	ნ. კაპანაძე	გეოინჟინერიის თანამედროვე პრობლემები კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომე- ტეოროლოგიის ინსტიტუტი მაისი, 2016
8	ი. სამხარაძე, ზ. ხვედელიძე. ნ. ზოტიკიშვილი.	„ქარის რეჟიმის ცვლილ- ება ბოლო 50 წლის გან- მავლობაში ქუთაისის რეგ- იონისათვის(სტატისტიკური მდგრადობის პარამეტრების გამოყენებით)“.	20.05.16 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
9	სამხარაძე ი.	„ზოგიერთი ლოკალური მეტეოროლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელირება საქართველოს ტერიტორიაზე“	25-29 იანვარი 2016 წელი ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.
<p>1. დედამიწის სადამკვირვებლო სისტემის (EOS) პროგრამაა შეისწავლოს მიწისპირა ვეგეტაციის როლი ფართო-მაშტაბიანი გლობალურ პროცესებში, რათა დადგინდეს დედამიწის როგორც ერთიანი სისტემის ფუნქცია. ამისთვის საჭიროა ვეგეტაციის გლობალური გაზრდადების შესწავლა, მათი ბიოფიზიკური და სტრუქტურული თვისებებით და სივრცულ/დროითი ვარიაციები. MODIS ვეგეტაციის ინდექსი (VI) უზრუნველყოფს გლობალური ვეგეტაციის სივრცულ და დროით ინფორმაციას. ვეგეტაციის ბადური უკები ნატლად ავლენენ ვეგეტაციური აქტივობის ვარიაციებს როგორც სეზონურ ასევე წლიური ვეგეტაციის მონიტორინგისთვის. გეომაგნიტური ინდექსები მნიშვნელოვანი პარამეტრია ამინდის საპროგნოზო მეთოდებში. მათ სიმძლავრეზეა დამოკიდებული გლობალური ცირკულაციური პროცესების განვითარება ხოლო შემდგომ ლოკალური ამინდის წარმოქმნა.</p> <p>2. მოყვანილი იქნა მიწისპირა მონაცემებით მთის მყინვარების ფირნის ხაზის განსაზღვრის პირდაპირი და არაპირდაპირი მეთოდები. ორივე მეთოდი ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრისათვის, როგორც პირდაპირი ასევე არაპირდაპირი შრომატევადი და ეკონომიურად ძვირია. ამასთან ერთად დღესდღეობით მყინვარების მდგომარეობის მიწისპირა</p>			

დაკვირვებებით გარკვეული რეგულარობით გაშუქება ფაქტიურად შეუძლებელია. ნაშრომში წარმოდგენილი იქნა ალტერნატიული შესაძლებლობა - თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებით მთის მყინვარის ფირნის ხაზის განსაზღვრის მეთოდოლოგია. ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრისათვის გამოყვანილია მათემატიკური ფორმულა მიწისპირა და თანამგზავრული კომპლექსური მონაცემების და გეფერის მეთოდის გამოყენებით. მოყვანილია ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრის შედეგები. ფირნის ხაზის სიმაღლის გათვლილი და მორფოლოგიური მეთოდით მიღებული მნიშვნელობები ერთმანეთს ემთხვევა, რაც მეტყველებს მიღებული მათემატიკური ფორმულის ეფექტურობაზე.

3. მყინვარების ვარიაციები მკაფიო მახვენებელია მოსალოდნელი კლიმატის ცვლილების. აღსანიშნავია, რომ მე-18-19 საუკუნეებში მყინვარების პარამეტრები (ფართობი, სიგრძე, მოცულობა), ძირითადად იზრდებოდა. დადგენილია, რომ გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან საქართველოს მყინვარების მახასიათებლები სტაბილურად მცირდება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების გამო. მყინვარების საერთო ფართობი საქართველოში შემცირდა 36%-ით, ხოლო მოცულობა - 48%-ით. ზოგიერთი მყინვარი საერთოდაც გადნა. მყინვარების სიგრძე საშუალოდ შემცირდა 600 მ-ით. ქვედა ნაწილში მყინვარების ყინულის სისქე შემცირდა 50-150 მ-ით, ხოლო ზედა ნაწილში კი 20-30 მ-ით. ეს პროცესი ჯერ კიდევ მიმდინარეობს და სავარაუდოდ მომავალშიც გაგრძელდება.

შეიძლება ითქვას, რომ რეგიონალური კლიმატის ცვლილების გამო მყინვარები აღმოსავლეთ საქართველოში ინტენსიურად დნებიან. განსაზღვრული ოდენობის საშუალო მყინვარები გადაიქცა პატარა მყინვარებად, გარკვეული რაოდენობის მცირე მყინვარები გადაიქცა თოვლნარებად ან მთლიანად გაქრა, ხოლო დიდი მყინვარები დეგრადირდებიან და უკან იხევენ. აღმოსავლეთ საქართველოში გამოვლენილი მცირე მყინვარების არანაკლებ 70% გადაიქცა თოვლნარად ან მთლიანად გაქრა. ზემოთ აღნიშნულის შეჯამებით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ კლიმატის თანამედროვე ცვლილებას არაწრფივი ხასიათი აქვს და ეს ცვლილება ბოლო 10-15 წლის პერიოდში უფრო გამძაფრებულია, ვიდრე ეს იყო ადრე.

4. მყინვარები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ: არეგულირებენ წყლის ბალანსს საქართველოს გარკვეულ რეგიონებში, სამხრეთ კავკასიაში რეგიონალური კლიმატის შექმნაში. გლობალური დათბობის პირობებში ისინი უკან იხევენ და დეგრადირდებიან, რაც გამოიხატება ჩამონადენთან დაკავშირებულ ცვლილებებში. მყინვარების დნობის კვლევა მნიშვნელოვანია ზღვა / ოკეანის დონის ცვლილებების შესწავლისათვის, რასაც ასევე შეიძლება ჰქონდეს მნიშვნელოვანი რისკი ზღვა / ოკეანის სანაპირო რაიონებში მოსახლეობისათვის. კავკასიის გამყინვარების ზომები (ფართობი, მოცულობა, სიგრძე) იცვლებოდა საუკუნეების განმავლობაში. დღეისათვის კვლევების ჩატარება მყინვარების მახასიათებლებზე მიწისპირა დაკვირვებებით ეკონომიკურად ძვირია. დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების გამოგონებით დადგინდა, რომ თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება არის საუკეთესო ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა, რათა მივიღოთ მონაცემები საჭირო სისტემატურობით ორივე თვალსაზრისით, როგორც დროითი ასევე სივრცითი გარჩევადობის კუთხით. სხვადასხვა კვლევებმა აჩვენა, რომ ზოგჯერ სატელიტური დისტანციური ზონდირების მონაცემების ინტერპრეტაცია და მყინვარის მახასიათებლების განსაზღვრა რთულია. ასეთ შემთხვევაში მყინვარის მონაცემების ვალიდაციისათვის დამატებით გამოიყენება მიწისპირა დაკვირვებების მონაცემები და ექსპერტების ცოდნა. ასეთი კომპლექსური მიდგომა საშუალებას იძლევა დაზუსტდეს მყინვარების კონტურები და მყინვარის სხვადასხვა მახასიათებლები განისაზღვროს უფრო ზუსტად.

5. მყინვარებში მიმდინარე ცვლილებები მნიშვნელოვანი მახვენებელია რეგიონულ კლიმატის ცვლილების. გლობალური დათბობის პირობებში მყინვარები უკან იხევენ და დეგრადირდებიან, რაც გამოიხატება მყინვარების ფაქტიურად ყველა მახასიათებლებში. ატმოსფეროსთან დაკავშირებით გამოკვლეულია მყინვარების დინამიკა. მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემები არის კარგი ინსტრუმენტი ამ პრობლემების გადაჭრისათვის. ცხადად არის ნახვენები საქართველოს მყინვარების შემცირების პროცესი კლიმატის თანამედროვე ცვლილების გამო. განსაზღვრულია მყინვარის უკან დახევის სიჩქარეები. დადგენილია, რომ დროის მიხედვით ბოლო პერიოდში კარგადაა გამოხატული მყინვარის უკანდახევის სიჩქარის ზრდა.

6. განხილულია 2016 წლის 22 აპრილს გაეროს სპეციალურ სესიაზე მსოფლიო ეკონომიკის დეკარბონიზაციის მიზნით მიღებული გადაწყვეტილება, რომელიც გამიზნულია სათბურის გაზების ემისიის შემცირებით გლობალური დათბობის 2100 წლისთვის 1.5 - 2 °C დონეზე შესაჩერებლად. გლობალურ ემისიებში დიდი ქალაქების წვლილის გათვალისწინებით საზგასმულია მათი როლი ამ გადაწყვეტილების განხორციელების საქმეში. მოყვანილია „მერების შეთანხმების“ ფარგლებში 2011-2014 წლებში თბილისში ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის თანახმად ჩატარებული საქმიანობის შედეგები. დახასიათებულია ამ სამუშაოთა წინაშე მდგარი კლიმატური რისკები და ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორებში მათთან ადაპტირების გზები.

7 განხილულია გეოინჟინერიის ახალი და მრავალფეროვანი ტექნოლოგიები, რომლებიც აქამდე კლასიფიცირებული იყო როგორც მზის რადიაციის მართვა/მენჯემენტი (SRM), ნახშირორჟანგის შთანთქმა და სეკვესტრირება და ამინდზე ხელოვნური ზემოქმედება. გაანალიზებულია გეოინჟინერიის დარგში დაგეგმილი სამუშაოების შედეგებთან დაკავშირებული შესაძლო საფრთხეები და დასახულია მათი თავიდან აცილების საშუალებები.

8. ქარის რეჟიმის შესწავლას ამა თუ იმ ტერიტორიაზე, ცხადია დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ეს საკითხი ყოველთვის აქტუალური იყო და ასევე რჩება, განსაკუთრებით მთა-გორიან რეგიონებისათვის. შრომის მიზანია ბოლო 50 წლის მეტეოროლოგიური დაკვირვებების მასალით დახასიათებული იქნას ქარის რეჟიმი საქართველოს ცალკეული რეგიონებისათვის. განიხილება ქუთაისის რეგიონზე გაბატონებული ქარის ბუნების შესწავლა სტატისტიკური მიდგომით. პირველად იქნა გამოყენებული, თეორიაში კარგად ცნობილი, სტატისტიკური მდგრადობის დინამიკური და თერმიული პარამეტრები. გაანალიზირებული იქნა 15 მ/წმ სიჩქარეზე მეტი ქარის გრადაციები 5მ/წმ ინტერვალით, მათი განმეორებადობა 5 და 10 წლიანი პერიოდით. ამ გრადაციების მდგრადობის პარამეტრები განისაზღვრა და გაირკვა მათი ურთიერთდამოკიდებულება. აღმოჩნდა, რომ მდგრადობის პარამეტრები მაქსიმუმს აღწევენ იანვარ-მარტში, მინიმუმს ოქტომბერში. დასაბუთდა, რომ ქუთაისის რეგიონზე ყველაზე ხშირია (16-20) მ/წმ სიჩქარის ქარი, ხოლო გაბატონებული მიმართულებაა დასავლეთ- აღმოსავლეთი.

9. ნაშრომში მიღებულია ქარის ვერტიკალური სიჩქარის განსაზღვრული ახალი ფორმულა, რომელშიც ფიგურირებს ოროგრაფიის გავლენის ამსახველი დამატებითი ახალი წევრი. ასევე ახალია „ტეხილის“ მეთოდის გამოყენება ქარის სიჩქარის განსაზღვრისათვის იმერეთის რეგიონში - წყალტუბო, ქუთაისი, ზესტაფონის მონაკვეთი. დედამიწის ატმოსფეროში, ხშირად დაიკვირვება, მცირე ტერიტორიაზე განვითარებული არაპერიოდული

არაორდინალური ისეთი ატმოსფერული პროცესები როგორცაა: ქარბორბალა, მიკრორელიეფური ადგილობრივი ქარები და ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში წარმოშობილი სხვადასხვა ბუნების აღმავალი დინებები. სტატიაში მოყვანილია აღნიშნული მოვლენების ახსნა ჰიდროთერმოდინამიკის კანონების საფუძველზე. დამტკიცებულია, რომ ქარის გრიგალურ ველში წნევა იზრდება რელიეფის სიმაღლის პროპორციულად და იმ კუთხის ზრდით, რომელსაც ნაკადის ბრუნვის დერძი ადგენს ვერტიკალურ მიმართულებასთან. აგრეთვე ჰიდროთერმოდინამიკური მეთოდების დახმარებით შეისწავლება სუსტი აერო-ჰიდრო დინებების თავისებურებები მცირე დახრილობის მქონე არხებში. ნაჩვენებია, რომ დინების სიჩქარე და სიმძლავრე უკუპროპორციულია არხის რელიეფის მახასიათებელი სიდიდის კვადრატისა.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	M.Tatishvili	Hail and thunderstorm processes in Georgia under global climate change conditions	International Conference on Environment and Renewable Energy Munich, Germany, May, 2016
2	დ. დემეტრაშვილი ა. კორძაძე	დინამიკური ველებისა და დატუჭეიანების გადატანის მოკლევადიანი პროგნოზი აღმოსავლეთ შავ ზღვაში Short-range forecast of dynamic fields and pollution transport in the easternmost Black Sea	ქ. კონსტანტა, რუმინეთი 27-30 სექტემბერი, 2016 საერთაშორისო კონფერენცია “შავი ზღვა კოსმოსიდან” (Black Sea from Space Workshop)
3	ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია.	მთის მყინვარების ფირნის საზის განსაზღვრა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით	„გეოგრაფია: მეცნიერებისა და განათლების განვითარება“, 2016 წლის 21-23 აპრილის გერცენის კითხვების LXIX საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია. გერცენის სახ. რუსეთის სახელმწიფო პედაგოგიური უნივერსიტეტის ტიპოგრაფია, რუსეთი, სანკტ-პეტერბურგი.
4	გ. კორძახია, ლ. შენგელია, გ. თვაური, მ. ძაძამია	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებით აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების	GEOMED 2016, მე-4 საერთაშორისო სიმპოზიუმი, 2016 წლის 23-26 მაისი, თურქეთი, ქემერი-ანტალია.

	ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრა	
	<p>1. დედამიწის ზედაპირზე სექცების და ელექტების გამოვლენა ხშირად ხდება. თუმცა მათი წარმოქმნის მექანიზმი სრულად არ არის შესწავლილი. NASA-ს ინფორმაციის მიხედვით მათი სისშირე და ინტენსივობა საგრძობლად გაიზარდა ბოლ პერიოდში. ამით გამორჩეულია კავკასიის რეგიონი. სექცების და ელექტების პროცესები გამოკვლეულია 1960-2006წ. მეტეოროლოგიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე საქართველოს ტერიტორიაზე. ჩატარებულმა ანალიზმა უჩვენა, რომ ამ პროცესებს აქვს ზრდის ტენდენცია. შექმნილი გეოსაინფორმაციო რუკებიდან ჩანს, რომ ეს პროცესები სრულად ფარავენ საქართველოს ტერიტორიას. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ არსებობს ლოკალური ცენტრები, სადაც მათი ინტენსივობა განსაკუთრებით გაზრდილია</p> <p>2. კონტაქტური და დისტანციური დაკვირვების მეთოდების და ინფორმაციულ-გამოთვლითი ტექნოლოგიების განვითარებამ ხელი შეუწყო უკანასკნელ დეკადაში შავი ზღვის დიაგნოზისა და პროგნოზის სისტემის შემუშავებას. ამ პროგნოზული სისტემის ერთ-ერთი კომპონენტია რეგიონული პროგნოზის სისტემა შავი ზღვის განაპირა აღმოსავლეთ ნაწილისათვის, რომელიც მოიცავს ზღვის საქართველოს სექტორსა და მიმდებარე აკვატორიას. რეგიონული სისტემა უზრუნველყოფს ძირითადი ჰიდროფიზიკური ველების – დინების, ტემპერატურისა და მარილიანობის 3 დღიან პროგნოზს 1 კმ სივრცითი გარჩევისუნარიანობით, ხოლო საგანგებო სიტუაციების შემთხვევაში ნავთობისა და სხვა დამატუქციანებელ ნივთიერებათა გავრცელებისა და კონცენტრაციების პროგნოზსაც. რეგიონული პროგნოზის სისტემის მთავარი შემადგენელი ნაწილებია მაღალი გარჩევისუნარიანი შავი ზღვის დინამიკის რეგიონული მოდელი, და 2D და 3D მინარევების გავრცელების მათემატიკური მოდელები. შავი ზღვის დინამიკის რეგიონული მოდელი ჩადგმულია ზღვის ჰიდროფიზიკის ინსტიტუტის (ქ. სევასტოპოლი) ზღვის დინამიკის მოდელში ჩადგმულ ბადეთა მეთოდის გამოყენებით. პროგნოზის გათვლისათვის ყველა საჭირო მონაცემი მიიღება ოპერატიულთან მიახლოებულ რეჟიმში ყოველდღიურად. პროგნოზულ სისტემაში შემავალ მოდელების განტოლებათა ამოსახსნელად გამოიყენება გახლჩის მეთოდი ფიზიკური პროცესებისა და კოორდინატების მიხედვით. გამოთვლილი პროგნოზული ველების შედარებამ თანამგზავრული დაკვირვებების მონაცემებთან აჩვენა პროგნოზული სისტემის უნარი რეალურად ასახოს დინამიკური პროცესების განვითარება ზღვის განაპირა აღმოსავლეთ აკვატორიაში</p> <p>3 განხილული იქნა მიწისპირა მონაცემებით მთის მყინვარების ფირნის ხაზის განსაზღვრის პირდაპირი და არაპირდაპირი მეთოდები. წარმოდგენილი იქნა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებით მთის მყინვარის ფირნის ხაზის განსაზღვრის მეთოდოლოგია. ნაჩვენები იქნა ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრისათვის გამოყვანილი მათემატიკური ფორმულა მიწისპირა და თანამგზავრული კომპლექსური მონაცემების და გეფერის მეთოდის გამოყენებით. მოყვანილი იქნა ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრის შედეგები. შესწავლამ გვიჩვენა, რომ წარმოდგენილი მეთოდოლოგია არის ეფექტური. კვლევა მიმდინარეობს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის FR/586/9-110/13 ფარგლებში.</p> <p>4. დედამიწაზე დაკვირვების მძლავრი ინსტრუმენტია თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგიების გამოყენება სხვადასხვა გარემოს დაცვით საკითხების შესასწავლად და კერძოდ გლაციოლოგიაში. მყინვარები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ</p>	

კლიმატის ფორმირებაში გლობალური და რეგიონალური მასშტაბით. მყინვარების ვარიაციები ნათელი მაჩვენებელია კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების. დედამიწაზე თანამგზავრული დაკვირვება მნიშვნელოვანია მყინვარების მახასიათებლების განსაზღვრისათვის.

წარსულში მყინვარებზე დაკვირვება მიწისპირა დაკვირვებებით მიმდინარეობდა, რომლებიც მნიშვნელოვანი ნაკლოვანებებით, ხასიათდებოდა. მიწისპირა დაკვირვებები ძვირადღირებულია და მეორეს მხრივ მონაცემთა არარეგულარული განაწილებით ხასიათდება სივრცესა და დროში. დედამიწის მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრების გამოგონებასთან ერთად გაჩნდა საშუალება შედარებით იაფად, სწრაფად და რაც მთავარია ეფექტურად ჩატარდეს დიდი რაოდენობის მყინვარებზე კვლევები და შესწავლილი იყოს მყინვარებთან დაკავშირებული სხვადასხვა საკითხები, განსაკუთრებით მათი მახასიათებელი სიდიდეები.

დედამიწაზე თანამგზავრული დაკვირვებები მეტ-ნაკლებად თავისუფალია ამ შეზღუდვებისაგან. თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება საშუალებას იძლევა არამარტო რეგიონში განლაგებული ძირითადი მყინვარების კვლევის, არამედ იგი წარმატებული ინსტრუმენტია მცირე მყინვარების შესასწავლადაც. სტატიაში განხილულია მცირე მყინვარების ძირითადი მახასიათებლები: სიგრძე, ფართობი, მინიმალური და მაქსიმალური სიმაღლე, ფირნის ხაზის სიმაღლე, აბლაციისა და აკუმულაციის არის ფართობები, რომლებიც განისაზღვრა თანამგზავრული მონაცემების GIS ტექნოლოგიებით დამუშავების საფუძველზე. ამიტომ რჩება აუცილებლობა ხარისხის შეფასების / ხარისხის კონტროლის. რამდენიმე კვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ მცირე მყინვარების დეტალური და ზუსტი შესწავლისათვის საუკეთესო შედეგებს იძლევა თანამგზავრული ტექნოლოგიების, მიწისპირა დაკვირვებების და საექსპერტო ცოდნის კომბინირებული გამოყენება.

დამატებითი ინფორმაცია

მარია ტატიშვილი

1. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი. გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებების ჟურნალი. ISBN-13:978-1514169551. ISBN-10:151416955X.-ს სარედაქციო საბჭოს წევრი

2. ICERE 2016 International Conference on Environment and Renewable Energy გარემო და განახლებადი ენერჯია (Munich, Germany) –ს სამეცნიერო კომიტეტის წევრი

Fifth training course on the use of satellite data and products for drought monitoring and agrometeorology – 16-20 May 2016 NMS, Tbilisi (Georgia) WMO, EUMETSAT, FAO

გადაცემულია დასაბუქდათ:

1. M.Tatishvili, E.Elizbarashvili, M.Elizbarashvili.Georgian climate change under global warming conditions. Annals of Agrarian Sciences.

2. Marika Tatishvili, Liana Kartvelishvili, Irine Mkurnalidze. Thunderstorm and hail processes over Georgian territory against global climate change background. Journal of Geophysical Sciences

3. მ. ტატიშვილი, ლ. ქართველიშვილი, ი. მკურნალიძე. ელვის ზემოქმედება სხვადასხვა შენობა-ნაგებობებზე. მეცნიერება და ტექნოლოგია

4. დ. დემეტრაშვილი, ა.კორძაძე. შავი ზღვა წარსულში და თანამედროვე ეტაპზე თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. მონოგრაფია
5. ბ. ბერიტაშვილი ნ. კაპანაძე ა. სიხარულიძე მ. შვანგირაძე. კლიმატის ცვლილებასთან ქალაქ თბილისის ადაპტირების აქტუალური საკითხები თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
6. ბ. ბერიტაშვილი ნ. კაპანაძე დ.ერისთავი გეოინჟინერიის თანამედროვე პრობლემები კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
7. მ. აღანია რ. მოღზელევა ე. ხელაია ნ. კაპანაძე ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებათა თავისებურებანი საქართველოსა (თბილისი) და პოლონეთში (ვარშავა) იტალია, ტურინი,
8. გ. კორძახია, ლ. შენგელია,გ. თვაური, მ. ძაძამია. თანამედროვე კლიმატის ცვლილების გავლენა აღმოსავლეთ საქართველოს მყინვარებზე, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე,
9. ი. სამხარაძე, ზ. ხვედელიძე. ნ.ზოტიკიშვილიქარის რეჟიმის ცვლილება ბოლო 50 წლის განმავლობაში ქუთაისის რეგიონისათვის(სტატისტიკური მდგრადობის პარამეტრების გამოყენებით)“ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები

განყოფილების ახალგზარდა მეცნიერ-თანამშრომელმა **ლაშა ჩინჩალაძემ** წარმატებით ჩააბარა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტურაში, სადოქტორო თემა: „ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების გადაცემა და მართვა“

ჰიდრობეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი

2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში

ინსტიტუტის დირექტორი - ზურაბ კაკულია

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

№	სახელი და გვარი	თანამდებობა
	ადმინისტრაცია	
1	ზურაბ კაკულია	დირექტორი
2	ავთანდილ სონღულაშვილი	დირექტორის მოადგილე
	საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება	
1	თარხან თევზაძე	განყ. უფროსი, მთ. მეც. თან.
2	გუგა ჭოსონელიძე	მთ. მეც. თანამშრომელი
3	თამაზ ბაციკაძე	მთ. მეც. თანამშრომელი
4	დალი ჩუტკერაშვილი	უფრ. მეც. თანამშრომელი
5	ზურაბ კაკულია	უფრ. მეც. თანამშრომელი
6	მანანა კოპაძე	მეც. თანამშრომელი
7	ელენე ჯანდიერი	მეც. თანამშრომელი
	ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება	
1	გივი იაშვილი	განყ. უფროსი, მთ. მეც. თან.
2	თინათინ ძაძამია	მთ. მეც. თანამშრომელი
3	ზურაბ ვარაზაშვილი	უფრ. მეც. თანამშრომელი

4	რამაზ ჩხრაძე	მეც. თანამშრომელი
	ჰიდროგეოლოგიის განყოფილება	
1	ბადრი მხეიძე	განყ. უფროსი, მთ. მეც. თან.
2	ბერდი ზაუტაშვილი	მთ. მეც. თანამშრომელი
3	გიორგი ომსარაშვილი	უფრ. მეც. თანამშრომელი
4	ლიუდმილა ლლონტი	უფრ. მეც. თანამშრომელი
5	ინგული ნანაძე	მეც. თანამშრომელი
	დამხმარე პერსონალი	
1	მაია შევარდენიძე	წამყვანი სპეციალისტი
2	ნათელა გელაშვილი	უფროსი სპეციალისტი
3	კარლო გავაშელი	კომენდანტი
4	ნინო მესრიშვილი	დამლაგებალი
	შტატგარეშე	
1	ომარ კრიალაშვილი	ელექტრიკოსი
2	იგორ ჩუუაიკინი	ბურღვის ოსტატი
3	კოტე გუგუშვილი	ბურღვის ოსტატის თანაშემწე

I.1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო -კვლევითი პროექტები (2016 დასრულებული პროექტი არ გვექონია, რადგან ყველა მათგანი გარდამავალია და გათვლილია 2015-2017 წლებზე)

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	--	-----------------------	------------------------

1	<p>დარგი: გეოლოგია სამეცნიერო მიმართულება: ჰიდროგეოლოგია</p> <p>პროექტი „აჭარა-თრიალეთის მინერალური წყლების ფორმირებისა და გავრცელების კანონზომიერებათა დადგენა, კადასტრის დამუშავება და რუკის შედგენა”</p>	<p>აკად. დოქტ. ბ. მხეიძე</p>	<p>აკად. დოქტ. ლ. ღლონტი; აკად. დოქტ. ზ. კაკულია; მაგისტრი ა. სონღულაშვილი; მაგისტრი: ი. ნანაძე მაგისტრი: მ. კოპაძე.</p>
<p>2016 წ. ჩატარებული სამუშაოების შედეგად აჭარა-თრიალეთის ტერიტორიაზე (უკიდურესი აღმოსავლეთი ნაწილის გარდა) შესწავლილი იქნა მინერალური წყლების გამოსავლები. საველე პირობებში შესრულდა ჰიდროგეოლოგიური დაკვირვებები და მინერალური წყლების საველე ანალიზები. მოხდა მოპოვებულ მასალის კამერალური დამუშავება და სტაციონალურ ლაბორატორიაში წყლების ქიმიური შედგენილობის დეტალური განსახილველი.</p> <p>2016 წელს ჩატარებულმა მონიტორინგმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა აჭარა-თრიალეთის მინერალური წყლების მაკრო- და მიკროკომპონენტური შედგენილობა, გამოგვევლინა ჭაბურღილებისა და წყაროების ჰიდროგეოლოგიური პარამეტრების ცვლილებები, გამოვვეული ბუნებრივი ან ანთროპოგენური მიზეზებით. კერძოდ, ადგილზე ჩატარებული ანალიტიკური სამუშაოების შემდეგ დაზუსტდა ცნობილი სამკურნალო წყლის “ნუნისის” ქიმიური შედგენილობა: მასში აღმოჩნდა ორვალენტური რკინის და გოგირდწყალბადის მაღალი შემცველობა (შესაბამისად 35,7 მგ/ლ და 15,3 მგ/ლ), რაც აქამდე ცნობილი არ იყო. ბუნებრივია ვიფიქროთ, რომ “ნუნისის” წყლის მაღალი სამკურნალო ეფექტი ძირითადად დაკავშირებულია ამ ბიოლოგიურად აქტიურ კომპონენტებთან. გარდა აღნიშნულისა, 2016 წელის თერძული წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების, ტემპერატურულ პარამეტრებისა და რესურსების კვლევის საფუძველზე გაკეთებულია რეკომენდაციები ბალნეოლოგიური კურორტების დასაფუძნებლად შემდეგ ობიექტებზე: ამაღლება, ზეკარი, ქვედა ფლავი, ბიისი. მიმდინარეობს შემაჯამელი სამეცნიერო ანგარიშის ტექსტზე მუშაობა, დასასრულს უახლოვდება აჭარა-თრიალეთის მინერალური წყლების კადასტრის დამუშავება და რუკის შედგენა.</p>			
2	<p>დარგი: გეოლოგია სამეცნიერო მიმართულება: ჰიდროგეოლოგია</p> <p>პროექტი “უმაღლესი კლასის ნატურალური სასმელი წყალი”</p>	<p>მეცნ. დოქტ., პროფ. ბ. ზაუტაშვილი</p>	<p>აკად. დოქტ. ბ. მხეიძე; აკად. დოქტ. ზ. კაკულია; მაგისტრი ა. სონღულაშვილი; მაგისტრი ი. ნანაძე მაგისტრი მ. კოპაძე.</p>
<p>2016 წელს ჩატარდა საველე-საექსპედიციო სამუშაოები სამხრეთ საქართველოს</p>			

ტერიტორიაზე. მოძიებული და შესწავლილია წყაროებისა და ჭაბურღილების მტკნარი წყლების ქიმიური შედგენილობა, განსაკუთრებით ფთორის შემცველობის სახით. ზოგიერთ ამ წყლებში ფთორის შემცველობა ტოლია ან ძალზე ახლოსაა კონდიცის მოთხოვნილებასთან (0,7 მგ/ლ). არის გამოსავალთა დიდი ჯგუფი, რომელთა წყლებსაც ახასიათებს ფთორის მომატებული შემცველობა და შედარებით მაღალი ტემპერატურა (30°C-მდე). ჩვენი აზრით, ამ წყლების კუპაჟი ულტრამტკნარ ცივ წყლებთან საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ ფთორის კონდიციური შემცველობის სასმელი წყალი.

3	<p>დარგი: გეოლოგია სამეცნიერო მიმართულება: საინჟინრო გეოლოგია.</p> <p>პროექტი „თბილისის ავარიული შენობა-ნაგებობათა დეფორმაციების გამომწვევი მიზეზების დადგენა და მათი საწინააღმდეგო ღონისძიებების დასახვა”</p>	მეცნ. დოქტ. თ. თევზაძე	ტექ. მეცნ. დოქტ., პროფ. გ. ჭოსონელიძე; აკად. დოქტ. ზ. კაკულია; აკად. დოქტ. ზ. ვარაზაშვილი; აკად. დოქტ. დ. ჩუტკერაშვილი; მაგისტრი მ. კოპაძე
---	--	------------------------	--

2016 წლის სამუშაო პერიოდში თემის სრულყოფისა და გაძლიერების მიზნით დამატებით მოძიებული იქნა ადრეულ წლებში ჩატარებული სამუშაოებისა და კვლევების მონაცემები და შედეგები. ისინი შეჯერებული იქნა არსებულ მდგომარეობასთან, გრაფიკულ მასალაში შეტანილი იქნა შესწორებები.

გაკეთდა თბილისის ტერიტორიაზე არსებული ქანების დაჯგუფება ვ. ლომთაძის საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაციის მიხედვით, რომელშიც გამოიყო შემდეგი ძირითადი ფორმაციები:

ქანების საინჟინრო-გეოლოგიური ჯგუფი	ქანების ლითოლოგიური ტიპი
1) კლდოვანი	ტუფბრექჩიები და ტუფები - P_2^2
2) კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი	ტუფბრექჩიები, ქვიშაქვები, არგილიტები, მერგელები, თიხები - $P_2^3, P_3^1, P_3^{2+3}, N$
3) ფხვიერ შეუკავშირებელი	კაჭარ-კენჭნარი ქვიშნარისა და თიხნარის შემავსებლით და მათი ლინზები. ხშირად ძალზე თაბაშირიანი - aQ_{3-4}
4) რბილი შეკავშირებული	<p>ტბიური და ტბიურ-ჭაობის ნალექები: თიხები, თიხნარები, ქვიშნარები, ლამი - bQ, IQ</p> <p>პროლუვიურ-დელუვიური ნალექები: სხვადასხვა სახის თიხებისა და თიხნარების რთული მორიგეობა ხვინჭისა და ღორღის ჩანართებით, მათ შორის ლიოსისებური მსუბუქი თიხნარები და</p>

	დამარილიანებული გრუნტები – pdQ _{III-IV}
5) ტექნოგენური გრუნტები	არაერთგვაროვანი შედგენილობის და სიმძლავრის ნაყარი გრუნტი სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემცველობით

ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა ისეთი ტიპური დეფორმირების მქონე შენობები, რომლებიც დამახასიათებელია ზემოთ მოყვანილი კლასიფიკაციის მიხედვით გამოყოფილი ქანების საინჟინრო-გეოლოგიური ჯგუფებისათვის შემდეგი ოდენობით: 2 - კლდოვანი ტიპის ქანებისათვის, 2 – ნახევრადკლდოვანისთვის, 3 – ფხვიერ-შეუკავშირებელისთვის და 4 – რბილი-შეკავშირებული ტიპის ქანებისათვის. მიმდინარეობს კვლევა ამ ქანების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების დასადგენად, რათა გამოვლენილი იქნას მათზე დაფუძნებული შენობა-ნაგებობის დეფორმაციების წარმოქმნის მიზეზები.

ქალაქის ფარგლებში მიმდინარე სარეკონოსცირებო დათვალიერების საშუალებით ვლინდება იმ ძირითადი გეოდინამიკური პროცესების აღნუსხვა-ფიქსაცია, რომლებიც ხშირად შენობა-ნაგებობათა დეფორმაციის მიზეზები ხდებიან. მათგან ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებულია საძირკვლისქვეშა სუფოზიური გარეცხვები და გრუნტის ჯდენები. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მათი უმეტესობა ტექნოგენური წარმოშობის ხასიათს ატარებს. მიმდინარეობს დაკვირვებები იმ შენობა-ნაგებობათა დეფორმაციებზე, რომლებიც დამახასიათებელია მათი დაფუძნების ქვეშ არსებული გრუნტის ტიპებისათვის.

პროცეს, რაც მოგვცემს გრძელვადიანი პროგნოზის გაკეთების საშუალებას.

4	დარგი: გეოლოგია სამეცნიერო მიმართულება: საინჟინრო გეოლოგია. პროექტი “კოლხეთის ზღვის სანაპირო ზონის თანამედროვე საინჟინრო- გეოლოგიური პირობების შესწავლა გარემოს დაცვისა და მის რაციონალურ გამოყენებასთან დაკავშირებით”	აკად. დოქტ. გ. იაშვილი	აკად. დოქტ. ზ. ვარაზაშვილი; მეცნ. დოქტ. თ. ძაძამია; მაგისტრი რ. ჩიხრაძე
---	---	---------------------------	--

2016 წელს ჩატარებული იქნა საველე, საზღვაო სამუშაოები მდ. ენგურისა და რიონის შორის ზღვის სანაპირო ზონაში. სულ გაკეთებულია 42 გეოლოგიური ჭრილი. იმასთან დაკავშირებით, რომ ანაკლიის აკვატორიაში აშენდება ღრმაწყლოვანი პორტი, რომლის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ გასათვალისწინებელია მისი გავლენა ანაკლიის სამხრეთით მდებარე სანაპირო ზონაზე, 2015 წლის გაკეთებული 12 გეოლოგიური ჭრილი განმეორებით შესრულდა. 2017 წელს იგივე უბანზე საკონტროლო ჭრილების შესრულება საშუალებას მოგვცემს გავაკეთოთ საინჟინრო გეოლოგიური პირობების ცვლილებების განვითარების, როგორც მოკლევადიანი, ისე გრძელვადიანი პროგნოზი და დავსახოთ ღონისძიებანი გეოლოგიური გარემოს დასაცავად.

გეოლოგიური ჭრილები გაკეთდა ლაზერული მანძილმზომის გამოყენებით. ჭრილებზე მოცემულია პლაჟების სიგანეები, წყალქვეშა ფერდობზე კენჭნაროვანი და ქვიშოვანი მასალის შორის საზღვრები. დადგენილია ნალექების გრანულომეტრიული შედგენილობა.

ანაკლია – მდ. ჭურიის უბანზე სანაპირო ზონაში გავრცელებულია კენჭნარი, ხეინჭისა და ქვიშის შემავსებლით 1,5 – 2,0 მეტრ სიღრმეზე. მათი გავრცელების არეალი ვიწროვდება სამხრეთის მიმართულებით, რაც უფრო შორდება მდ. ენგურის შესართავს, ამასთან ერთად შესაბამისად მათი გრანომეტრიული შედგენილობის სიდიდეები მცირდება (1-12 ჭრილი).

მდ. ხობი – მდ. რიონის ზღვის სანაპირო ზონაში გავრცელებულია სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშები, რომლებიც 1,6 – 2,0 მეტრ სიღრმიდან გადადიან წვრილმარცვლოვან ქვიშებში. რაც შეეხება პლაჟის სიდიდეებს, მათი ზომები უმთავრესად 20 -30 მეტრია, ხოლო მდ. ხობის სამხრეთით ფართოვდება და მდ. რიონის როგორც მარცხენა, ისე მარჯვენა სანაპიროზე 100 მეტრს აღწევს, რაც მიუთითებს მდ. რიონის გამონატანის გავლენაზე, რომლებიც ქვიშოვანი მასალითაა წარმოდგენილი.

პროექტის შესრულების შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას საინჟინრო კვლევებისას სამეურნო და საკურორტო მშენებლობის დროს ზღვის სანაპირო ზონაში, სხვადასხვა დანიშნულების სამშენებლო და ნაპირგასამაგრი ღონისძიებების დაპროექტებისას.

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დაფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	დარგი: გეოლოგია სამეცნიერო მიმართულება: ჰიდროგეოლოგია, წყალმომარაგება პროექტი „ახალი ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიის შემუშავება საქართველოს მთიანი რეგიონების არიდული ზონის ურბანული ტერიტორიების სასმელი წყლით	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	მეცნ. დოქტ. თარხან თევზაძე	დოქტორანტი, გ. ომსარაშვილი; მაგისტრი ფ. ლორთქიფანიძე

	მომარაგების პრობლემების გადაწყვეტის მიზნით.			
<p>2016 წელს განხორციელდა საკვლევი უბნის ტოპოგრაფიული აგებმვა. აგებულ იქნა ხეობის გრძივი და განივი პროფილები.</p> <p>გაიბურღა 4 ჭაბურღილი სიღრმით 10 მ. შედგენილია ჭაბურღილების ლითოლოგიური ჭრილი, რომლის მიხედვითაც გამოიყო 3 შრე: 1) 0.0-დან - 2.4 მ-მდე კაჭარ-კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით; 2) 2.4მ-დან-5.5 მ-მდე კენჭნარი თიხაქვიშის შემავსებლით; 3) 5.5-დან -10.0 მ-მდე ნეოგენური ასაკის (N³ ak+ap აღჩაგილ-აფშერონის) წყალგაჯერებული, მონაცრისფრო-მოლურჯო თიხები.</p> <p>მდ. ჭერემის ხევის ჭალის ტერასაზე მოეწყო სადამკვირვებლო და ცენტრალური ჭები სიღრმით H=6 მ, სადაც ინტენსიურად ხორციელდება ყოველთვიური საველე ჰიდროგეოლოგიური გამოკვლევები.</p> <p>2016 წელს განხორციელდა ყოველთვიური ჰიდროლოგიური მონიტორინგი. გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ 2016 წელს მდ. ჭერემის ხევის ზედაპირული მდინარეული ჩამონადენის საშუალო წლიური ხარჯი, Q=0,86 მ³/წმ შეადგენს.</p> <p>მდ.ჭერემის ხევის წყლის ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის შედეგების თანახმად, როგორც ფილტრატები, ისე ზედაპირული ჩამონადენი ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიან წყლის ტიპს წარმოადგენენ.</p> <p>ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევების შედეგად გამოვლინდა, რომ წყალი შეიძლება გამოყენებულ იქნას სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის.</p> <p>საბოლოო შემაჯამებელი პროგრამული ანგარიში შედგენილი იქნება 2017 წელს.</p>				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურ./კრებ. ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	ბმ. რ-ბა
1	ბ. მხეიძე, ა.სონღულაშვილი, ზ. კაკულია, ი. ნანაძე, მ. კოპაძე, ლ. ღლონტი	“აჭარისწყლის ხეობის თერმული და მინერალური წყლების რესურსების გაზრდისა და ათვისების პერსპექტივები”, ჟურ. “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”	1(721)- 2016	ქ. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	8

აჭარისწყლის ხეობა გამოირჩევა მრავალფეროვანი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მქონე მინერალური წყლების გამოსავლებით. აქ ვხვდებით როგორც ნახშირორჟანგიან წყლებს (კოკოტაური, ნამონასტრევი, ხიხაძირი, დანისპარაული), ისე აზოტიან სუბთერმებს (ცხმორისი, ტომაშეთი, ბოგაური და სხვ.). მათთვის დამახასიათებელია სამეცნიერო და პრაქტიკული თვალსაზრისით საინტერესო ნივთიერი შედგენილობა. ამასთან ერთად, სამწუხაროდ, მათი დებიტები, როგორც წესი, მცირეა. ჩვენს მიერ ჩატარებულ კვლევების შედეგად, ამ ხეობის მინერალური წყლების ქიმიური შედგენილობის კვლევის გარდა, დაისახა და დასაბუთდა მათი რესურსების მნიშვნელოვნად გაზრდის გზები და მათ ბაზაზე ბალნეოკურორტების აღმშენებლობის პერსპექტივები.

2	ბ. მხეიძე	“მდ. აჭარისწყლის ხეობაში ბუნებრივი აირგამოვლინებების ქიმიური შედგენილობისა და გავრცელების შესახებ”, ჟურ. “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”	1(721)- 2016	ქ. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	4
---	-----------	--	-----------------	---	---

აჭარისწყლის ხეობის ბუნებრივი აირების გამოვლინებების შესწავლას ორი პრაქტიკული ასპექტი აქვს. ერთი მხრივ, მათი შედგენილობის დადგენა ერთ-ერთი საფუძველი იქნება მინერალური წყლების რესურსების დაძიებისათვის და, მეორე მხრივ, ამ ხეობაში დაპროექტებული და მიმდინარე გვირაბების გაყვანის დროს მოსალოდნელი აირმოდენის ქიმიური შედგენილობის პროგნოზირებისათვის. სტატიაში კეთდება დასკვნა, რომ მიწისქვეშა გამონამუშევრებში დიდი ალბათობით მოსალოდნელია ნახშირორჟანგის მოდენა, ნაკლებმოსალოდნელია მეთანისა და მისი ჰომოლოგების მნიშვნელოვანი მოდენა. ასევე მცირე ალბათობით შეიძლება მოხდეს გოგირდწყალბადის გამოვლენა, გარდა სულფატური მინერალური წყლების გავრცელების არეალისა ცხმორისის, შუბანის, ტომაშეთის წყაროების უბნებზე, სადაც ამის გამორიცხვა სწორი არ იქნება.

3.	თ. თევზაძე, ბ. ომსარაშვილი, ფ. ლორთქიფანიძე	„ პერსპექტიული ალუვიური გეოსტრუქტურის შერჩევის კრიტერიუმები არიდული ზონის ურბანული ტერიტორიების სასმელი წყლით მომარაგებისათვის”. ჟურ. „სამთო ჟურნალი”	2(37)- 2016	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	4
----	---	---	----------------	--	---

სტატიაში წარმოდგენილია და გაანალიზებულია ის ძირითადი კრიტერიუმები, რომლებიც აუცილებელია არიდული ზონის ურბანული ტერიტორიების სასმელი წყლით მომარაგებისათვის. თავის მხრივ ეს კრიტერიუმები განისაზღვრება იმ საპროგნოზო ნიშნების საფუძველზე, რომელთა შერჩევა დამოკიდებულია პროექტით დასახული კონკრეტული ამოცანების შესრულებისათვის. მაგალითად, ჰიდრო-ენერგეტიკული, ჰიდრომელიორაციული, ტერიტორიების ურბანული ათვისების, სარკინიგზო გვირაბებისა და საავტომობილო გზების გაყვანის, მაღალი ძაბვის ელექტროგადაცემი ხაზების მოწყობის თუ ფერდობული პროცესების ჰარმონიზაციის და სხვა ტიპის პროექტირება-მშენებლობისათვის ერთმანეთისაგან განსხვავებული საპროგნოზო ნიშნების შერჩევაა საჭირო. საპროგნოზო ნიშნების მხოლოდ დეტალური, მრავალმხრივი ანალიზის საფუძველზე განხილვა განაპირობებს მოსალოდნელი ნეგატიური პროცესების

ჩამოყალიბება-განვითარების გათვალისწინებასა და შეფასებას, რაც საფუძველს უქმნის დამცავი ღონისძიებების მაღალკვალიფიციურ შერჩევას. ეს კი ობიექტის მდგრადობის და საიმედო ექსპლოატაციის საფუძველს წარმოადგენს.

ჩვენს შემთხვევაში განვიხილავთ საქართველოს ნაოჭა მთიანი რეგიონების არიდული კლიმატური ზონის პერსპექტიული ალუვიური გეოსტრუქტურის შერჩევის მეთოდს, რომელიც საპროგნოზო ნიშნების გათვალისწინების საფუძველს ემყარება.

4	თ. ძაძამია, უ. ზვიადაძე, მ. მარდაშოვა, ზ. კაკულია, დ. ჩუტკერაშვილი, ლ. ღლონტი	“ბიოკოროზიის გამომწვევი მიკროორგანიზმების ფიზიოლოგიური ჯგუფების განსაზღვრა სარეაბილიტაციო მილსადენის ლითონის მიღებზე და მათი განთავსების გრუნტში (დიდმის ველზე)”, ჟურ. “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”	ჩაშვებულია დასაბუქდად	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	
---	--	---	-----------------------	---	--

შესწავლილია კოროზიის გამომწვევი მიკროორგანიზმების (გოგირდის ბაქტერიები, რკინის დამჟანგველი, სულფატმარედუცირებელი ბაქტერიები და ობის სოკოები) შემცველობა ტრანშეის გრუნტის სხვადასხვა მონაკვეთზე; განსაზღვრულია მათი თვისებრივი მახასიათებლების კავშირი გრუნტის ქიმიურ შედგენილობასა და ფიზიკურ თვისებებს შორის; დადგენილია გამოვლენილი მიკროორგანიზმების როლი რკინის მიღებზე კოროზიული პროცესების განვითარებაში, მათი რაოდენობრიობის გავლენა ბიოკოროზიის ხარისხსა და მის მიმდინარეობაზე.

5	ზ. ვარაზაშვილი, უ. ზვიადაძე, მ. მარდაშოვა, გ. ჩახაია	“საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული თანამედროვე წარმოშობის ტექნოგენური მასივების კვლევისა და მართვის საკითხები”. ჟურ. “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”	ჩაშვებულია დასაბუქდად	ქ. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	
---	---	--	-----------------------	--	--

სტატიაში განხილულია საკითხი საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული თანამედროვე წარმოშობის ტექნოგენური მასივების გავრცელების, მათი მხრიდან გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედებისა და სამთო-საწარმოო განვითარების ზონებში არსებული მძიმე ეკოლოგიური მდგომარეობის შესახებ. მოცემულია ამ პრობლემების შესწავლისა და დარეგულირებისათვის საჭირო პირველი და აუცილებელი ქმედების განხორციელების გზები, რათა დროულად შეიქმნას საქართველოს ტერიტორიაზე ეკოლოგიური დაბინძურების წყაროების კვლევისა და მართვის მექანიზმი.

6	გ. ომსარაშვილი	“ცივ-გომბორის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზე არსებული ხეების ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების ფილტრატებიდან სასმელი წყლის მიღება” ჟურ. “ინტელექტი”	ჩაშვებულია დასაბუქდად	ქ. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	2
---	----------------	--	-----------------------	--	---

ცივ-გომბორის ქედის ფერდობზე არსებული ხევების ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების ფილტრატების ხარჯების გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ წლის განმავლობაში მათი ხარჯი არ არის მუდმივი და ხასიათდება, როგორც გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალსიუხვით, ისე ზაფხულისა და ზამთრის წყალსიმცირის პერიოდებით.

ხეობის ცალკეულ უბნებზე შეიმჩნევა ფერდობებიდან ჩამომავალი წყლების მიერ მდინარის და მისი ფილტრატებით კვება. განხორციელებულმა საველე და ლაბორატორიულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ქიმიური და ფიზიკური თვისებებით ზედაპირული ჩამონადენი და ფილტრატები წარმოადგენენ ჰიდროკარბონატულ კალციუმის ტიპის წყლებს და თითქმის არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

ივლისისა და აგვისტოს პერიოდში ცივ-გომბორის ქედის ხეობებში ჩამონადენი მდინარეების ცალკეული განტოტვებები შრებიან.

გამოკვლეულია აგრეთვე, რომ ცივ-გომბორის ქედიდან ჩამომავალი ხევების ცალკეულ კვეთებში არსებული ალუვიური გეოსტრუქტურების საგებში გავრცელებულია წყალგაუმტარი მულურჯი-მონაცრისფრო ფერის ძლიერ გატენიანებული თიხები.

თემის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში, რომ ალუვიურ-პროლუვიურ გეოსტრუქტურებში სასმელი წყლის აკუმულირებისათვის აღნიშნული თიხები შეიძლება გამოყენებული იქნას წყალგაუმტარი დიაფრაგმის მოსაწყობად. აკუმულირებული წყალი კი თვითდენით მიეწოდება ურბარულ ტერიტორიებს. ეს მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს მოსახლეობის სასმელი წყლით წყალმომარაგებას.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. ომსარაშვილი	“ცივ-გომბორის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზე არსებული ხევების ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების ფილტრატებიდან სასმელი წყლის მიღება”	84-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო სტუდენტური კონფერენცია-2016, ქ. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ცივ-გომბორის ქედის ფერდობზე არსებული ხევების ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების ფილტრატების ხარჯების გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ წლის განმავლობაში მათი ხარჯი არ არის მუდმივი და ხასიათდება, როგორც გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალსიუხვით, ისე ზაფხულისა და ზამთრის წყალსიმცირის პერიოდებით.

ხეობის ცალკეულ უბნებზე შეიმჩნევა ფერდობებიდან ჩამომავალი წყლების მიერ მდინარის და მისი ფილტრატებით კვება. განხორციელებულმა საველე და ლაბორატორიულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ქიმიური და ფიზიკური თვისებებით ზედაპირული ჩამონადენი და ფილტრატები წარმოადგენენ ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანი ტიპის წყლებს და თითქმის არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

ივლისისა და აგვისტოს პერიოდში ცივ-გომბორის ქედის ხეობებში ჩამონადენი მდინარეების ცალკეული განტოტებები შრებიან.

გამოკვლეულია აგრეთვე, რომ ცივ-გომბორის ქედიდან ჩამომავალი ხევების ცალკეულ კვეთებში არსებული ალუვიური გეოსტრუქტურების საგებში გავრცელებულია წყალგაუმტარი მოლურჯი-მონაცრისფრო ფერის ძლიერ გატენიანებული თიხები.

თემის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში, რომ ალუვიურ-პროლუვიურ გეოსტრუქტურებში სასმელი წყლის აკუმულირებისათვის აღნიშნული თიხები შეიძლება გამოყენებული იქნას წყალგაუმტარი დიაფრაგმის მოსაწყობად. აკუმულირებული წყალი კი თვითდენით მიეწოდება ურბარულ ტერიტორიებს. ეს მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს მოსახლეობის სასმელი წყლით წყალმომარაგებას.

IV. 1

ჩვენი თანამშრომელი დოქტორანტი გ. ომსარაშვილი დაჯილდოვდა III ხარისხის დიპლომით 84-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო სტუდენტური კონფერენციაზე გაკეთებული მოხსენებისათვის “ცივ-გომბორის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზე არსებული ხევების ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების ფილტრატებიდან სასმელი წყლის მიღება”.

**ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მიწურნაობის ინსტიტუტი**

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

*** სამეცნიერო ერთეულის (ინსტიტუტი) ხელმძღვანელი - ტექნიკის მეცნიერებათა
დოქტორი, პროფესორი გივი გაგარდაშვილი;**

*** სამეცნიერო ერთეულის (ინსტიტუტი) პერსონალური შემადგენლობა-68**

№	სახელი, გვარი	თანამდებობა	საშტატო ერთეულის რაოდ.
ადმინისტრაცია			
1	გივი გაგარდაშვილი	დირექტორი	1
2	ინგა ირემაშვილი	დირექტორის მოადგილე	1
3	მარინა მღებრიშვილი	სწავლული მდივანი	1
4	ნინო პაქსაშვილი	მთავარი სპეციალისტი	0.5
5	ირმა ქუფარაშვილი	მთავარი სპეციალისტი	0.5
6	ზურაბ გოგუაძე	უფროსი ინჟინერი	1
7	მერი ლებანიძე	იურისტი	1
8	ნანა ბერაია	უფროსი სპეციალისტი	1
9	ნათია სუსიშვილი	სპეციალისტი	1
10	ირაკლი კვიციანი	სპეციალისტი	1
11	ნინო ციმაკურიძე	ბიბლიოთეკის გამგე	1
ბუნებრივი კატასტროფების განყოფილება			
12	რობერტ დიაკონიძე	განყოფილების ხელმძღვანელი	1
13	ოთარ ნათიშვილი	მთავარი მეცნიერ-თანამშრ.	0.5
14	ჯუმბერ ფანჩულიძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	1

15	მარინე შავლაყაძე	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
16	ზემფირა ჭარბაძე	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
17	ქეთევან დადიანი	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
18	ნინო ნიბლაძე	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
19	ბელა დიაკონიძე	ინჟინერი	1
ზღვებისა და წყალსატევების განყოფილება			
20	ირინა იორდანიშვილი	განყოფილების ხელმძღვანელი	1
21	ლევან იტრიაშვილი	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	1
22	ედუარდ კუხალაშვილი	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	1
23	დავით ფოცხვერია	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
24	ელენე ხოსროშვილი	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
25	გიორგი ნატროშვილი	მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
26	ლალი ბილანიშვილი	ინჟინერი	1
მელიორაციის განყოფილება			
27	ვლადიმერ შურღაია	განყოფილების ხელმძღვანელი	1
28	რევაზ კილაძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	1
29	ვახტანგ სამხარაძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	1
30	თამაზ ოდილავაძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	0.5
31	ზურაბ ლობჯანიძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	0.5
32	ივანე ზაქაიძე	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
33	ლიანა ფურცველაძე	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
34	ხათუნა კიკნაძე	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
35	ლენა კეკელიშვილი	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
36	მარინა მაჭარაშვილი	ინჟინერი	1
გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის განყოფილება			

37	გოგა ჩახაია	განყოფილების ხელმძღვანელი	1
38	ლევან წულუკიძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
39	ნუგზარ კვაშილავა	უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
40	დავით კერესელიძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
41	ლია მაისაია	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
42	თამრიკო სუპატაშვილი	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
43	ირინა ხუბულავა	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
44	ოთარ ოქრიაშვილი	ლაბორანტი	1
მელიორაციული სისტემების დაპროექტებისა და ექსპერტიზის განყოფილება			
45	შორენა კუპრეიშვილი	განყოფილების ხელმძღვანელი	1
46	მარტინ ვართანოვი	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	1
47	კონსტანტინე იორდანიშვილი	მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
48	კონსტანტინე ბზიავა	მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
49	ჯემალ კახაძე	უფროსი სპეციალისტი	0.5
50	ერეკლე კეჩხოველი	უფროსი სპეციალისტი	0.5
51	ფერიდე ლორთქიფანიძე	ინჟინერი	1
52	მაია კიკაბიძე	ინჟინერი	1
დამხმარე პერსონალი			
53	თამარა ავალიანი	დამლაგებელი	1
54	ლელიამანგიაშვილი	ამლაგებელი	1
55	ოგანეს მაზმანიანი	ა/მ შემკეთებელ-ზეინკალი	1
56	გრიგოლ მოსაშვილი	სანტექნიკოსი	1
ინსტიტუტის საცდელი პუნქტები			
57	გიორგი ჯაჭვავაძე	გარდაბნის პუნქტის გამგე	1

58	გურამ მურადაშვილი	გორის პუნქტის გამგე	1
59	რევაზ კალაურიანი	მუშა	0.5
60	მაია კალაურიანი	მუშა	0.5
61	როზა გოგიაშვილი	მუშა	0.5
62	ოთარ გაგუა	ფოთის პუნქტის გამგე	1
63	პაატა სიჭინავა	აფხაზეთის პუნქტის გამგე	1
64	ნოდარ ბუქური	არახვეთის პუნქტის გამგე	1
65	გიორგი კაკაშვილი	ალაზნის პუნქტის გამგე	1
66	დარეჯან კოჭლამაზაშვილი	სპეციალისტი	1
67	კონსტანტინე ხმალაძე	ინჟინერი	1
68	თენგიზ ყოჩიაშვილი	მუშა	1

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

I. 2. პროგრამის დასახელება – “გარემოს დაცვისა და წყალთა მეურნეობის თანამედროვე პრობლემების კვლევა კლიმატის ცვლილების ფონზე”

პროგრამის ხელმძღვანელი: გივი გავარდაშვილი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ქვემიმართულება – “ღვარცოფების ტალღური მოძრაობისას მთის მდინარეების კალაპოტის ეროზიული პროცესების პროგნოზირებისათვის მეთოდოლოგიის დამუშავება და მათი გამოყენება ახალი ტიპის	ოთარ ნათიშვილი – აკადემიკოსი; გივი გავარდაშვილი – ტექნ. მეცნ. დოქტორი,	1. დავით კერესელიძე ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. უფრ. მეცნ-თან. 2. ელზარდ კუსხალაშვილი ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. უფრ. მეცნ-თან.

<p>ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების დასაპროექტებლად”</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს</p> <p>შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	<p>პროფ.</p>	<p>3. ინგა ირემაშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი</p> <p>4. ირაკლი კვიციანი ტექნ. აკად. დოქტორი</p> <p>5. მარინა მღებრიშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი</p>
--	--------------	---

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

ღვარცოფულ აუზში გატარებულია ღვარცოფსაწინააღმდეგო კომპლექსური ღონისძიებები დამცავი ნაგებობების დაპროექტებისათვის, განხილულია ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნის ალბათობის და მოცულობების შემცირების პარამეტრები, რაც განპირობებულია სატყეო-სამელიორაციო, პროფილაქტიკური, ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებების გატარების შედეგად;

სატყეო-სამელიორაციო ღონისძიებები გამოიყენება თავსხმა წვიმებით გამოწვეული ღვარცოფების საწინააღმდეგო ფერდობების ეროზიული მონაკვეთების გამაგრებისა და ზედაპირული ჩამონადენის შემცირების მიზნით;

პროფილაქტიკური ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებები გამოიყენება ღვარცოფწარმოქმნის ცალკეული ბუნებრივი ფაქტორების შესასუსტებლად ან სალიკვიდაციოდ;

კვლევის შედეგად შემოთავაზებულია მთიან რეგიონებში მდინარეთა კალაპოტებში ფორმირებული ნაკადების კლასიფიკაცია; დადგენილია ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობის კაპიტალურობის 5 კლასი, რომლის დანიშვნა უნდა ხდებოდეს სამშენებლო ნორმებისა და წესების შესაბამისად, მდინარეთა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაპროექტების ძირითადი დებულების მიხედვით, დასაცავი ობიექტის მნიშვნელობის, ნორმალური ფუნქციონირებისა და გარღვევის შედეგად მიღებული შესაძლო შედეგების გათვალისწინებით.

<p>2 ქვემიმართულება –</p> <p>კლიმატის ცვლილების ფონზე მოსალოდნელი წყალდიდობების და წყალმოვარდნების კვლევა, პროგნოზი და მათი საწინააღმდეგო თანამედროვე ღონისძიებების</p>	<p>რობერტ დიაკონიძე –</p> <p>გეოგრ. აკად. დოქტორი, ასოც. პროფესორი</p> <p>ზემფირა ჭარბაძე</p> <p>მეცნიერ-თანამშ.</p>	<p>1. ჯუმბერ ფანჩულიძე ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>2. მარია შავლაყაძე საინჟ. მეცნ. აკად. დოქტორი, მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>3. ნინო ნიბლაძე მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>4. ქეთევან დადიანი</p>
--	--	---

	<p>დამუშავება</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>		<p>მეცნიერ-თანამშ. 5. ბელა ღიაკონიძე ინჟინერი</p>
<p align="center">გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>მოძიებული იქნა საკვლევი საკითხის ირგვლივ არსებული მასალები; კვლევებისათვის შერჩეულ იქნა სამი წყალშემკრები აუზი: მდინარე რიონის, მდინარე არაგვის და მდინარე ვერეს; გაკეთდა წყალდიდობების სტატისტიკის ანალიზი და დაწყებულია ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების მოძიება წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პროგნოზული მაჩვენებლების საანგარიშოდ.</p>			
<p>3</p>	<p>ქვემიმართულება –</p> <p>საქართველოს წყლის რესურსების, შავი ზღვის აკვატორიისა და წყალსამეურნეო ობიექტების საინჟინრო-ეკოლოგიური კვლევა და მათი საიმედოობის შეფასებები კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფაქტორების გათვალისწინებით.</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	<p align="center">ირინა იორდანიშვილი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი</p>	<p>1. ლევან იტრიაშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნ-თანამშ.</p> <p>2. გიორგი ნატროშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი, მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>3. კონსტანტინე იორდანიშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი, მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>4. ელენე ხოსროშვილი მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>5. დავით ფოცხვერია მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>6. ლალი ბილანიშვილი ინჟინერი</p>
<p align="center">გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p>			

შეგროვილი და გაანალიზებულია საქართველოს წყლის რესურსების ცალკეული კომპონენტების - მდინარეების, წყალსაცავების, ტბების, ჭაობების, სამელიორაციო და ენერგეტიკული დანიშნულების წყალსამეურნეო ობიექტების ფორმირებისა და მათი თანამედროვე მდგომარეობის მონაცემთა ბანკი ექსპლუატაციის, საინჟინრო და ეკოლოგიური პრობლემების გათვალისწინებით. განხილულია საქართველოს წყლის მარაგის თანამედროვე მდგომარეობა, წყლის ობიექტების ძირითადი კომპონენტების შექმნის ქრონოლოგია და მახასიათებელი ელემენტების ანალიზი მონაცემთა ბანკის სახით. იგი შეიცავს ჰიდრონაგებობების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პრაქტიკული დანიშნულების ცნობებს და მათი საიმედო ფუნქციონირებისათვის საჭირო წყლის რესურსების მასშტაბებს. ჩატარდა საქართველოს წყლის მეურნეობის ინვენტარიზაცია, მათი მთავარი, ზემოთ ჩამოთვლილი ობიექტების აღწერა. სამუშაო შემოიფარგლება არა მარტო უკვე დაგროვილი მონაცემების კლასიფიკაციით, არამედ ობიექტების მეცნიერული გამოკვლევებით, ადგილზე მიღებული მასალის მეცნიერული დამუშავებითა და ეკოლოგიური პრობლემების აღნიშვნით; განხილულია ტრანსსასაზღვრო სახელმწიფოების წყლის რესურსების განაწილებისძირითადი პრინციპები.

ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული მსხვილი წყალსაცავების მოსიღვის დინამიკის საველე-თეორიული გამოკვლევები მათი მორფომეტრიული პირობების, ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის და გლობალური დათბობის გათვალისწინებით.

დამუშავდა ნაპირდამცავი ნაგებობის ახალი კონსტრუქცია, შედგენილია მისი საპატენტო განაცხადი.

დამუშავდა ოთხენოვანი “ჰიდროინჟინერიის ტერმინოლოგიისა და ცნებების განმარტებითი ენციკლოპედიური ცნობარი-ლექსიკონის” ნაწილი (ა-მ). სალექსიკონო ერთეულად გამოტანილია ძირითადი სტანდარტიზებული ტერმინი (ქართულად), კვადრატულ ფრჩხილებში ჩასმულია პირველწყარო, შემდეგ მოყვანილია ტერმინის შესაბამისი მნიშვნელობები ინგლისურად, რუსულად და ბოლოს განმარტება ქართულად შესაბამისი სქემებით, ნახაზებით, ფოტოთი და ცხრილებით.

ამიერკავკასიის (საქართველო, აზერბაიჯანი, სომხეთი) ირიგაციული წყალსაცავების ექსპლუატაციის ანალიზმა გამოკვეთა მათი მუშაობის თავისებურებანი: დაცლის და აგვების ციკლურობა, დაწნევის ვარდნის და მატების უარყოფითი გავლენა კაშხლების ტანის ფილტრაციულ რეჟიმზე და ზედა ფერდობების მდგრადობაზე.

შემუშავებულია წლიური დონური რეჟიმის ამსახველი ტიპური გრაფიკი, რომელიც საშუალებას იძლევა გრაფიკულად აისახოს წყალსაცავის დაცლის და შევსების რაოდენობრივი მაჩვენებლები ექსპლუატაციის სხვადასხვა პერიოდებისათვის და დონეთა ცვლილების სიჩქარეების კაშხლის ზედა ფერდის მდგრადობაზე გავლენის გრადაციითა სკალა.

გაანალიზებულია ციკლურობის გავლენა კაშხლის ტანის წყლით გაჯერებაზე. შემოთავაზებულია ფილტრაციულ რეჟიმზე პიეზომეტრების რეაგირების სისწრაფის შეფასების გაანგარიშების განტოლება, რაც საშუალებას იძლევა ექსპლუატაციის პერიოდში გაკონტროლდეს ფილტრაციული რეჟიმი.

შემუშავებულია წყალსაცავში წყლის მოცულობას, დონეთა ცვლილების სინქარებს, ფილტრაციის კოეფიციენტსა და დროის მონაკვეთს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი, რომელიც იძლევა საშუალებას დავადგინოთ კაშხლის ზედა ფერდის მდგრადობისათვის საშიში პირობები.

შემუშავებულია კაშხლის ზედა ფერდის ქანობის დადგენის გამარტივებული მეთოდიკა, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია ყველა პირობებისათვის გამოითვალოს ქანობის ოპტიმალური პარამეტრები.

4	<p>ქვემიმართულება—“კლიმატური ცვლილებისა და სოფლის მეურნეობის ინტენსიური ქიმიზაციის ფონზე, კოლხეთის დაბლობზე მცხოვრები მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის დაბინძურების ხარისხის შეფასება და მისი მართვის მექანიზმების შემუშავება”.</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	<p>გოგა ჩახაია – ტექნ. აკად. დოქტორი, ასოც.პროფესორი;</p> <p>ლევან წულუკიძე - ტექნ. აკად. დოქტორი, ასოც.პროფესორი.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ნუგზარ კვაშილავატეძე. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი 2. თამრიკო სუბატაშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი, მეცნიერ-თანამშ. 3. ირინა ხუბულავა მეცნიერ-თანამშ. 4. ოთარ ოქრიაშვილი ლაბორანტი 5. ლია მაისაია მეცნიერ-თანამშ.
---	---	--	--

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

სამეცნიერო თემის 2016 წლის ეტაპის ანგარიშში წარმოდგენილია გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოების შესრულების პრაქტიკული შედეგები, კერძოდ სამუშაოები განხორციელდა კოლხეთის დაბლობზე (ზუგდიდის, ხობის, წალენჯიხის, ჩხოროწყოს, სენაკის, აბაშისა და მარტვილის რაიონებში) მცხოვრები მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების ხარისხზე სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის სავარგულების ქიმიზაციის გაგეგმვის შესაფასებლად.

ზემოაღნიშნულ რაიონებში, განხორციელებული საველე-ლაბორატორიული კვლევების შედეგად ქიმიზირებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სიახლოვეს არსებული, მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებულ ჭის წყლებში დაფიქსირდა ნიტრატის შემცველობა, რომელიც მერყეობს 0,001 მგ/ლ-დან - 0,014 მგ/ლ- მდე, ნიტრატი- 0,4 დან 4,1

მგ/ლ-მდე, ფოსფატების საერთო რაოდენობა - 0,77-5,32 მგ/ლ-მდე, შედეგები შედარებულია საქართველოს სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის მონაცემებს, რომლის მიხედვითაც ფოსფატის შემცველობა რიგ შემთხვევაში აღემატება ზდკ-ს. საველე სამუშაოების მიმდინარეობისას დაფიქსირდა რამოდენიმე შეფერილი წყალი, რის გამოც შერჩეული ჭების წყლებში განისაზღვრა ასევე რკინაც, შედეგების მიხედვით ჩანს, რომ რკინის შემცველობა მხოლოდ ერთ შემთხვევაში აღემატება ზდკ-ს, იგი დაახლოებით 4-ჯერ მეტია, რაც რა თქმა უნდა არ შეიძლება ჩაითვალოს ნორმალურ მოვლენად და მოითხოვს დაბინძურების კერის კვლევას.

რადგან საანალიზოდ შერჩეული ყველა ჭის წყალი გამოყენებულია სასმელად, შედეგების დამუშავების დროს ასევე გამოვიყენეთ ჩამოსხმული სასმელი წყლის ხარისხისადმი წაყენებული სანიტარიულ-ჰიგიენური მოთხოვნები, რომლის მიხედვითაც ნიტრიტის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,005 მგ/ლ-ს. ჩვენს მიერ შერჩეული 14 საანალიზო ჭიდან ნიტრიტის შემცველობა 6-ში მეტია 0,005 -მგ/ლ-ზე, ხოლო 4-ში 0,005 მგ/ლ-ია, რაც მიანიშნებს ჭის წყლებზე ინტენსიური მონიტორინგის განხორციელების აუცილებლობაზე, რათა დადგინდეს მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული წყლის ხარისხის თანამედროვე მდგომარეობა.

<p>5</p>	<p>ქვემიმართულება –</p> <p>საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მელიორაციული დარაიონება და მელიორაციული სისტემების ექსპლუატაციის შესაბამისი საკანონმდებლო და ნორმატიული დოკუმენტების მომზადება ევროსტანდარტების გათვალისწინებით</p> <p>მეცნიერების დარგი:</p> <p>2.4. აგრარული მეცნიერებანი</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>2.4.1. სოფლის მეურნეობა, მეტყევეობა და მეთევზეობა</p>	<p>გივი გავარდაშიელი-</p> <p>ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი;</p> <p>ზურაბ ლობჯანიძე-</p> <p>ტექნ. აკად. დოქტორი, ასოც. პროფ;</p> <p>ვლადიმერ შურღაია-</p> <p>ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი</p>	<p>1. რევაზ კილაძე ტექნ. მეცნ. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>2. ვანო ზაქაძე ტექნ.აკად. დოქტორი, მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>3. ლენა კეკელიშვილი - მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>4. ხათუნა კიკნაძემეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>5. ლიანა ფურცელაძე ტექნ. აკად. დოქტორი, უფრ. მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>6. მარინა მაჭარაშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი, ინჟინერი</p> <p>7. თამაზ ოდილაგაძე ტექნ. აკად. დოქტორი, უფრ. მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>8. გიორგი კაკაშვილი მეცნ-თანამშრომელი</p>
----------	--	--	---

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის

ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

შესწავლილიქნადასავლეთსაქართველოსრეგიონებსადამუნიციპალიტეტებშიმელორაციულიმდგომარეობა, არსებულიდაკლიმატისცვალებადობითგამოწვეულიმელორაციულიდაეროზიულიპროცესები, რისიგათალისწინებითაც შემუშავდაზოგადირეკომენდაციები;

შესწავლილიქნასაქართველოსსარწყავისისტემებისსაექსპლუატაციოსხარჯები; განისაზღვრამათინორმატიულიმნიშვნელობადაშედარებულიქნაფაქტიურთან;

დამუშავდასარწყავიწყლისმიწოდებაზეახალი, რაციონალურიტარიფებისსისტემისგაანგარიშებისმეთოდიკა, რომელიცშეესაბამებასაქართველოსსოფლისმეურნეობისთანამედროვემდგომარეობას, რომელიცუზრუნველყოფსსარწყავიწყლისეკონომიკურიგამოყენებისსტიმულირებასადამორწყვისსახალი, პროგრესულიმეთოდებისდანერგვას.

6	<p>ქვემიმართულება –</p> <p>ირიგაციისა და დრენაჟის თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და აგრომეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ეკონომიკურ-ხარისხობრივ მაჩვენებელზე</p> <p>მეცნიერების დარგი:</p> <p>2.4. აგრარული მეცნიერებანი</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>2.4.1. სოფლის მეურნეობა, მეტყვეობა და მეთევზეობა</p>	<p style="text-align: center;">შორენა კუპრეიშვილი</p> <p>ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერთანამშრომელი,</p> <p style="text-align: center;">ასოც. პროფ.</p> <p style="text-align: center;">კონსტანტინე ბზიავა</p> <p>ტექნ. აკად. დოქტორი, მეცნ-თანამშრომელი,</p> <p style="text-align: center;">ასოც. პროფ.</p> <p style="text-align: center;">მარტინ ვართანოვი</p> <p>ეკონ. მეცნ. დოქტორი, ასოც. პროფ.</p>	<p>1. ვახტანგ სამხარაძე ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერთანამშრომელი</p> <p>2. პაატა სიჭინავა აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი, მეცნიერთანამშრომელი</p> <p>3. კოსტანტინე იორდანიშვილი თექნიკის აკადემიური დოქტორი, მეცნიერთანამშრომელი</p> <p>4. ერეკლე კეჩხოველი უფროსი სპეციალისტი</p> <p>5. ჯემალ კახაძე უფროსი სპეციალისტი</p> <p>6. ფერიდე ლორთქიფანიძე ინჟინერი</p> <p>7. მაია კიკაბიძე ინჟინერი</p> <p>8. ოთარ გაგუა მეცნ-თანამშრომელი</p>
----------	--	---	---

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის

ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

განხილულია საქართველოს სარწყავი სისტემების ტექნიკური მდგომარეობა, მათი ფაქტიური საექსპლუატაციო ხარჯების სიდიდეები, სარწყავი წყლის მიწოდების ტარიფები და მათი გამოყენების რეკომენდაციები;

გაანგარიშებულია სარწყავი სისტემების საექსპლუატაციო დანახარჯების ნორმები, მათ შორის სარწყავი სისტემების ნაგებობების და მოწყობლობების ყოველწლიური მიმდინარე

რემონტის ხარჯების ნორმები, სარწყავი სისტემების ნაგებობების და მოწყობილობების პერიოდულ-აღდგენით რემონტთა შორის ინტერვალები და ხარჯები, სარწყავი სისტემების ჰიდრომეტრული სამსახურის ერთი დამკვირვებელ-ჰიდრომეტრის საორიენტაციო დატვირთვის და დაკვირვებების ჩატარების საორიენტაციო ნორმები;

საექსპლუატაციო ხარჯების ანალიზმა გვაჩვენა, რომ სარწყავი სისტემების შენახვის ხარჯების ფაქტიური მნიშვნელობა ბევრად აჭარბებს ნორმატიულს, რაც მომავალში ტარიფების შემცირების და შესაბამისად წყალსარგებლობის ოპტიმიზაციის მნიშვნელოვანი რეზერვია;

წყალსარგებლობის ოპტიმიზაციისათვის დამუშავებულია სარწყავი წყალზე ორწევრიანი (ბინარული) ტარიფი, რომლის ფორმირება ხდება ჰექტარული (ფართობითი – სარწყავი ფართობის მიხედვით) და კუბომეტრული (მოცულობითი – მოხმარებული წყლის რაოდენობის მიხედვით) გადასახადებით.

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>შავი ზღვის წყლის ხარისხის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და ზღვისპირეთის აბრაზიული პროცესებისაგან დაცვის კომპლექსური ღონისძიებების დამუშავება საქართველოს საზღვრებში</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>რობერტ დიაკონიძე</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ე. შენგელია 2. გ. გავარდაშვილი 3. გ. ჩახაია 4. ლ. წულუკიძე 5. ზ. ვარაზაშვილი 6. თ. სუპატაშვილი

	დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი			
2	<p>საწარმოო ნარჩენებიდან მიღებული მანგანუმშემცველი მასალების გამოყენების შესაძლებლობის კვლევა კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ნიადაგების ქიმიური მელიორაციის მიზნით</p> <p><i>მეცნიერების დარგი:</i> 2.4. აგრარული მეცნიერებანი <i>სამეცნიერო მიმართულება:</i> 2.4.1. სოფლის მეურნეობა, მეტყევეობა და მეთევზეობა</p>	<p>სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნულ სამეცნიერო ფონდი ახალგაზრდა მეცნიერთა კვლევების გრანტების 2015 წლის კონკურსი</p>	მარინე შავლაყაძე	მენტორი გ. გავარდაშვილი
3	<p>პესტიციდების ბიოდეგრადაცია ნიადაგში</p> <p><i>მეცნიერების დარგი:</i> 2.4. აგრარული მეცნიერებანი</p> <p><i>სამეცნიერო მიმართულება:</i> 2.4.1. სოფლის მეურნეობა, მეტყევეობა და</p>	<p>სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნულ სამეცნიერო ფონდი</p> <p>მოკლევადიანი ინდივიდუალური სამოგზაურო სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი</p>	მარინე შავლაყაძე	-

	მეთევზეობა			
4	<p>მდინარე დურუჯის აუზის თანამედროვე მდგომარეობა</p> <p>მეცნიერების დარგი:</p> <p>2.4. აგრარული მეცნიერებანი</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>2.4.1. სოფლის მეურნეობა, მეტყევეობა და მეთევზეობა</p>	<p>სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნულ სამეცნიერო ფონდი</p> <p>მოკლევადიანი ინდივიდუალური სამოგზაურო სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი</p>	<p>თამრიკო სუპატაშვილი</p>	-
<p>1. განსაზღვრული იქნა გოგირდწყალბადის სიღრმითი გავრცელების ზომა შავ ზღვაში (I შეფასება), ქ. ფოთიდან 3 მილის დაშორებით; შეფასებული იქნა შავი ზღვის დაბინძურების ფონური დონე;</p> <p>2. საკვლევ ნიადაგს ჩაუტარდა აგროქიმიური ანალიზი. ანალიზის შედეგების მიხედვით ნიადაგს აქვს სუსტი ტუტე არე. აზოტის და კალიუმის შემცველობა ძლიერ დაბალია, ფოსფორის შემცველობა- საშუალო. ნიადაგში მოძრავი მანგანუმის შემცველობა 0-15სმ სიღრმეში უსასუქო და ფონის ვარიანტებზე 83.9 მგ/კგ-ს შეადგენს, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ საცდელი ნაკვეთის ნიადაგში მოძრავი მანგანუმი საშუალო შემცველობითაა;</p> <p>3. 21-22 ივლისს შვეიცარიის ქალაქ ციურიხში ჩატარდა მე-18-ე საერთაშორისო კონფერენცია სასოფლო-სამეურნეო და ბიოლოგიურ ინჟინერიაში. კონფერენციის ორგანიზატორი გახლდათ მეცნიერების, ინჟინერიისა და ტექნოლოგიების მსოფლიო აკადემია;</p> <p>4. 15-18 ნოემბერს (რომი, იტალია) ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია „ინჟინერია და ტექნოლოგია“. თემა ეხებოდა გარემოზე ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებას, რომელიც ხშირად იწვევს სხვადასხვა ბუნერივი მოვლენების ფორმირებას, კერძოდ, ღვარცოფს, მეწყერს, წყალდიდობას და ა.შ. შედეგად საგრძნობლად იცვლება არსებული ეკოლოგიური ბალანსი. მდინარე დურუჯი ითვლება ერთ ერთ საშიშ ღვარცოფულ მდინარედ საქართველოში, რომელსაც არაერთხელ შეუქმნია საფრთხე ქალაქ ყვარლისათვის. მოხსენებაში დასაბუთებული იქნა ქალაქ ყვარლის მოსახლეობის ეფექტური დაცვისათვის, მდინარე დურუჯის აუზში ნაპირსამაგრ სამუშაოებთან ერთად მდინარის კალაპოტის წმენდისა და აღდგენის ღონისძიებების ჩატარება. ღვარცოფული ნატანის გამოყენება კერამიკულ მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობასა და მშენებლობაში ზრდის მოთხოვნილებას ღვარცოფულ ნატანზე, რაც ბუნებრივად გამოიწვევს მდინარის კალაპოტის წმენდის აღდგენას.</p>				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	И. Иорданишвили Г.Гавардашвили М.Вартанов И.Иремашвили К.Иорданишвили	Кадастр водохозяйственных объектов Грузии	Тбилиси „Универсал“	500
2	გ. ჩახაია ზ. ვარაზაშვილი გ.გავარდაშვილი რ. დიაკონიძე ლ.წულუკიძე ნ. კვაშილავა ი. ხუბულავა თ. სუპატაშვილი	ბორჯომის ხეობაში 2008 წელს განხორციელებული ეკოციდის შედეგად წარმოქმნილი სენსიტიური უბნების მოწყველადობის შეფასება და ნიადაგის დეგრადაციის საწინააღმდეგო ეფექტური სტრატეგიის შემუშავება	თბილისი, გამომცემლობა „უნივერსალი“	93
3	მ. ვართანოვი	საქართველოს სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაცია თანამედროვე მოთხოვნების გათვალწინებით	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	195
4	მ. ვართანოვი ე. კენსოშვილი	საქართველოს სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის ეკონომიკური ასპექტები	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	221

ანოტაციები ქართულ ენაზე

1. წყალთა მეურნეობა – ქვეყნის წარმოების ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, რომელიც განსაზღვრავს ენერგეტიკის, სოფლის მეურნეობის და წყალმომარაგების განვითარებას.

საქართველოს წყლის მარაგის კომპონენტებია: მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები, მყინვარები, ჭაობები და მიწისქვეშა წყლები. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ „წყლის მარაგი“ და „წყლის რესურსი“ – სხვადასხვა ცნებებია: „წყლის მარაგში“ იგულისხმება ყველა სახის წყლის მოცულობა, მათ შორის – მყინვარებსა და ჭაობებში არსებული საუკუნოვანი მარაგი; „წყლის რესურსებს“ კი მიეკუთვნება წყლის მარაგის ის ნაწილი, რომელიც გამოიყენება ადამიანის მიერ. წყლის „მარაგი“ ფასდება მხოლოდ წყლის მოცულობით, „წყლის რესურსების“ სიდიდე დამოკიდებულია მოცულობაზე, რომლის გაზრდაც შესაძლებელია წყალსაცავების მეშვეობით, მასში მდინარეების ჩამონადენის რეგულირებით (სასარგებლო მოცულობის ფარგლებში).

წყალთა მეურნეობა დიდ გავლენას ახდენს საწარმოო ძალების განვითარებაზე. ძალზე დიდია მისი როლი მოსახლეობის სოციალური და საყოფაცხოვრებო პირობების უზრუნველყოფაში. ყველაფერი ეს განაპირობებს მოთხოვნილების გაზრდას წყალთა მეურნეობისადმი, მით უმეტეს, რომ საქართველოს მთელი რიგი რაიონები განიცდის წყლის ნაკლებობას. ამ რაიონების სახალხო მეურნეობის საჭირო რაოდენობის წყლით უზრუნველსაყოფად საჭირო გახდა მარეგულირებელი ნაგებობების მშენებლობა. გაჩნდა წყლის რესურსების განაწილების პრობლემები მისი დეფიციტის პირობებში.

წყლის რესურსების გამოყენებისათვის დამახასიათებელია რიგი თავისებურებანი, რაც განაპირობებს მათი ერთად მართვის აუცილებლობას.

მდინარის ჩამონადენის გამოყენება წლის განმავლობაში და წლიდან წლამდე წარმოადგენს მერყევ სიდიდეს. ამის გარდა ის არათანაბრად ნაწილდება ტერიტორიაზე. ჩამონადენისა და წყალმომარაგების რეჟიმის არათანხვედრა საჭიროებს სპეციალურ ღონისძიებებს წყლის თანაბარი მიწოდების უზრუნველსაყოფად. სხვა თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ მდინარეები – წყალმომარაგების მთავარი წყარო – გამოიყენება ასევე ჩამდინარე წყლების მიმდებარე. ამის გამო, წყლის რესურსების კვლავწარმოება და ხარისხი მჭიდროდაა დაკავშირებული მათი მოხმარების რეჟიმთან. წყლის რესურსების თავისებურებას წარმოადგენს ასევე მათი გამოყენების კომპლექსური ხასიათი. ამიტომ წყლის რესურსების განაწილება უნდა ხორციელდებოდეს პრიორიტეტული მოთხოვნებისა და კრიტერიუმების საფუძველზე, რაც უზრუნველყოფს სახალხო მეურნეობის ოპტიმიზაციას.

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე დეფიციტური წყლის ბალანსი და წყლის რესურსებზე მზარდი მოთხოვნები ქმნის საირიგაციო ჰიდროსისტემების შექმნის აუცილებლობას. კომპლექსური სისტემები მოიცავს ენერგეტიკას, ირიგაციას, წყალმომარაგებას, წყალდიდობებთან ბრძოლას, მეთევზეობას.

დასავლეთ საქართველოს ტერიტორია გამოირჩევა მრავალრიცხოვანი და უხვწყლიანი მდინარეთა ქსელით, რაც განაპირობებს ენერგეტიკული დანიშნულების ჰიდროსისტემების შექმნას.

მონოგრაფიაში მოყვანილია საქართველოს წყლის რესურსების ყველა კომპონენტის მაჩვენებლები მათი კლასიფიკაციით, ნახაზებით, სქემებით, ფოტოებით და სხვა თვალსაჩინო მასალით. ეს მასალა საფუძვლად დაედება მონოგრაფიის “ამიერკავკასიის წყლის რესურსების კადასტრის” დამუშავებას, რომელიც იქნება გამოცემული ტრანსსასაზღვრო

ქვეყნებს შორის (სომხეთი, აზერბაიჯანი) ხელშეკრულების გაფორმების შემდეგ.

2. ნაშრომში შეფასებულია ბორჯომის ხეობაში განხორციელებული ეკოციდის შედეგად წარმოქმნილი სენსიტიური უბნების მოწყვლადობა, განსაზღვრულია შერჩეული ეროზირებული ფერდობის შემადგენელი ნიადაგ-გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური და ქიმიური მახასიათებლები, რომლის მიხედვითაც დადგენილია: ფერდობის ამგები ქანების დეგრადაციის ხელშემწყობ ფაქტორს წარმოადგენს ქანების მაღალი ფორიანობა, ზედა ფენების ძალზე დაბალი ბუნებრივი სიმკვრივე და ასევე წყლოვანი გარემოს მიმართ არამდგრადი ხასიათი. ყოველივე ეს თვისებები საგრძნობლად უწყობს ხელს ფერდობებზე დეგრადაციული პროცესების განვითარებას, განსაკუთრებით კი ეროზიულ პროცესებს, ხოლო საკვლევი ფერდობიდან აღებული გრუნტის წყლის გამონაწურის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ხანძრის შედეგად დაზიანებული ფერდობის 0,05-0,2 მ სიღრმის ნიადაგ-გრუნტის შრეში ჰუმუსის მცირე შემცველობა (ჰუმუსის შემცველობა 11,0 %) გარკვეულწილად განაპირობებს ეროზიისადმი ფერდობის არამდგრად ხასიათს.

ბორჯომის ხეობაში განხორციელებული ეკოციდის ნეგატიური შედეგების ვიზუალიზაციის მიზნით, ბორჯომის ნახანძრალ მთის ფერდობზე მოწყობილ საველე-საექსპერიმენტო ინტეგრირებული პოლიგონის საკონტროლო უბანზე, სხვადასხვა ინტენსიობის ნალექების პირობებში, ფორმირებული ეროზიული პროცესების დინამიკის შესასწავლად ჩატარებული იქნა 32 საველე-ექსპერიმენტი (ნაღვარევეების პარამეტრების ფიქსაცია), რომლის შედეგების გამოყენების საფუძველზე განხორციელდა ეროზიული პროცესების სიმულაციური მოდელირება, საიდანაც ჩანს, რომ ბორჯომის ნახანძრალ მთის ფერდობებზე, 16 თვის განმავლობაში, მნიშვნელოვნად გაძლიერდა მოწყვლადი ფერდობის დახრამვითი პროცესები, რაც სასწრაფოდ საჭიროებს ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტური ღონისძიებების განხორციელებას;

ბორჯომის ნახანძრალ მთის ფერდობზე მოწყობილ საველე-საექსპერიმენტო ინტეგრირებული პოლიგონის საცდელ უბნებზე ჩატარებული კვლევის შედეგების საფუძველზე, შესაძლებელია რეკომენდაცია მიეცეს გეოხალიჩა ნესგოს, მოწყვლად მთის ფერდობებზე მიმდინარე ნიადაგის ეროზიის რეგულირებისა და ბიომრავალფეროვნების აღსადგენად;

ბორჯომის ნახანძრალ ხეობაში განხორციელებული საველე და თეორიული კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ მიმდინარეობს აქტიური ღვარცოფული პროცესები და საჭიროა ეფექტური ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელება;

ბორჯომის ხეობაში ეკოციდის შედეგად წარმოქმნილი ნიადაგის ეროზიული პროცესებით პროვოცირებული ღვარცოფული მოვლენების საწინააღმდეგოდ შემუშავებული იქნა, გარსდენის პრინციპზე აგებული, გამჭოლი ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობა, რომელზეც განხორციელებული ანგარიშიდან ჩანს, რომ ნაგებობა წარმოადგენს ღვარცოფებთან ბრძოლის ეფექტურ საინჟინრო ღონისძიებას, რის გამოც იგი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ღვარცოფსაშიშ წყალსადინრებში, ღვარცოფების ნეგატიური შედეგების შესარბილებლად. განხორციელებული ტრენინგის საშუალებით, ბორჯომის მუნიციპალიტეტის შესაბამისი სამსახურის წარმომადგენლებისთვის და ღვარცოფის რისკის ზონაში მცხოვრები ბორჯომის მოსახლეობისთვის ახსნილი იქნა, თუ რა ეკოლოგიური საფრთხეები არსებობს მათ საცხოვრებელ გარემოში და ექსტრემალურ პირობებში რა უნდა მოიმოქმედონ, რაც ხელს

<p>შეუწეობს მოსახლეობის მზაობას მოსალოდნელი ეკოლოგიური საფრთხეების მიმართ.</p>
<p>3. ნაშრომი წარმოადგენს საქართველოს სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების ანალიზს და შეფასებას. დეტალურად აღწერილია საირიგაციო სისტემების ექსპლუატაციის თანამედროვე მდგომარეობა, განხილულია საქართველოს წყლის რესურსები, სარწყავი ფართობები და მათი წყალუზრუნველყოფა, სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ხარჯები, დასაბუთებულია ფასიან წყალსარგებლობაზე გადასვლის აუცილებლობა, მათ შორის ჩამოყალიბებულია ფასიან წყალსარგებლობაზე გადასვლის პრინციპები, წყლის ბაზრის ფორმირების და ფუნქციონირების საფუძვლები, სარწყავი წყლის საფასურის განსაზღვრის მეთოდები. მონოგრაფიაში აღწერილია სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი პრინციპები, მათი ძირითადი დანიშნულება. მოცემულია წყალსარგებლობის და წყალმომარების თანამედროვე მდგომარეობა. განხილულია სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის შესასრულებელი ღონისძიებები, მათ შორის სარწყავი სისტემების მაგისტრალური და სხა რიგის გამანაწილებელი არხების და კოლექტორების, ირიგაციული დანიშნულების წყალსაცავების, სამელიორაციო დანიშნულების სატუმბი სადგურების და ელექტრო დანადგარების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესები. დეტალურად დასაბუთებულია შიდასამეურნეო სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაცია თანამედროვე პირობებში.</p>
<p>4. მონოგრაფია წარმოადგენს საქართველოს სოფლის მეურნეობის საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის შედეგების ანალიზს. მასში დეტალურად არის ახსნილი ეკონომიკური ცნებები და ტერმინები; დასახულია სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარების გზები; განხილულია სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციის საზღვარგარეთის გამოცდილება და მოყვანილია რეკომენდაციები სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ორგანიზებისთვის; მოცემულია მთლიანად სოფლის მეურნეობის, ასევე მისი ცალკეული დარგების ეკონომიკური ეფექტიანობის განსაზღვრის მეთოდიკა; რეგიონების სასოფლო-სამეურნეო განვითარების და მიწის ნაკვეთების ღირებულების შეფასების თანამედროვე წესები.</p> <p>ნაშრომში განხილულია სარწყავი წყლის ღირებულების განსაზღვრის მეთოდები, დასაბუთებულია ფასიანი წყალსარგებლობის შემოღების აუცილებლობა, ჩამოყალიბებულია მილიორაციული და მექანიზაციის მომსახურების გაერთიანებების შექმნის პირობები, მოყვანილია ირიგაციული და მექანიზებული სამუშაოების დანფასება.</p> <p>ნაშრომში მოყვანილია საფინანსო ანალიზის ზოგიერთი ცნება; სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეფექტიანობის განსაზღვრის ზოგადი დებულებები. აღწერილია სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეფექტიანობის განსაზღვრის დარგობრივი თავისებურება. მოყვანილია რეგიონების სოფლის-მეურნეობის სოციალ-ეკონომიკური განვითარების, სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაციის საქმიანობის და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყენების ეფექტიანობის შეფასების მეთოდები. აღწერილია საქართველოს სოფლის-მეურნეობის თანამედროვე მდგომარეობა და მისი ტექნიკური აღჭურვილობა; სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციის ეფექტიანობა; სოფლის-მეურნეობის სამუშაოების მექანიზაციის პრობლემები.</p>

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. გავარდაშვილი	ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია	ქ. თბილისი, გამომცემლობა “უნივერსალი”	413
2	მ.ვართანოვი	წყალთა მეურნეობის ეკონომიკა	ელექტრონული ვერსია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა, C-3106, თბილისი	110
3	ზ.ეზუგბაია, შ. ბაქანიძე, ი. ქვარაია, ი. ირემაშვილი	სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგია II ნაწილი	ქ. თბილისი, გამომცემლობა “უნივერსალი”	274
4	ნათიშვილი ო.გ. გავარდაშვილი გ.გ. ყრუაშვილი ი.გ. ინაშვილი ი.	მეთოდური რეკომენდაციები ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების პროექტირებისათვის (ჰიდრაულ-გაანგ.)	ქ. თბილისი, გამომცემლობა “საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სტამბა”	48

1. სახელმძღვანელო „ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია“ შედგენილია მოქმედი აკრედიტებული პროგრამის “სასოფლო-სამეურნეო მედიორაცია” მიხედვით (საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს სსიპ განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის საგანმანათლებლო პროგრამების აკრედიტაციის საბჭოს სხდომის ოქმი №13, 24/09/2012 წ. და ოქმი №14, 28/09/2012 წ., შესაბამისი გადაწყვეტილებებით: №411, 24/09/2012 წ., №482, 28/09/2012 წ., №517, 28/09/2012 წ.) და გათვალისწინებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის ჰიდროინჟინერიისა და აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის აგროინჟინერიის ბაკალავრებისათვის, აგრეთვე აგროეკოლოგიის, საინჟინრო ეკოლოგიისა და ჰიდრომედიორაციის დარგში მომუშავე მაგისტრების, დოქტორანტებისა და ახალგაზრდა მეცნიერ- თანამშრომლებისათვის. იგი ასევე შეიძლება გამოიყენოს სოფლის მეურნეობისა და საბუნებისმეტყველო დარგების, მათ შორის, გარემოს დაცვის სპეციალისტებმა და დაინტერესებულმა სპეციალისტებმა.

სახელმძღვანელო „ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია“ განხილული და მოწონებულია გამოსაცემად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრში მიღებული სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოსა (ოქმი №1, 22/01/2016 წ.) და სამეცნიერო-სასწავლო მეთოდური ლიტერატურის სარედაქციო საგამომცემლო საბჭოს მიერ

(ოქმი №14, 29/02/2016 წ.).

2. ნაშრომი წარმოადგენს საქართველოს წყალთა მეურნეობის (სამელიორაციო სისტემების) ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშების მეთოდების ანალიზს და შეფასებას. ნაშრომში დეტალურად არის აღწერილი საირიგაციო სისტემების ექსპლუატაციის თანამედროვე მდგომარეობა, განხილულია საქართველოს წყლის რესურსები, სარწყავი ფართობები და მათი წყალუზრუნველყოფა, სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ხარჯები, დასაბუთებულია ფასიან წყალსარგებლობაზე გადასვლის აუცილებლობა;

წიგნში განმარტებულია წყალთა მეურნეობის ცნება, აღწერილია საქართველოს წყლის კანონმდებლობა. ფართოდ გაშუქებულია წყალსამეურნეო ორგანიზაციების ძირითადი და საბრუნავი ფონდები, მათი გამოყენების ტექნიკური და ეკონომიკური მაჩვენებლები. განხილულია ძირითადი ფონდების ამორტიზაციის გაანგარიშების თანამედროვე მეთოდები, საინვესტიციო პროექტების ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგია დროის ფაქტორის გათვალისწინებით.

3. სახელმძღვანელოში განხილულია შენობა-ნაგებობათა მშენებლობისას ძირითადი საწარმოო პროცესების თეორიული საფუძვლები და შესრულების ხერხები.

განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის „მშენებლობის“ სპეციალობის ბაკალავრიატის სტუდენტებისთვის, მაგისტრანტებისა და დოქტორანტებისათვის, ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პროფესიული სწავლების სტუდენტებისა და მშენებლობის დარგის სპეციალისტების მიერ.

4. წინამდებარე „მეთოდურ რეკომენდაციებში“ გათვალისწინებული მოთხოვნები უნდა სრულდებოდეს ღვარცოფსაწინააღმდეგო დამცავი ნაგებობების პროექტირების, ღვარცოფულ რეგიონებში ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარებისა და ასევე, მშენებლობისთვის ჩატარებული საინჟინრო კვლევების დროს.

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ფრანგიშვილი ა. (საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე), გასიტაშვილი ზ. (თანათავმჯდომარე), გავარდაშვილი გ. (თანათავმჯდომარე), ტოკმაჯიანი თ. (თანათავმჯდომარე), იმანოვი ფ. (თანათავმჯდომარე), ირემაშვილი ი. (პასუხისმგებელი მდივანი), ბაღჯიანი პ., გოჯამანოვი მ., ზეინალოვი ტ., კარაპეტიანი გ., კოპალიანი ზ., კობიტოვსკი ვ., მაჟაისკი ი., მისეცკაიტე თ., მუსტაფაევი	მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის,	თბილისი „უნივერსალი“	230

	მ., ნათიშვილი ო., ნურიევი ე., რაინიკი ი., პოპოვა ი., სალუქვაძე გ., სიმონიანი ა., სობოტა ე., სოკოლოვა ა., ჰერტმანი ლ., ტოკმაჯიანი ვ. ღარიბოვი ი.	არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ სამეცნიერო შრომათა კრებული		
2	მთავარი რედაქტორი: პროფ. გივი გავარდაშვილი მთავარი რედაქტორის მოადგილე: ინგა ირემაშვილი (ტექნ. აკად. დოქტ.)	სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის №71სამეცნიერო შრომათა კრებული	თბილისი „უნივერსალი“	310
ანოტაციები				
<p>1. 2016 წლის 22-25 სექტემბერს ქალაქ თბილისში ჩატარდა VI საერთაშორისო კონფერენცია “წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები”. კონფერენციის ორგანიზატორები იყვნენ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი და გარემოს დაცვის ეკოცენტრი მეცნიერებისა და განათლების სამინისტროს პატრონაჟით.</p> <p>საერთაშორისო კონფერენციაზე მონაწილეობდნენ მეცნიერები მსოფლიოს რვა ქვეყნიდან: საქართველო, სომხეთი, აზერბაიჯანი, რუსეთი, ბელორუსია, პოლონეთი, ლიტვა, იტალია. პლენარულ და სექციურ სხდომებზე წარმოდგენილი იყო 30-ზე მეტი ზეპირი მოხსენება. სულ დარეგისტრირდა ღონისძიების 63 მონაწილე. კონფერენციას ესწრებოდნენ დარგობრივი სამეცნიერო კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტების, უმაღლესი სასწავლებლების, სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოების, აგრეთვე იმ უცხოური სამეცნიერო ორგანიზაციებისა და კომპანიების წარმომადგენლები, რომლებიც შეისწავლიან გარემოს დაცვის, წყალთა მეურნეობის, არქიტექტურისა და მშენებლობის პრობლემებს. გამოიცა 230 გვერდიანი კონფერენციის სამეცნიერო შრომათა კრებული (150 ეგ ზ.).</p> <p>2. ინსტიტუტი ყოველწლიურად უშვებს სამეცნიერო შრომათა კრებულს და 2016 წელს გამოიცა რიგით №71-ე სამეცნიერო შრომათა კრებული. კრებულში თავი მოიყარა 7 ქვეყნის სამეცნიერო და უმაღლეს სასწავლებლების მეცნიერ-სპეციალისტების მიერ გამოგზავნილი 33-მა სტატიამ.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	И. Иорданишвили И. Иремашвили М. Вартанов К. Иорданишвили Д. Поцхверия Л. Биланишвили	Управление водными ресурсами Грузии в условиях трансграничных рек <i>სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული</i>	№71	თბილისი, „უნივერსალი“	13
2	Л. Итриашвили Е. Хосрошвили Г. Натрошвили	Методика расчета устойчивости верхового откосагрунтовых плотин при переменномнапорном режиме <i>სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული</i>	№71	თბილისი „უნივერსალი“	5
3	Л. Итриашвили Е. Хосрошвили Г. Натрошвили	Типовой годовой график уровенного режима водо- хранилищ оросительных систем <i>სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული</i>	№71	თბილისი „უნივერსალი“	5
4	გ. ჩახაია მ.ვართანოვი ლ. წულუკიძე ნ. კვაშილავა ე. კენხოშვილი ი. ხუბულავა ი. კვიციანი ს. გოგილავა	გეოსალინა „ლუფაერომატი“-ს გამოყენებით მთის ეროზირებული ფერდობის აღდგენის ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშება	№71	თბილისი „უნივერსალი“	6

	თ. სუპატაშვილი	<i>სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული</i>			
5	ნ. კვაშილავა გ. ჩახაია ზ. ლობჯანიძე, ლ. წულუკიძე ი. კვიციანი ს. გოგილავა თ. სუპატაშვილი	ტრასეკას დერეფნის მიმდებარედ არსებული მოწყვლადი ფერდობის მდგრადობის შეფასება <i>სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული</i>	№71	თბილისი „უნივერსალი“	6
6	ნ. კვაშილავა გ. ჩახაია ზ. ვარაზაშვილი ლ. წულუკიძე ი. ხუბულავა თ.სუპატაშვილი ლ. მაისია	მდ. გლდანისხევის ხეობაში არსებული მეწყერსაშიში ფერდობის მდგრადობის შეფასება <i>სამეცნიერო ჟურნალი: მეცნიერება და ტექნოლოგიები</i>	№2(722)	თბილისი, საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”	5
7	ზ. ვარაზაშვილი უ. ზვიადაძე მ. მარდაშოვა გ. ჩახაია	საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული თანამედროვე წარმოშობის ტექნოგენური მასივების კვლევისა და მართვის საკითხები <i>სამეცნიერო ჟურნალი: მეცნიერება და ტექნოლოგიები</i>	№2(722)	თბილისი, საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”	8
8	ი. ხუბულავა	ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ბუნებრივი მასალისაგან დამზადებული თანამედროვე გეოხალიჩის ლაბორატორიული	№71	თბილისი, გამომცემლობა “უნივერსალი”	10

		<p>კვლევა</p> <p><i>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის შრომათა კრებული</i></p>			
9	მ.ვართანოვი ე.კეჩხოშვილი ფ.ღორთქიფანიძე ლ.კეკელიძე	<p>საქართველოს წყალთა მეურნეობაში ძირითადი ფონდების (საშუალებების) ამორტიზაციის შესახებ</p> <p><i>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის შრომათა კრებული</i></p>	№ 71	გამომცემლობა “უნივერსალი”	10
10	პ. სიჭინავა	<p>კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ზონის ანაკლიის, ლაზიკის, ფოთის მიმდებარე ტერიტორიაზე განლაგებული</p> <p>სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ბუნებრივ- კლიმატური პირობების შესწავლა</p> <p>„თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა” შრომების კრებული</p>	II ტომი	საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო, აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	4
11	ნატიშვილი ო.გ., გავარდაშვილი გ.ვ., კრუაშვილი ი.გ.	<p>Гидравлический расчет рыбозаградительного Устройства, совмещенного с рыбоходом //Экологические системы и</p>	№9	ООО. Изд. «Научтехлитиздат»	6

		приоры			
12	გ. გავარდაშვილი	სოფლის მეურნეობისა და ტყის ეკოსისტემების მგრძობიარობა კლიმატის ცვლილების მიმართ USAID კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გზამკვლევი	გზამკვლევი	გამომცემლობა "ქოლორი"	26
ანოტაციები ქართულ ენაზე					
1. სტატიაში განიხილება საქართველოს წყლის რესურსების კომპონენტების თანამედროვე მოცულობები და გამოყენების სახეობები, გაანალიზებულია მათი გამოყენების შესაძლებლობა ტრანსსასაზღვრო მდინარეების პირობებში;					
2. გაანალიზებულია ირიგაციული წყალსაცავების ცვალებადი რეჟიმის გავლენა გრუნტის კაშხლების ფილტრაციულ რეჟიმზე და სტატიკურ მდგრადობაზე. შემოთავაზებულია ზედა ქანობების მდგრადობის გაანგარიშების გაუმჯობესებული მეთოდიკა დაწინაურებისა და პრიზმის სხვადასხვა წყალგაჯერების დროს. მოყვანილია გაანგარიშების სქემის მაგალითი.					
3. შესწავლილია მელიორაციული ღონისძიებების გატარებისათვის საკვლევი ობიექტების ნიადაგების ტიპები; სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგრობიოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისად ნიადაგში წყლოვანი რეჟიმის შექმნის მიზნით განზოგადებულია ნიადაგის ტიპები დამახასიათებელი ნიშან-თვისებებით					
4. ნაშრომში დადგენილია ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო თანამედროვე მეთოდის-გეოხალიჩა „ლუფაერომატი“-ს გამოყენებით ეროზირებული ფერდობის აღდგენისა და მასზე მრავალწლიანი კულტურის (თხილის პლანტაცია) გაშენების შემთხვევაში ეკონომიური ეფექტიანობა. გაანგარიშებულია განსახორციელებელი სამუშაოებისათვის გაწეული ხარჯი და გეოხალიჩა „ლუფაერომატი“-ს გამოყენებით აღდგენილი ფერდობიდან მიღებული დისკონტირებული შემოსავალი 20 წლიანი პერიოდისათვის (2017-2036 წწ). ჩვენს შემთხვევაში, 2036 წლისათვის დისკონტირებულმა მოგებამ 1 ჰა-ზე 117 610 ლარი შეადგინა.					
5. ნაშრომში გამოთვლილია „ტრასეკას“ დერეფნის მიმდებარედ არსებული მოწყვლადი ფერდობის სისქის როგორც „მშრალი“, ასევე წყლით გაჯერებული გრუნტის ფენის კრიტიკული მნიშვნელობები, რომლის გადაჭარბება იწვევს მეწყრული პროცესების წარმოქმნას. გაანგარიშების შედეგად ასევე დადგინდა, რომ წყლით გაჯერება ფერდობის კრიტიკულ კუთხეს ამცირებს დაახლოებით 15 ⁰ -40 ⁰ -ით, რომლის შედეგად ხდება ფერდობის წონასწორობის დარღვევა.					
როგორც გამოთვლებიდან ჩანს, მოცემულ შემთხვევაში წყლით გაჯერების პირობებშიც კი					

ფერდობის დაძვრა ნაკლებად სავარაუდოა.
<p>6. განხილულია მდ. გლდანისხევის მარჯვენა სანაპიროს მიმდებარე მეწერული ფერდობის მდგრადობა. გაანგარიშებულია ფერდობის სისქის როგორც „მშრალი“, ასევე წყლით გაჯერებული ნიადაგ-გრუნტის ფენის კრიტიკული სიდიდეები, რომლის გადაჭარბება იწვევს ფერდობის დაძვრას. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ წყლით გაჯერება ფერდობის კრიტიკულ კუთხეს ამცირებს დაახლოებით $7^{\circ} \div 38^{\circ}$-ით (ხდება ფერდობის წონასწორობის დარღვევა).</p> <p>ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საკვლევი ფერდობი წარმოადგენს ზღვრულ მდგომარეობაში მყოფ ფერდობს და ინტენსიური ნალექების შემთხვევაში დიდია ფერდობის დაძვრის ალბათობა და, შესაბამისად, კატასტროფული შედეგებიც (მოსახლეობის ეკოლოგიური უსაფრთხოების დარღვევა, საავტომობილო გზის ჩახერგვა და მდინარის კალაპოტის გადაკეცვა)</p>
<p>7. ნაშრომში განხილულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შემუშავებული თვისობრივად ახალი ბუნებრივი მჭიდო მასალებისგან დამზადებული ნიადაგ-გრუნტების ეროზიის საწინააღმდეგო საშუალება. აღნიშნული მჭიდო მასალები ხასიათდებიან მაღალი ეფექტიანობით და გააჩნიათ შემდეგი უპირატესობები: მისი განხორციელება არაა დაკავშირებული სირთულეებთან, სრულდება მოკლე დროში, ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, მოითხოვს იაფ და ხელმისაწვდომ მასალებს და რაც მთავარია, მოკლე დროში ადადგენს ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებას, რაც უდავოდ დიდი უპირატესობაა აღნიშნული ტექნოლოგიების მიმართულებით. გარდა ამისა, ჩვენ მიერ შემოთავაზებული მჭიდო მასალების გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა მიწისქვეშა ნაგებობის და კომუნიკაციების დამცავ ღონისძიებად</p>
<p>8. განხორციელებული ლაბორატორიული კვლევების მიზანია ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო გეოხალიზის ეფექტურობის დადგენა კვლევის ფარგლებში ტარდებოდა დაკვირვებები ლაბორატორიაში არსებულ ჰაერის ტემპერატურაზე და ტენიანობაზე, ასევე საექსპერიმენტო ყუთში მოთავსებულ ნიადაგის ტემპერატურაზე და ტენიანობაზე, pH-ზე და სინათლის ინტენსიობაზე. მორწყვა ხორციელდებოდა გეოხალიზაში ჩათესილი მცენარეების წყალმოთხოვნილების გათვალისწინებით.</p>
<p>9. მსოფლიო პრაქტიკაში გამოიყენება ამორტიზაციის დარიცხვის და ნარჩენი საბაღანსო ღირებულების განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდები. სტატიაში განხილულია ძირითადი ფონდების (საშუალებების) საბაღანსო ღირებულების ჩამოწერის მეთოდები, მათ შორის მეთოდი საბაღანსო ღირებულების ჩამოწერის მუდმივი წილით, რიგითი რიცხვების ჯამების მეთოდი, ცხრილური მეთოდი, დაგროვილი რეზერვის და ანუიტეტების მეთოდები. მოყვანილია საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად ძირითადი საშუალებების დაჯგუფება ამორტიზაციის ნორმების მიხედვით</p>
<p>10. კლიმატის ცვლილების ფონზე ეფექტური მელიორაციული ღონისძიებების შემუშავებისათვის აუცილებელია საკვლევი ობიექტების ბუნებრივ-კლიმატური პირობების შესწავლა. სტატიაში ანაკლის, ლაზიკის, ფოთის მიმდებარე ტერიტორიაზე განლაგებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 2005-2015 წწ. ტემპერატურული და ატმოსფერული</p>

ნალექების მონაცემების მიხედვით დადგენილია ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა, ნალექების მოსვლის ინტენსივობა, ნალექიან დღეთა რაოდენობა და წვიმიანი პერიოდების ხანგრძლივობა. შემოთავაზებულია ატმოსფერული ნალექებისა და აორთქლების მასალების ურთიერთკავშირის ანალიზის შედეგად გატენიანების კოეფიციენტი, რომელსაც მნიშვნელოვანი როლი ეკისრება მიწების მელიორაციის საკითხების გადწყვეტისას

11. „კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გზამკვლევი“ სხვა აქტუალურ საკითხებთან ერთად განხილულია სოფლის მეურნეობის რისკები, კერძოდ, სოფლის მეურნეობის სექტორის მოწყვლადობა და მასზე კლიმატის ცვლილებების ზემოქმედება საკმაოდ ფართოდ არის მიმოხილული გზამკვლევი და მოიცავს ისეთ მნიშვნელოვან საკითხებს, როგორებიცაა: სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოწყვლადობა, ტენის დაკლების პოტენციური რისკის გაძლიერება კლიმატის ცვლილების ფონზე, წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის გაძლიერება და სხვა.

12. На базе использования общих дифференциальных уравнений одномерного движения водного потока с переменным расходом вдоль пути для непризматических каналов изложен теоретический метод расчета конструкции, состоящий из самоочищающейся рыбозаградительной мелкой сетки и рыбохода, выполненного в виде открытого канала, используемого одновременно для сброса мусора и шуги.

Полученные уравнения дают возможность найти требуемый уклон трапецеидальной в плане сетки для движения над сеткой поступательного потока с постоянной скоростью и глубиной, что обеспечивает прохождение основных пород рыб как из нижнего бьефа вверх, так и обратно, недопускающие гибель их молоди.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. ჩახაია დ. წულუკიძე თ. სუპატაშვილი ნ. კვაშილავა, დ. კერესელიძე	სოფლის მეურნეობის ინტენსიური ქიმიზაციის ფონზე, კოლხეთის დაბლობზე მცხოვრები მოსახლეობის მიერ	საერთაშორისო ჟურნალი კვლევები ინჟინერიასა და ტექნოლოგიაში.	ინდოეთი	4

	ი. ხუბულავა ი. კვიციანი ლ. მაისია ო.ოქრიაშვილი	სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის ეკოქიმიური დაბინძურების შეფასება.2016 წლის იმფაქტ ფაქტორი 5,2 (ინგლისურ ენაზე).	ტომი. 2 ნაწილი7		
2	გ. ჩახაია ე.კუხალაშვილი რ. დიაკონიძე ნ.კვაშილავა ლ. წულუკიძე ზ.ვარაზაშვილი, შ.კუპრეიშვილი, თ.სუპატაშვილი, ი. ხუბულავა	გამჭოლი ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობაზე ღვარცოფის ზემოქმედების შეფასება/ <i>ინჟინერიის, ტექნოლოგიის და მეცნიერების ამერიკული სამეცნიერო კვლევითი ჟურნალი. 2016 წლის იმფაქტ ფაქტორი 0,296 (ინგლისურ ენაზე)</i>	ტომი 20, №1	აშშ, გამომცემლობა “სამეცნიერო კვლევების და მკვლევარების გლობალური საზოგადოება	4
3	გ. ჩახაია რ. დიაკონიძე ნ.კვაშილავა ლ. წულუკიძე ზ. ლობჯანიძე შ.კუპრეიშვილი თ.სუპატაშვილი ი. ხუბულავა	ცხაურას ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობაზე ღვარცოფის ზემოქმედების შეფასება/ <i>საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი: ფუნდამენტური და გამოყენებითი კვლევები. 2016 წლის იმფაქტ ფაქტორი 0,415 (ინგლისურ ენაზე)</i>	ტომი 29, №2	აშშ, გამომცემლობა “სამეცნიერო კვლევების და მკვლევარების გლობალური საზოგადოება	21

ანოტაცია

1. ნაშრომში მოცემულია კოლხეთის დაბლობის 7 მუნიციპალიტეტის სოფლებში მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების ქიმიური მახასიათებლები კვლევის შედეგები, რომლის მიხედვითაც ჩანს ჭის წყლების ქიმიური დაბინძურების შემთხვევები, კერძოდ წყლის 14 ნიმუშიდან 10-ში აღმოჩნდა ნიტრიტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, აგრეთვე დაფიქსირდა ფოსფატით და რკინით დაბინძურების შემთხვევები, რაც შესაძლებელია მოსახლეობაში მრავალი დაავადების წარმოქმნის და გავრცელების საფუძველი გახდეს.

2. ნაშრომში შემოთავაზებულია გარსდენის პრინციპზე აგებული, გამჭოლი ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობა, რომელზეც განხორციელდა თეორიული კვლევები ღვარცოფის ზემოქმედების შესაფასებლად. ჩვენ მიერ განხორციელებული ანგარიშების შედეგად, კონკრეტული დაშვებების პირობებში, პირველი მიახლოებით დადგინდა, ნაგებობაზე ბმული ღვარცოფის ზემოქმედებისას, ნაგებობის ცილინდრული ფორმის ელემენტებზე მოქმედი დატვირთვების რიცხვითი მნიშვნელობები. ზემოაღნიშნული ანგარიშის შედეგები იძლევა საფუძველს შემოთავაზებული ნაგებობა პოტენციურად ჩაითვალოს ეფექტურ ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობად.

3. ნაშრომში შემოთავაზებულია ამორტიზაციის პრინციპზე აგებული, ცხაურას ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობა, რომელზეც განხორციელდა თეორიული კვლევები ღვარცოფის ზემოქმედების შესაფასებლად.

განხორციელებული ანგარიშების შედეგად, კონკრეტული დაშვებების პირობებში, დადგინდა ნაგებობაზე ბმული ღვარცოფის ზემოქმედებისას, ნაგებობის მართკუთხედის ფორმის ცხაურა ელემენტებზე მოქმედი დატვირთვების რიცხვითი მნიშვნელობები.

ზემოაღნიშნული ანგარიშის შედეგები იძლევა საფუძველს შემოთავაზებული ნაგებობა პოტენციურად ჩაითვალოს ეფექტურ ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობად..

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	И. Иорданишвили И. Иремашвили К. Иорданишвили Н. Канделаки	Динамика формирования ложы водохранилищ Грузии	22-25 сентябрь, 2016г, Тбилиси, VI межд. научн.техн.конференция «Современные проблемы водного хозяйства, охраны окружающей среды, архитектуры и строительства».
2	Л. Итриашвили И. Иремашвили Е. Хосрошвили Г. Натрошвили	Некоторые аспекты движения влаги в почвогрунтах зоны аэрации	22-25 сентябрь, 2016г, Тбилиси, VI межд. научн.техн.конференция «Современные проблемы водного хозяйства, охраны окружающей среды, архитектуры и строительства».

3	ნ. კვაშილავა გ. ჩახაია ლ. წულუკიძე ი. ხუბულავა ლ. მაისაია	ზღვრულ მდგომარეობაში მყოფი ფერდობის შემად- გენელი გრუნტის შრის სისქის შიგა ხახუნის კუთხეზე დამოკიდებულების საკითხი	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები
4	ზ. ვარაზაშვილი, თ. ჯიქია, გ. ჩახაია, რ. დიაკონიძე, ლ. წულუკიძე, ი. ხუბულავა, თ. სუპატაშვილი	ნიადაგის ეროზიის საწი- ნააღმდეგო თანამედროვე ლონისძიებები	19-20 მაისი 2016. ქუთაისი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა”
5	ლ. მაისაია ხ. კიკნაძე	ეკოლოგიური უშიშროების განმაპირობებელი ფაქტო- რების შეფასება	19-20 მაისი 2016. ქუთაისი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა”
6	თ. სუპატაშვილი	მდინარე დურუჯის ღვარცოფული გამონატანის კვლევა და მისი გამოყენების პერსპექტივები	19-20 მაისი, 2016. ქუთაისი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა”
7	თ. სუპატაშვილი	საველე ექსპერიმენტი მდინარე დურუჯის ღვარცოფულ კოლოიდურ გამონატანზე	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები
8	М.В.Вартанов,	Тарифы на подачу оросительной воды и	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6

	<p>Э.М.Кечхошвили, П.Н.Лорткипанидзе, Г.В.Мехришвили, А.Б.Силагадзе</p>	<p>рекомендации по их применению в условиях орошения Грузии</p>	<p>საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები</p>
9.	<p>პ. სიჭინავა</p>	<p>კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ზონის ანაკლიის, ლაზიკის, ფოთის მიმდებარე ტერიტორიაზე განლაგებული</p> <p>სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ბუნებრივ- კლიმატური პირობების შესწავლა</p>	<p>19-20 მაისი ქუთაისი,საქართველო, საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვე საინჟინრ ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა“</p>
10	<p>პ.სიჭინავა შ. კუპრეიშვილი ბ. დიაკონიძე</p>	<p>ანაკლიის, ლაზიკის და ფოთის საკლევ-საბაზისო უბნების მიმდებარე ტერიტორიებზე განლაგებული სასოფლო- სამეურნეო სავარგულებისდაშრობილი ნიდაგების ტიპების დახასიათება</p>	<p>22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-ნ საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები</p>
11	<p>გავარდაშვილი გ., კუხალაშვილი ე., კვიციანი ი.</p>	<p>სტეფანწმინდის (ყაზბეგის) რაიონში არსებული ღვარცოფსაშიშროება და სტიქიის რეგულირების გზები</p>	<p>22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-ნ საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები</p>
12	<p>Езугбая З.А., Итриашвили Л.А., Иремашвили И.Р.</p>	<p>Упрощенная технология устройства зеленой кровли с использованием нового состава почво-грунтов</p>	<p>22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-ნ საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა</p>

			მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები
13	Кикнадзе Х.Л., Маисая Л.Д.	Обзор методик повышения экологической безопасности гидромелиоративных мероприятия	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები
14	მ. მაჭარაშვილი	მაღალდისპერსიულ თიხა-ნიადაგ-გრუნტებში კაპილარული პოტენციალის რაოდენობრივი განსაზღვრის საკითხები	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები
15	ვახტანგ სამხარაძე	არხისმჭრელის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები
16	ჯ. ფანხულიძე, რ. დიაკონიძე	მდინარის წყალშემკრები ფართობის განსაზღვრის პრინციპი მაქსიმალური ჩამონადენის თანამედროვე მეთოდებით გაანგარიშებათა ფონზე	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები

17	Marine Shavlakadze, Shorena Kupreishvili, Tamriko Supatashvili	Biological purification systems of water	22-25 სექტემბერი, 2016. თბილისი-თელავი. მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურის და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები
ანოტაციები			
1. მოხსენებული იყო საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული მსხვილი წყალსაცავების მოხილვის დინამიკის საველე-თეორიული გამოკვლევების შედეგები მათი მორფომეტრიული პირობების, ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის და გლობალური დათბობის გათვალისწინებით			
2. განხილული იყო წყლის მოძრაობა გაუჯერებელ გრუნტებში, კერძოდ, ტენგადატანის პოტენციალის დამოკიდებულება ტენიანობასთანდა აერაციის ზონის გრუნტებში ტენგადატანის მექანიზმის ცვლილება ტენიანობის მიხედვით;			
3. განხილული იყო ზღვრულ მდგომარეობაში მყოფი გრუნტის შრის შიგა ხახუნის კუთხეზე დამოკიდებულება. დადგენილია, რომ მცირე დახრილობის კუთხეებისათვის შიგა ხახუნის კუთხის მეტ მნიშვნელობას შეესაბამება გრუნტის ფენის მეტი სისქე, რომლისთვისაც მიიღწევა ზღვრული მდგომარეობა. ასეთი შედეგი ბუნებრივია, ხოლო დახრილობის კუთხის დიდი მნიშვნელობებისათვის გავლენის ეფექტი საწინააღმდეგოა. მოცემულია კრიტიკული დახრილობის კუთხის საანგარიშო დამოკიდებულება და მოყვანილია ამ პარადოქსული თვისების დამადასტურებელი კონკრეტული მაგალითები;			
4. განხილული იქნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელთა მიერ შემუშავებული თვისობრივად ახალი ბუნებრივი მჭიდი მასალებისგან დამზადებული ნიადაგ-გრუნტების ეროზიის საწინააღმდეგო საშუალება. აღნიშნული მჭიდი მასალები ხასიათდებიან მაღალი ეფექტიანობით და გააჩნიათ შემდეგი უპირატესობები: მისი განხორციელება არაა დაკავშირებული სირთულეებთან, სრულდება მოკლე დროში, ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, მოითხოვს იაფ და ხელმისაწვდომ მასალებს და რაც მთავარია, მოკლე დროში აღადგენს ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებას, რაც უდავოდ დიდი უპირატესობაა აღნიშნული ტექნოლოგიების მიმართულებით. გარდა ამისა, ჩვენ მიერ შემოთავაზებული მჭიდი მასალების გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა მიწისქვეშა ნაგებობის და კომუნიკაციების დამცავ ღონისძიებად			
3. მოყვანილი იქნა, ეკოლოგიური უშიშროების განმაპირობებელი ფაქტორების პარამეტრები, ბუნებათსარგებლობის პროცესით გამოწვეული უწესიერობების კლასიფიკაცია. შემოთავაზებულია პირობები ეკოლოგიური მდგომარეობის შესანარჩუნებლად;			

<p>6. წარმოდგენილი იქნა მდინარე დურუჯის ღვარცოფული კოლოიდური გამონატანის კვლევის და მისი სასოფლო-სამეურნეო მიზნით გამოყენებისათვის განხორციელებული საველე ექსპერიმენტის შედეგები. შედარებულია ქინძმარაულისა და საექსპერიმენტო ზონის ყურძნის ანალიზის შედეგები და მოცემულია დასკვნა, რო ქინძმარაულის მიკროზონისათვის დამახასიათებელი პარამეტრები მიიღწევა ღვარცოფული კოლოიდური ნატანის 40 % -იანი დანამატის პირობებში</p>
<p>7. საქართველოში ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ბუნებრივი კატასტროფა არის ღვარცოფი. ამ მხრივ მდინარე დურუჯი ყველაზე მოწველადი მდინარეა, მაგრამ მოსალოდნელ საფრთხესთან ერთად მის მიერ ტრანსპორტირებული ღვარცოფული კოლოიდური მასალა შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც დანამატი მიკროზონის შესაქმნელად ვახის ჯიში „საფერავისათვის“, რომლისგანაც მზადდება ცნობილი ქართული ღვინო „ქინძმარაული“;</p>
<p>8. В статье рассматривается вопрос тарификации оросительной воды, приведена краткая характеристика существующих в мире систем тарификации, в том числе тарификация на основе социально – политических критериев, тарификация «по урожайности», тарификация по средней стоимости воды, тарификация по приращенной стоимости. Рассмотрена возможность применения бинарного тарифа, приведены его величины</p>
<p>9. დასაბუთებულ იქნა, კლიმატის ცვლილების ფონზე ეფექტური მელიორაციული ღონისძიებების შემუშავებისათვის საკვლევი ობიექტების ბუნებრივ-კლიმატური პირობების შესწავლა.</p> <p>წარმოდგენილი იქნა, ანაკლიის, ლაზიკის, ფოთის მიმდებარე ტერიტორიაზე განლაგებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 2005-2015 წწ. ტემპერატურული და ატმოსფერული ნალექების მონაცემების მიხედვით ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა, ნალექების მოსვლის ინტენსივობა, ნალექიან დღეთა რაოდენობა და წვიმიანი პერიოდების ხანგრძლივობა.</p> <p>შემოთავაზებული იქნა, ატმოსფერული ნალექებისა და აორთქლების მასალების ურთიერთკავშირის ანალიზის შედეგად გატენიანების კოეფიციენტი, რომელსაც მნიშვნელოვანი როლი ეკისრება მიწების მელიორაციის საკითხების გადაწყვეტისას;</p>
<p>10. შემოთავაზებულ იქნა, მელიორაციული ღონისძიებების გატარებისათვის საკვლევი ობიექტების ნიადაგების ტიპები; სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგრობიოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისად ნიადაგში წყლოვანი რეჟიმის შექმნის მიზნით წარმოდგენილი იქნა ნიადაგის ტიპები დამახასიათებელი ნიშან-თვისებებით;</p>
<p>11. სტეფანწმინდის (ყაზბეგის) რაიონში განსაკუთრებულ საშიშროებას ქმნის ღვარცოფები, რომელთა სახეებიდან აღნიშნულ რაიონში ვხვდებით თითქმის ყველა მათგანს. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე განხორციელდა ღვარცოფული მოვლენების შეფასება და მათი გამომწვევი მიზეზები. გამოიკვეთა გამომწვევი მიზეზების ფაქტორები, რომლის საფუძველზეც წყალშემკრებ აუზში ღვარცოფთა რეგულირების მიზნით ჩამოყალიბდა სარეკომენდაციო ძირითადი მიმართულება. ამასთან ერთად, ღვარცოფთა რეგულირების მიზნით შემოთავაზებულია ინოვაციური საიმედო ტიპის საავტორო უფლების მქონე</p>

<p>ნაგებობები, რომელთა გამოყენების შემთხვევაში შემოთავაზებულია როგორც ნაგებობათა კონსტრუქციული ელემენტების განმსაზღვრელი პარამეტრების, კერძოდ ხარჯის, საშუალო სიჩქარის, ტალღის სიჩქარის, კრიტიკული სიღრმის, დამრტყმელი ძალის საანგარიშო დამოკიდებულებები, ასევე მოცემულია კალაპოტური პროცესების რეგულირების განმსაზღვრელი კრიტერიუმები.</p>
<p>12. Разработан новый водоаккумулирующий состав грунтового слоя. Приводятся его характеристики количественный и качественный состав компонентов и технология приготовления. Предлагается унифицированная кассетная технология устройства зеленых перекрытий.</p>
<p>13. В статье рассмотрены пути повышения экологической безопасности гидромелиоративных мероприятий и оценки их экономической эффективности.</p>
<p>14. შემოთავაზებულია კაპილარული პოტენციალის რაოდენობრივი განსაზღვრის მათემატიკური მოდელი, რომელიც რადიკალურად განსხვავდება არსებული ლაპლას-ჟიურენის დამოკიდებულებისაგან, ვინაიდან ზედაპირული დაჭიმულობის გარდა ის ითვალისწინებს ადსორბციული წყლის ფიზიკური თვისებების ცვალებადობას ინტეგრალური პარამეტრის-ძვრის საწყისი წინააღობის სახით.</p> <p>მიღებული საანგარიშო დამოკიდებულება უზრუნველყოფს სასაზღვრო პირობების და მოვლენის ფიზიკური არსის გათვალისწინებით, კაპილარული აწვევის სიმაღლის ცვალებადობის ასახვას რადიუსთან კავშირში და ამასთანავე, გამორიცხავს მრავალრიცხოვან ექსპერიმენტულ მონაცემებთან შეუთავსებლობას აპროქსიმირებულ მაქსიმუმის მქონე ფუნქციისათვის.</p>
<p>15. ნაშრომში წარმოდგენილია კონუსური ფორმის არხიმჭრელის გეომეტრიულ მახასიათებლებსა და ნიადაგის მახვენებლებს (როგორცაა: ტენიანობა და ნიადაგის ნაწილაკების სიმკვრივე) შორის ურთიერთდამოკიდებულების დასადგენად ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების შედეგები.</p>
<p>16. ნაშრომში მოცემულია ჩამონადენის ფორმირების ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორის - წყალშემკრები აუზის ფართობის დაზუსტებულად განსაზღვრის პრინციპი თანამედროვე (Arc View) მეთოდების გამოყენებით.</p>
<p>17. Water purification and treatment systems are relevant for fresh drinking water, wastewater treatment and other uses. In most cases, a water purification using organisms system will be in the form of a natural wetland, green basin or lake. Key factors in controlling biofilter performance include temperature, contact time, backwash operations, and water quality parameters like pH, alkalinity, turbidity, and BDOC.</p>

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Г. Гавардашвили, М. Вартанов	Экономическая эффективность производства масличных культур(Тунга) на фоне комбинированного дренажа.	Материалы международной научно-практической конференции по теме – научно-практические аспекты технологии возделывания и переработки масличных и эфиромасличных культур. Рязань, 2016, с. 57- 64
2	G. Gavardashvili, M. Guguchia	The Forecast Of Land Reclamation Risk Factors In Georgia Considering Climate Change http://conferencewaterland.weebly.com/	1st International Scientific Conference, „Waterland-2016“, 06-12 June, Kaunas, Lithuania, 2016, 14 p.
3	Гавардашвили Г. В.	Прогнозирование эрозионных процессов в коридоре нефтепровода БАКУ-Тбилиси-Супса и методология проектирования новых противозрозионных мероприятий	IX международная научно-техническая конференция «Технологии очистки воды» Ростов-на-Дону, Россия, 2016. 5-7 октябрь
4	Гавардашвили Г. В., Черноморец С.С., Савернюк Е.А. и др.	Ледово-каменный обвал и последующий селевой поток в Девдоракском ущелье (Кавказ, Грузия) в 2014.	IV международная конференция – “Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. г. Иркутск, Россия, 2016, 5 с.
5	Givi Gavardashvili	A New Drainage System To Divert The Ground Water For The Safety Of The Foundation Of High-Rise Buildings	XIII International Scientific-Technical Conference. Chestokhova, Poland, 6 p.

6	გ. ჩახაია	კურორტ ბორჯომის (საქართველო) ხეობაში 2008 წელს განხორციელებული ეკოციდის შედეგად წარმოქმნილი ნიადაგის დეგრადაციული პროცესების კომპიუტერული იმიტაცია და ეროზირებული ფერდობების მართვისათვის საჭირო გეოტექნიკური ღონისძიებების ეფექტურობის კვლევა	20-21 ივნისი, 2016, პარიზი, საფრანგეთი. მეცნიერების ინჟინერიისა და ტექნოლოგიის მსოფლიო აკადემია.
7	თ. სუპატაშვილი	მდინარე დურუჯის ეკოლოგიური პრობლემები	3-4 ოქტომბერი 2016, ბარსელონა, ესპანეთი. მეცნიერების ინჟინერიისა და ტექნოლოგიის მსოფლიო აკადემია.
8	თ. სუპატაშვილი	სამრეწველო ნარჩენებით გამოწვეული თანამედროვე ეკოლოგიური პრობლემები	3-4 ოქტომბერი 2016, ბარსელონა, ესპანეთი. მეცნიერების ინჟინერიისა და ტექნოლოგიის მსოფლიო აკადემია.
9	თ. სუპატაშვილი	მდინარე დურიჯის აუზის თანამედროვე მდგომარეობა	15-18 ნოემბერი. რომი, იტალია. საერთაშორისო კონფერენცია ინჟინერია და ტექნოლოგია.
10	პ. სიჭინავა	კოლხეთის დაბლობის თიხა ნიადაგ-გრუნტების ჰიდროფიზიკური კომპლექსური მახასიათებლების შესწავლა	29-30 დეკემბერი, პარიზი, საფრანგეთი. მეცნიერების ინჟინერიისა და ტექნოლოგიის მსოფლიო აკადემია
11	G. Gavardashvili	Global tread of water security and biodiversity of trans-border r. Mtkvari (South Caucasus region)	24-26 November, 2016. 1 st International River Summit: "Global tread of water security and biodiversity". Allahabad, INDIA
მოსხენებათა ანოტაციები ქართულ ენაზე			

1. Рассматривается проблема восстановления тунговых плантаций в зоне Черноморского побережья Грузии. В качестве мелиоративного мероприятия предлагается строительство комбинированного трехъярусного дренажа, основной целью которого является создание и регулирование водного и воздушного режимов осушаемой площади в нужных для хозяйственного использования параметрах.

Технико-экономические расчеты показали достаточно высокую эффективность комбинированного дренажа. При средней урожайности тунговых плантаций 3 т/га, капитальных затратах 5,0 тыс. Лари (2400 доллар США) на гектар мелиорированной площади, прибыли фермерских хозяйств в год достижения полноробности растений 3,0 тыс. лари/га (1245доллар США), 12% дисконтной ставке величина чистого приведенного эффекта (NPV) составит 8,87 тыс. лари/га (3620 доллар США), а внутренней нормы доходности (IRR) 17%.

2. Aiming at increasing the drying capacity of wetlands on Kolkheti Valley, a field stand of a Combine Three Tier Drainage was installed in village Didi Jikhaishi, Samtredia Region, west Georgia.

By considering the mechanical-physical properties of the soil, and groundwater level and climatic factors, the water conductivity effect of the Combine Three Tier Drainage was identified.

3. На основании натурных исследований проведенных в2000-2014г. на трассе нефтетрубопровода Баку-Тбилиси-Супса были изучены эрозионные процессы горных склонов. На основе вышеизложенного предложены новые противоэрозионные сооружения,которые дадут возможность довести до минимума экологические нарушения горных ландшафтов.

4. We have studied catastrophic glacial events of 2014 in the Kazbek-Dzhimaray massif, Caucasus Mts., Georgia. The first event is a so called "Kazbek blockage" of the Georgian Military Road, on 17 May 2014, which formed as a result of an ice-rock avalanche onto the Devdorak Glacier, and is similar to blockages which occurred in the same location in the 18th-19th century. The second event is a consequent debris flow on 20 August 2014. In May, June 2014 and September 2015 we conducted three field investigations of the disaster zone, which includes Devdorak Glacier, Amilishka and Kabakhi river valleys, the Terek River valley near the Kabakhi River mouth, and a temporary lake. We analyzed field research data, interpreted SPOT 6, Landsat-8 OLI, Terra ASTER, and Pleiades satellite imagery, as well as post-disaster helicopter imagery. To assess dynamic features of the ice-rock flow on 17 May 2014, we measured valley crosssections with Bushnell laser ranger. In 2015 we have marked a 180-m baseline for ground stereosurvey and made a stereopair of the Devdorak glacier terminus from a distance of 700 m.

5. One of the problems with improving the stability of the structure during the construction of high-rise buildings on the territories adjacent to the sea or a river bed is to draw down the ground and seepage waters in the foundation, and solving this problem will help improve the stability of the structure in the final run.

Aiming at solving this problem, a new structure of a three-stage combined drainage system was designed at Ts. Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University (Georgian Patent #GE P2005, 3573 P) ensuring not only drawing down the ground water, but also regulating the surface and seepage waters in the building foundation.

The goal of the study is to examine the water conductivity of the three-stage combined drainage system to improve the building stability and develop the methods of its hydraulic calculations.

6. ნაშრომში წარმოდგენილია ბორჯომის ნახანძრალ ხეობაში, ერთ-ერთეოზირებულ ფერდობზე, მოწყობილ საექსპერიმენტო ინტეგრირებულ პოლიგონზე განხორციელებული საველე კვლევები. კერძოდ, საექსპერიმენტო ინტეგრირებული პოლიგონის საკონტროლო უბანზე დადგენილია ნაღვარელების ცვლადი პარამეტრები (სიღრმე, სიგანე), რომლის საფუძველზე შემუშავებულია მოწყვლადი ფერდობის დეგრადაციის კომპიუტერული იმიტაცია.

აღნიშნული პოლიგონის საცდელი უბნების ფარგლებში, შედარებულია მსოფლიოში ცნობილი ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო გეოხალია “სეკუმატი” და ჩვენ მიერ შემოთავაზებული გეოხალია “ნესგეო”. კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ გეოხალია “ნესგეო” გაცილებით ეფექტურია, ვიდრე გეოხალია “სეკუმატი”, როგორც ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგოდ, ასევე ნახანძრალ ფერდობზე ბიომრავალფეროვნების აღდგენის თვალსაზრისით, რის საფუძველზეც იგი წარმოადგენს ეროზირებული ფერდობის მართვის ეფექტურ გეოტექნიკურ ღონისძიებას.

7. მდინარე დურუჯი ითვლება ერთ ერთ ყველაზე საშიშ დვარცოფულ მდინარედ საქართველოში, რომელმაც არაერთხელ შეუქმნა საფრთხე ქალაქ ყვარელს. ქალაქ ყვარლისათვის საფრთხეს წარმოადგენს მდინარის აუზში ფორმირებული დვარცოფი, რომლის მიერ ტრანსპორტირებული ინერტული მასალა აკუმულირდება მდინარის კალაპოტში. სტატიაში განხილულია მდინარე დურუჯის აუზის თანამედროვე მდგომარეობა და მოწოდებულია რეკომენდაცია მდინარის კალაპოტის გაწმენდის აუცილებლობის შესახებ

8. სამრეწველო ნარჩენები წარადგენს უდიდეს პრობლემას მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოშიც, სადაც არსებობს არაერთი ქარხანა, რომლებსაც შეწყვეტილი აქვთ ფუნქციონირება და მათ ტერიტორიაზე აკუმულირებულია დიდი რაოდენობით სამრეწველო ნარჩენი, რომლებიც შეიცავს მძიმე მეტალებს და სხვა საფრთხის შემცველ ნივთიერებებს. მოხსენებაში განხილულია ზოგიერთი სამრეწველო წერტილი საქართველოში, სადაც არის ეს პრობლემა და ნაჩვენებია როგორ არის დაბინძურებული წყალი და ნიაგავი ამ ნარჩენების მიმდებარედ.

9. გარემოზე ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედება ხშირად იწვევს სხვადასხვა ბუნერივი მოვლენების ფორმირებას, კერძოდ, დვარცოფს, მეწყერს, წყალდიდობას და ა.შ. შედეგად საგრძნობლად იცვლება არსებული ეკოლოგიური ბალანსი.

მდინარე დურუჯი ითვლება ერთ ერთ საშიშ დვარცოფულ მდინარედ საქართველოში, რომელსაც არაერთხელ შეუქმნია საფრთხე ქალაქი ყვარელისათვის. ქალაქ ყვარლის მოსახლეობის ეფექტური დაცვისათვის, მდინარე დურუჯის აუზში ნაპირსამაგრ სამუშაოებთან ერთად საჭიროა მდინარის კალაპოტის წმენდვის აღდგენა. დვარცოფული ნატანის გამოყენება კერამიკულ მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში და მშენებლობაში დაზრდის მოთხოვნილებას დვარცოფულ ნატანზე, რაც ბუნებრივად გამოიწვევს მდინარის კალაპოტის წმენდვის აღდგენას.

10. კოლხეთის დაბლობის მძიმე თიხნარი ნიადაგების წყოვან-ფიზიკურ (ჰიდროფიზიკური თვისებები, მინეროლოგიური შედგენილობა, სპეციფიკური ჰიდროფიზიკური, ფიზიკურ-მექანიკური და ფიზიკურ-ქიმიური) კლასს დაქვემდებარებული მოვლენების და ფოროვანი წყლის სხვადასხვა კატეგორიების და ფორმები საფუძვლად უნდა დაედოს საინჟინრო პრაქტიკის და მელიორაციის საკმაოდ გავრცელებულ რიგი მეთოდების გამოყენების ეფექტურობის შეფასებას. თიხა-გრუნტებზე მონაცემების მიხედვით დაბლობის ცენტრალურ ნაწილში შერჩეული იქნა სამი საკვლეფ-საბაზისო უბანი, სადაც სპეციალური პროგრამის მიხედვით განხორციელდა კვლევითი სამუშაოები. დადგენილია, რომ სამივე ტიპური ჭრილი გარკვეულწილად თითქმის იდენტურია, ხოლო მორფოლოგიური ნიშნით გამოყოფილი შრეები ძირითადად გაღებების ხარისხით განსხვავდება;

ჭრილებიდან აღებულ ნიმუშებზე ჩატარებულ იქნა სათანადო ლაბორატორიული ექსპერიმენტული გამოკვლევები, რის შედეგადაც შედგენილი იქნა ფიზიკურ-ტექნიკური მახასიათებლების კლასიფიკაციური ნიშანი, რაც წარმოადგენს ჰიდროფიზიკური კვლევებისა და სათანადო გაანგარიშების საფუძველს

11. The article considers the problems of Water Security and Biodiversity during the exploitation of water resources of trans-border watercourse on the example of the river Mtkvari, and a plan of possible distribution of water among the states of the basin is given. The conclusion suggesting that the development of the concept of the distribution of trans-border waters among the neighboring states: Georgia, Armenia, Azerbaijan, Turkey and Iran, is possible by establishing the bank of the most recent data about the components of using the water reserves (rivers, water reservoirs, Lakes, marshes, underground waters, glaciers) is made. For this purpose, it is necessary to conclude an agreement about getting engaged in the work to develop „The reference book of the water resources of South Caucasus”, developing single methods to gather the information and then, by observing the international standards, adjusting the study to develop the concept about the distribution of trans-border waters by considering a thorough solution of the ecological problems. The developed methods to distribute the water resources among the neighboring states can be used as the basis to conclude an inter-governmental agreement for the above-listed five countries.

სხვა აქტივობები

გამოგონებების და პატენტების ჩამონათვალი

№	განაცხადის შემოტანის თარიღი	გამოგონების/პატენტის ავტორები	გამოგონების/პატენტის დასახელება	გამომცემლობა	საიდენტიფიკაციო ნომერი
1	27.05.2016	გ. ჩახაია ლ.წულუკიძე რ.დიაკონიძე ნ.კვაშილავა	ცხაურას ტიპის ღვარცოფ-საწინააღმდეგო ნაგებობა	საქართველოს პატენტი	14157/01

		შ.კუპრეიშვილი ი. ხუბულავა			
2	27.05.2016	გ. ჩახაია ლ. წულუკიძე რ. დიაკონიძე ნ.კვაშილავა შ.კუპრეიშვილი ი. ხუბულავა	გამჭოლი ტიპის ღვარცოფ- საწინააღმდეგო ნაგებობა	საქართველოს პატენტი	14158/01

სახელმწიფო-სტრატეგიულ პროექტებში მონაწილეობა

- ინსტიტუტის დირექტორი, პროფ. გ. გავარდაშვილი გარემოს დაცვის მინისტრის გიგლა აგულაშვილის ბრძანებით დაინიშნა ნამახვან-ჰესის კასკადის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების სახელმწიფო-საექსპერტო კომისიის თავმჯდომარედ

ინსტიტუტის ჯილდო

- 2016 წლის 8 დეკემბერს ინსტიტუტის დირექტორი, პროფ. გივი გავარდაშვილი სტუ-ს 02.12.2016 წლის №344/04 ბრძანების მიხედვით მივლინებით იმყოფებოდა ქ. ჩესტოხოვაში (პოლონეთი) მე-13 სამეცნიერო ტექნიკურ კონფერენციაზე მონაწილეობის მისაღებად (თემაზე „ენერჯის პოტენციალის ოპტიმიზაციის ნაგებობები“). ხელმძღვანელობდა კონფერენციის სხდომებს, რომლის დასრულების შემდეგ ჩესტოხოვის ტექნიკური უნივერსიტეტის სამოქალაქო მშენებლობის ფაკულტეტის დეკანმა, პროფესორმა, დოქტორმა მაჯიკ მეიჯორმა დააჯილდოვა მედლითა და შესაბამისი დიპლომით, რომელიც ეძღვნებოდა სამშენებლო ფაკულტეტის დაარსების 40 წლის იუბილეს.
- 2016 წლის 24-26 ნოემბერს ინსტიტუტის დირექტორი, პროფ. გივი გავარდაშვილი ინდოეთის ქ. ალაჰაბადში გამართულ მდინარეთა I საერთაშორისო სამიტზე „წყლის რესურსებისა და ბიომრავალფეროვნების უსაფრთხოების გლობალური საფრთხე“ დაინიშნა I სექციის ხელმძღვანელად და არჩეულ იქნა სამიტის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრად.
- 2016 წლის 7 დეკემბერს ინსტიტუტის დირექტორი, პროფ. გივი გავარდაშვილი არჩეულ იქნა ჩესტოხოვას (პოლონეთი) ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის სამეცნიერო ჟურნალის „სამშენებლო კონსტრუქციები და ენერგოოპტიმიზაცია მშენებლობაში“ რედკოლეგიის წევრად.

საერთაშორისო ხელშეკრულებები

1. 2016 წლის 8 ივნისს გაფორმდა ურთიერთთანამშრომლობის ხელშეკრულება სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთამყურნეობის ინსტიტუტსა და ალექსანდრა

სსკუდინსკის სახელობის უნივერსიტეტის წყლის რესურსებისა და საინჟინრო ინსტიტუტს შორის.

2. 2016 წლის 17 აგვისტოს გაფორმდა ურთიერთთანამშრომლობის ხელშეკრულება სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთამეურნეობის ინსტიტუტსა და ბელარუსიის წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენების სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს შორის.
3. 2016 წლის 7 ნოემბერს გაფორმდა ურთიერთთანამშრომლობის ხელშეკრულება სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთამეურნეობის ინსტიტუტსა და ცენტრალური ჩინეთის ნორმალის უნივერსიტეტს შორის.
4. 2016 წლის 16 ნოემბერს გაფორმდა ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმი სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთამეურნეობის ინსტიტუტსა და ბრესტის სახელმწიფო უნივერსიტეტს შორის.
5. 2016 წლის 14 დეკემბერს გაფორმდა ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმი სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთამეურნეობის ინსტიტუტსა და ბრესტის სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტს შორის.

ლექციებისაზღვარგარეთისუნივერსიტეტებში

2016 წლის 19-25 დეკემბერს სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი , პროფესორი გივი გავარდაშვილი მიწვეულ იქნა ბრესტის სახელმწიფო ტექნიკურ უნივერსიტეტში სალექციო კურსის “გარემოსდაცვა და საინჟინრო ეკოლოგიის პრობლემები” წასაკითხად.

ინსტიტუტი “ტალღა”

დირექტორი – ხათუნა ლომსაძე

სამეცნიერო ერთეულის შემადგენლობა: ზ.ჭახნაკია, ს.ფაღავა, გ.ჯაფარიძე, კ.კორგაძე, ნ.ფოკინა, მ.ჭირაქაძე.

I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხებასამეცნიერო-კვლევითინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ტალღის ენერჯის გარდამქმნელის ახალი მოდელი	მ.ჭირაქაძე	შ.ხიზანიშვილი კ.კორგაძე
<p>პროექტის მიზანი იყო ზღვის ტალღების ენერჯის ელექტრულ ენერჯიაში გარდამქმნელი მექანიზმის ახალი მოდელის შექმნა. გარდამქმნელ მექანიზმში გამოყენებული იქნა ტალღის მოძრაობის მიმართულებით პორიზონტალურად განლაგებული ინდუქციური კოჭები მათზე მოსრიადე მაგნიტებით. შექმნილი მოდელი სრულად აკმაყოფილებს დასმული ამოცანის პირობებს, როგორც ფუნქციური ისე ენერგეტიკული თვალსაზრისით.</p>			
№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	ახალი თაობის დოზიმეტრების დამუშავება გარემოს რადიოეკოლოგიური მდგომარეობის უწყვეტი მონიტორინგის მიზნით	ზ. ჭახნაკია	ს. ფაღავა ზ. სიყმაშვილი გ. ჯაფარიძე

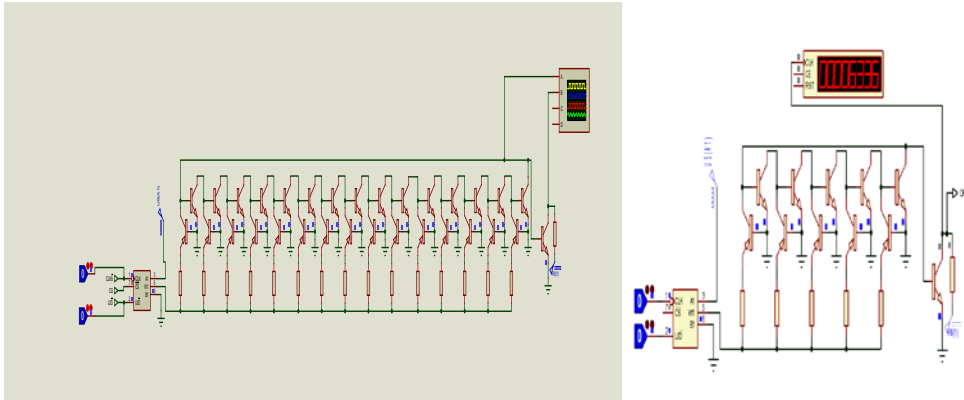
პროექტის მიზანს წარმოადგენს ფართო, საიმედო მეტროლოგიური მახასიათებლების მატარებელ ნ/გ მიკროსენსორზე დაფუძნებული, მცირე ენერგომომხმარების და ღირებულების—ინოვაციური დოზიმეტრული სისტემის შექმნა. (საყურადღებოა, რომ შექმნილი სისტემა არსაჭიროებს მასში ჩამონტაჟებულ ავტონომიურ კვებას, ვინაიდან მისი დროში უწყვეტი, სტაბილური ფუნქციონირება და ინფორმაციის გადაცემა უზრუნველყოფილი იქნება გარეგანი (ბუნებრივი და ტექნოგენური) მაიონიზებელი გამოსხივებით. მიკროსენსორში, რომელიც შედგება ნახევარგამტარულ მასალაში (Si, GaAs)

¹²L- ლოგიკური ვენტილების საფუძველზე ფორმირებული წრიული გენერატორისაგან, აღიძვრება შთანთქმული დოზის შესაბამისი ინჟექციური ფოტოდენები, რაც უზრუნველყოფს მიკროსქემის კვებას და გარკვეული პარამეტრების მქონე რადიოსიხშირული დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური რხევების (1-10 გიგაჰერცი) აღძვრას. აღძრული რხევები გამოსხივდება პლანარული ანტენით, რაც დახშულ სივრცეებში მისი გამოყენების საშუალებას იძლევა, ხოლო გამოსხივებული სიგნალის მიღება კი განხორციელდება სტანდარტული მეთოდით.

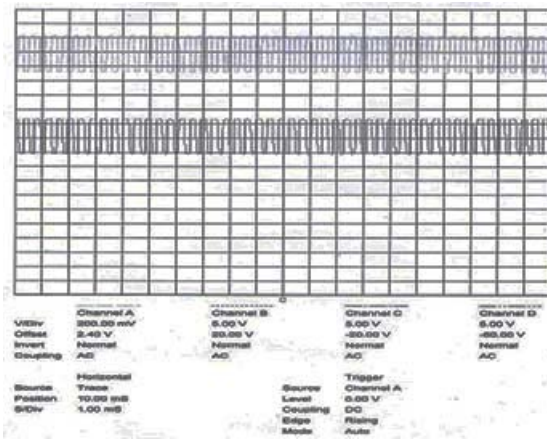
ჩატარებული სამუშაოები

ამ მიზნების და ამოცანების განსახორციელებლად ჩატარდა საინფორმაციო კვლევა და ანალიზი. შესწავლილი იქნება სენსორის გამოყენების შესაძლებლობა არამარტო რადიაციის დოზის განსაზღვრისთვის, არამედ სხვა სახის გამოსხივებებისთვისაც, როგორცაა რენტგენული, ოპტიკურ-სხივური, თბური (ზეებეკის ეფექტი) და სხვა.

აგრეთვე შესრულდა: ა) სენსორის რეგისტრატორის სქემის მოდელირება. ბ) სენსორის მიერ გამოსხივებული სიგნალის ფორმის (ფორმატის) ელექტრული ბლოკისა და გამომსხივებელი ელექტრული სქემის მოდელირება. როგორც აღინიშნა ჩიპის არქიტექტურა შერულებულია ¹²L- ლოგიკური ვენტილების საფუძველზე (იხ. ნახ.1, 2). ეს ტექნოლოგია უზრუნველყოფს მინიმალური სიდიდის დენებს ვენტილზე (ნანოდან ერთეულ მიკროამპერამდე). მოქმედი კომპიუტერული ვერსიის ფუნქციონირება ადასტურებს მის ვარგისიანობას პრაქტიკული დანიშნულების თვალსაზრისით. ვირტუალური სქემა და მისი მოდელირება განხორციელდა Proteus-ის პროგრამული უზრუნველყოფის საფუძველზე.



ნახ.1. 15 და 5 კასკადიანიწრიულიგენერატორებისელექტრულისქემა



ნახ. 2. ელექტრული სქემის მოდელირება

მომავალში დაგეგმილია: ა) ნახევარგამტარული სქემის დამზადება ჰიბრიდულ ვარიანტში. ბ) ნახევარგამტარული მასალის მოძიება და გაზრდა სხვადასხვა გადასვლის ბარიერებისთვის (p-n ან ჰეტერო გადასვლები) შესაბამისი პარამეტრებით სხვადასხვა გამოსხივების ელ. ენერჯის მისაღებად. გ) მიღებული ნიმუშების შუალედური და საბოლოო გაზომვები). დ) ჩატარდება შედარებითი გაზომვები დამუშავებული ნ/გ მიკროსენსორის და სტანდარტული რადიაციული დოზიმეტრების გამოყენებით.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	--	-----------------------	------------------------

3	სტუ-ს ადმინისტრაციულ და სასწავლო კორპუსებში ბუნებრივი წარმოშობის რადიოაქტიური აირის - რადონის კონცენტრაციის დროითი და სივრცითი განაწილების შესწავლა თანამშრომლებისა და სტუდენტების ჯანმრთელობაზე რადონით განპირობებული რისკების შეფასებისა და მინიმიზების მიზნით	ზ. ჭახნაკია	ს. ფაღავა ზ. სიყმაშვილი გ. ჯაფარიძე
---	--	-------------	---

ეს პროექტი №76 - 01-2875 წარდგენილია სტუ-ს ადმინისტრაციაში.

აღსანიშნავია, რომ ს/კ ინსტიტუტი “ტალღა“-ს ხელმძღვანელობის მიერ, 2016 წელს დაგეგმილი ზემოაღნიშნული კვლევითი სამუშაოების დედააზრი დაფუძნებულია რიგი საერთაშორისო და კერძოდ, ბამრ(ო)-ს ატომური რადიაციის ზემოქმედების შემსწავლელი სამეცნიერო კომიტეტის (UNSCEAR), ბამრ(ო)-ს ეკონომიკური კომისიის ევროპის განყოფილების (UNECE), ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტოსა და შრომის დაცვის საერთაშორისო ბიუროს (IAEA/ILO), ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის რადიოლოგიური დაცვის საერთაშორისო კომისიის (WHO/ICRP), აშშ-ს გარემოს დაცვის სააგენტოს (US/EPA) დადგენილებებსა და სახელმძღვანელო მითითებებზე. ზემოაღნიშნულ დადგენილებებსა და სახელმძღვანელო მითითებებში ხაზგასმულია, რომ „*დღეს, ადამიანის ორგანიზმზე რადონისა და მისი დაშლის პროდუქტების ზემოქმედების შემცირება წარმოადგენს რადიაციული უსაფრთხოების ერთ-ერთ პრიორიტეტულ ამოცანას – საზოგადოების ჯანმრთელობის დონის ამაღლების მიზნით*“.

ცნობისათვის: ადამიანის ორგანიზმში ინჰალაციის გზით მოხვედრილი ბუნებრივი წარმოშობის რადიოაქტიური აირი – რადონი (^{219, 220, 222}Rn₈₆) და მისი რადიოაქტიური დაშლის პროდუქტები, უმეტესწილად პოლონიუმის იზოტოპები (^{210, 214, 218}Po₈₄), იწვევენ ბრონქებისა და ფილტვის ეპითელიუმის ციტოგენეტიკურ დაზიანებებს და მრავალპოზიციურ ქრომოსომულ რღვევებს, შედეგად კი იზრდება პიროვნების ფილტვის კიბოთი დაავადების რისკი.

დადგენილია, რომ რადონით განპირობებული ფილტვის კიბოთი დაავადების შემთხვევები შეადგენს დაავადების საერთო რაოდენობის 10-15 %.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის კიბოს კვლევის საერთაშორისო სააგენტოს (WHO/ICRC) მიერ რადონი კლასიფიცირებული იქნა როგორც A-კლასის კანცეროგენი და აღიარებული იქნა რადიაციული რისკის ფაქტორად, რომელიც იწვევს პიროვნების ფილტვის კიბოთი დაავადების შემთხვევების მატებას.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
4	მზის ენერჯიაზე მომუშავე კონვექციური გენერატორი	კ.კორგაძე	ნ.ვაჩაძე ნ.უშვერიძე
<p>დანადგარის შექმნის საფუძველი გახდა ბუნებაში მიმდინარე პროცესი, მზით გამოთბარ ნიადაქთან ახლოს მყოფი ჰაერი თბება, მიისწრაფის მაღლა და ადგილს უთმობს შედარებით გრილ ჰაერის მასებს.</p> <p>მზის შუქით განათებულ მუქი ფერის საღებავით დამუშავებულ მაღალ, ვერტიკალურ მილში წარმოიქმნება დაწნევის ძალა, რომლის სიდიდე დამოკიდებული იქნება მილის სიმაღლეზე და გამოთბარი ჰაერის ტემპერატურაზე.</p> <p>მილში ტურბინიანი გენერატორის მოთავსებით წარმოქმნილი კონვექციური ნაკადებიდან შესაძლებელია მიღებული იქნას გარკვეული რაოდენობის ენერჯია.</p> <p>მილის გეომეტრიიდან და ჰაერის ტემპერატურიდან გამომდინარე შეიძლება შეიქმნას განსხვავებული სიმაღლის დანადგარები და მათ მიერ გამოიშვებულ ენერჯია გამოყენებულ იქნას ძნელად მისადგომ ადგილებში.</p>			
№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
5	ელექტრონული სპინური რელაქსაცია ანიზოტროპულ მასალებში ნულოვან და დაბალსიხშირულ ველში	ნ. ფოკინა	ა.ჭახნაკია ნ.უშვერიძე გ.ხუბულური
<p>ძლიერად ანიზოტროპული ახალი პარამაგნიტური მასალებისათვის გამოთვლილია ელექტრონული სპინური რელაქსაციის სიჩქარეები $(T_a)^{-1}(T_b)^{-1}(T_c)^{-1}$ რომლებიც დეტექტირებადია კალორიმეტრული გორტერისეული ექსპერიმენტალური მეთოდით ნულოვან მუდმივ მაგნიტურ ველში, როდესაც გარეშე დაბალსიხშირული ველი თანმიმდევრულად მოდებულია კრისტალური a,b,cდერძების გასწვრივ.</p> <p>აგრეთვე გამოთვლილია ეპრხაზის სიგანე ნულოვან და სუსტ მუდმივ ველებში ანიზოტროპულ მასალებში. ნახვენებია, $(T_a)^{-1}(T_b)^{-1}(T_c)^{-1}$ რომ სიჩქარეები ეპრხაზის სიგანესთან</p>			

გარკვეულ ექსპერიმენტალურად დადასტურებულ თანაფარდობაში არიან.

განხორციელებულია ნულოვან მუდმივ ველში გორტერისეული და ებრექსპერიმენტების მიკროსკოპული აღწერა, რის შედეგადაც შესაძლებელი ხდება რელაქსაციის სინქარების ანალიტიკური და ექსპერიმენტალური მნიშვნელობების შედარება. ამგვარი შედარებებით შესაძლებელია ანიზოტროპული სპინ-სპინური ურთიერთქმედებების (კერძოდ, ძია ლოშინსკი-მორის და სპინების კრისტალურ ველთან) კონსტანტებზე ინფორმაციის მიღება.

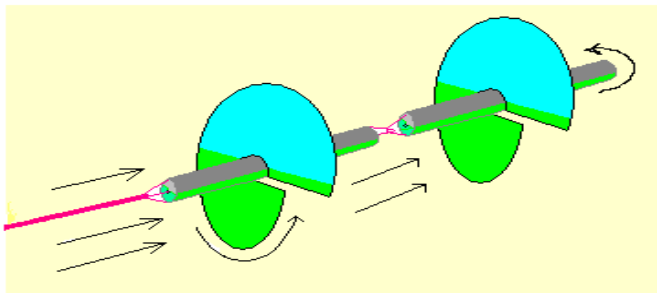
№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
6	წყლისმოტივტივეტურბინისას ალიმოდელი	მ.ჭირაქაძე	შ.ხიზანიშვილი კ.გორგაძე

პროექტის მიზანს წარმოადგენს ეკოლოგიურად უსაფრთხო განახლებადი ენერჯის წყაროს, კერძოდ კი წყლის მოტივტივე ტურბინის ახალი იაფი მოდელის დანერგვა, რომლის საშუალებითაც გამოყენებული იქნება მთიანი რეგიონების ჰიდრორესურსები აბსოლუტურად სუფთა ტექნოლოგიით.

ახალი წყლის მოტივტივე ტურბინე შეიცავსერთმანეთთან 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 ერთიხვიის სახით.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული წყლის მოტივტივე ტურბინე წარმოადგენს სიახლეს (გამოგონება დაპატენტებულია). ტურბინა 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 დერძის გარშემო, ხოლო მეორე ბოლო თავისუფლად ბრუნავს წყალში.



II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	K.Gorgadze T.Berikashvili G.Nabakhtiani T.Berberashvili Sh.KhizaniSvili	Formation of Titanium alloys 3D Nanostructures Nano Studies ISSN 1987-8826	№9 2014	House Nekeri	117-180
2	G.Nabakhtiani L.Chkhartishvili A.Gigineishvili K.Gorgadze	Radioactive Waste Manajment in Georgia	№9 2014	House Nekeri	149-154

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

განხილულია ფორმის მახსოვრობის მქონე ტიტანის შენადნობებში სხვადასხვა თერმომექანიკური დამუშავების შედეგად შენადნობის მოცულობაში 3 სტრუქტურის ნანონაწილაკების ჩანასახების წარმოქმნის და ზრდის მექანიზმები, აგრეთვე მათი გავლენა ფორმის მახსოვრობის ეფექტზე და ზედრეკალობაზე.

საქართველო აქტიურ მონაწილეობას იღებს რადიოაქტიური ნარჩენების მართვაში. საერთაშორისო მხარდაჭერით აშენდა და ფუნქციონირებს რადიოაქტიური ნარჩენების ცენტრალური საცავი. საქართველომ ისევე როგორც სხვა ქვეყნებმა, უნდა შეიმუშაოს თავისი პოლიტიკა რადიოაქტიურ ნარჩენებთან მიმართულებით და გაატაროს პრაქტიკაში.

II. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის აღგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	S. Pagava	Initial investigation of ²²² Rn in the Tbilisi urban environment.	Vol.95, No 6	The Radiation Safety Journal "Health Physics"	(761 – 765) გვ.
2	V.Rusetski		ISSN 0017-9078		
3	M.AvtandilaShvili				
4	E.B Farfan				
5	R.E. Danker				
6	J.L. Popp				
7	D.P. Wells				
8	E.H. Donnelly				

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

ამერიკელი და ქართველი მ/თანამშრომლების მიერ შესწავლილი იქნა თბილისის ურბანულ გარემოში, ბუნებრივი წარმოშობის რადიოაქტიური აირის რადონის ²²²Rn გავრცელება და აღნიშნულის საფუძველზე შეფასებული იქნა – ადამიანის ჯანმრთელობაზე რადონის ზემოქმედებით განპირობებული შესაძლო რისკები.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Z.Gasitashvili P.KervaliSvili A.chirakadze A.Gigineishvili Z.Buachidze K.Gorgadze	Advanced methods of utilization ofsecondary resourced forenergy production and accumulation	კადემიკოს ივერი ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი კონფერენცია საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა. თბილისი-2015
2	R. Melkadze T. Malalattia A. didebashvili Z. Chaknakia G. Kalandadze G. Peradze	ნახევრად გამტარული ნანოსტრუქტურების მიღების ტექნოლოგია	2 nd International Conference MODERN TECHNOLOGIES AND METHODS OF INORGANIC MATERIALS SCIENCE pp.380-384 თბილისი-2015
3	T. Pavliashili Z. Chaknakia A. Tutunjian	სილიციუმის დიოქსიდის დაფენა მონისილანის დაჟანგვის მეთოდით ნახევრადგამტარული ინტეგრალური სქემების დამზადების ტექნოლოგიაში	2 nd International Conference MODERN TECHNOLOGIES AND METHODS OF INORGANIC MATERIALS SCIENCE pp.359-365
4	R. Melkadze A. Didebashvili G. Kalandadze G. Peradze T. Makalattia Z. Chaknakia K. Chitaia	ნანოსტრუქტურები რენტგენული სენსორებისთვის	ADVANCED MATERIALS AND TECHNOLOGIES Proceedings (2015) pp. 176-179 თბილისი-2015

1. მსოფლიოში ადამიანის მიერ მართული დაბუნებრივი პროცესების მიმდინარეობის შედეგად გროვდება მილიარდობით ტონა ნარჩენი, რომელიც აბინძურებს გარემოს და საფრთხეს უქმნის როგორც ფლორას და ფაუნას, ასევე ადამიანის არსებობასაც. ნაშრომში ორგანული და ინერტული ნარჩენები განხილულია, როგორც მეორადი ნედლეულის წყარო და დასახულია გზები და მეთოდები გარემოს დაცვასთან ერთად გადამუშავების შედეგად მიღებული იქნას ენერჯია და მეორადი ნედლეული.

3. 4. ნაშრომებში აღწერილია ნახევრადგამტარული (ნ/გ) ნანოსტრუქტურების უნიკალური ტექნოლოგიები და მათი გამოყენების სფეროები და აგრეთვე დიელექტიკური ფენების მიღებისასხალი ტექნოლოგიური პროცესების მიღების უპირატესობანი სხვა დიელექტიკულ ფენებთან შედარებით ნ/გ ხელსაწყოების და ინტეგრალური სქემების დამზადებისას.

საქართველო აქტიურ მონაწილეობას იღებარადიოაქტიური ნარჩენების მართვაში. საერთაშორისო მხარდაჭერით აშენდა და ფუნქციონირებს რადიოაქტიური ნარჩენების ცენტრალური საცავი. საქართველომ ისევე როგორც სხვა ქვეყნებმა, უნდა შეიმუშაოს თავისი პოლიტიკა რადიოაქტიურ ნარჩენებთან მიმართებით და გაატაროს პრაქტიკაში.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Nabakhtiani G.N Chkhartishvili L.S Gigineishvili A.V Gorgadze K.M.	Radioactive Waste Manajment in Georgia	Eighth International Conference “Materials and Coating for Extreme Performances: Investigation, Application, Ecologically Safe Technologies for Their production and Utilization” September ,2014 Kiev, Ukraine
2	1. Koba O. Khutsishvili and Nathalie P. Fokina	Colossal Magnetoresistance Mechanism in Doped Manganites	Journ. Appl. Physics, Vol. 107 , 09B109, (2010).

		Based on the Canted Ferromagnetic Phase	View online: http://scitation.aip.org/content/aip/journal/jap/107/9/10.1063/1.3352575
3	2. N. P. Fokina, E. Kh. Khalvashi, and K. O. Khutsishvili	Paramagnetic relaxation in anisotropic materials in zero and weak constant fields	Journ.Appl. Physics, Vol. 116 , 233902 (2014). View online: http://dx.doi.org/10.1063/1.4904072

სამეცნიერო-სასწავლო და საჯარო ცენტრი “ანალიზიხელსაწყო”

2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – გენერალური დირექტორი
ძაგანია თამაზი, პროფესორი, აკადემიური დოქტორი, საინჟინრო აკადემიის
აკადემიკოსი.

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

მთავარი ინჟინერი – თ. სურმავა
დირექტორის მოადგილე – ე. ბუცხრიკიძე
მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი – ვ. ფადიურაშვილი, პროფესორი, აკადემიური
დოქტორი, საინჟინრო აკადემიის და ეკოლოგიური მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი
მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი – ზ. ახმაიფარაშვილი, პროფესორი, ტექნიკურ
მეცნიერებათა დოქტორი
მენეჯერი – ი. ოკონოვა
ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსი – ვ. მამალაძე
მთავარი სპეციალისტი – ნ. იაშვილი
ლაბორატორიის უფროსი – ლ. ზერეკიძე
უფროსი სპეციალისტი – ი. ხუტაშვილი
ლაბორანტი – გ. ბოჭორიშვილი

პატენტები

- მიღებულია პატენტი (გამოგონება) P 6464 “ბუნებრივ წყლებში ქიმიური რეაგენტების მიკროკონცენტრაციის გაზომვის მოწყობილობა”. ბუნებრივ წყლებში ქიმიური რეაგენტების მიკროკონცენტრაციის გაზომვის მოწყობილობის სიზუსტის გაზრდისათვის გადამწოდების სქემაში ჩართულია შუნტირებების წინაღობები და ციფრული მაჩვენებლის წრედი არის ეკრანირებული.
- დამუშავდა და შეტანილია განაცხადი საქართველოს საპატენტო დეპარტამენტში “სითხეებსა და აირებში ჟანგბადის კონცენტრაციის გამზომი გადამწოდი”. გადამწოდი საშუალებას იძლევა ინერციულობის შემცირების საშუალებით გაიზარდოს გაზომვის ოპერატიულობა და მასალების სწორად შერჩევით გაადვილდეს სენსორის სერვის-მომსახურება.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ვ. ფადიურაშვილი, ი. გარსევანიშვილი, ზ. ფადიურაშვილი	გაზომვითი პროცესების ელემენტების და მეთოდურ-ჯამური ცდომილებების ასპექტები მეტროლოგიურ კვლევებში	1(21)	თბილისი სტუ-ს შრომები, მართვის ავტომატიზირებული სისტემები	4
<p>განხილულია გაზომვითი პროცესების ელემენტების და ცდომილებების ზოგიერთი გაანგარიშებების ვარიანტები მეტროლოგიურ კვლევებში, შედეგების გაანალიზება და მის საფუძველზე საჭირო წინადადებების შეთავაზება. ნაშრომი განკუთვნილია სტუდენტებისა და მაგისტრანტებისათვის, მისი გათვალისწინება შეიძლება კვლევითი სამუშაოებისთვისაც.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. იაშვილი, თ.ძაგანია, ვ. ფადიურაშვილი, გ. იაშვილი	ანალიტიკური მოწყობილობებისა და სისტემების მათემატიკური მოდელების პრინციპები	ბათუმი 5-9 სექტემბერი 2016წ. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და მექანიკოსთა კავშირის მე-7 ერთობლივი

			საერთაშორისო კონფერენცია
2	გ. ფედულოვი, ნ. იაშვილი, თ. ძაგანია, ვ. ფადიურაშვილი	კონტინენტებში შეფუთვის ოპტიმიზაციის ამოცანის მოდელირებისა და ალგორითმების შესახებ	ბათუმი 5-9 სექტემბერი 2016წ საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და მექანიკოსთა კავშირის მე-7 ერთობლივი საერთაშორისო კონფერენცია
3	ნ. იაშვილი, ვ. ფადიურაშვილი, თ. ძაგანია	სოფლის მეურნეობის პროდუქტებში ნიტრატების განსაზღვრის ხელსაწყო დაამუშავება და დამზადება	თბილისი 2016წ. ნოემბერი ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების საერთაშორისო კონფერენცია
4	ვ. ფადიურაშვილი, ი. გარსევანიშვილი, ზ. ფადიურაშვილი, ტ. მენაბდე	ქიმიკოსების მიერ ტექნოლოგიურ პროცესებში თერმოდინამიკური მეთოდების გამოყენების ზოგიერთი ასპექტები	ქუთაისი ივნისი 2016 წ. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია
<p>1. მიკროელექტრონიკის სწრაფმა განვითარებამ განაპირობა ინტელექტუალური გამზომი ხელსაწყოებისა და სისტემების განვითარება, რომელთაც საფუძვლად უდევს ინფორმაციის პროგრამული დამუშავება ამისათვის აუცილებელია მათემატიკური მოდელირების მეთოდების გამოყენება. მოხსენებაში იხილება სასმელი და ჩამდინარე წყლების პარამეტრების გასაზომი მოწყობილობების დამუშავება და დანერგვა.</p> <p>2. კონტინენტებში შეფუთვისა და მასალების მოსამზადებელი ამოცანების კვლევას საფუძველი გასული წლის ორმოციან წლებში ჩაეყარა. გამოიკვეთა მზგაგის ამოცანების პრაქტიკული გამოყენების ფართო არეალი. ამ ამოცანების გადაწყვეტა შეუძლებელია მათი მოდელის აგებისა და ამოხსნის ალგორითმების დამუშავების გარეშე, ამიტომ არჩევანი გაკეთდა ოპტიმიზაციის ალგორითმების დამუშავების მეთოდებზე.</p> <p>3. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სსსც “ანალიზხელსაწყო“-ს მეცნიერთა ჯგუფთა მიერ დაწყებულია კვლევითი მუშაობა პორტატული საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ნიტრატმზომის დამუშავებაზე და შექმნაზე. დამუშავებულია ხელსაწყო სტრუქტურული და ფუნქციური სქემები, დამზადებულია ხელსაწყო საცდელი ნიმუში,</p>			

რომელიც გაივლის წინასწარ გამოცდებს შემდგომი სრულყოფამდე მიყვანის მიზნით.

4. მოსხენებაში ნაჩვენებია ჰომოგენური და ჰეტეროგენური რეაქციების პირობები და ქიმიურ პროცესებში თერმოდინამიკური ანგარიშების და სტაბილურობის საშუალებები.

სხვა აქტივობა

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა სამეცნიერო-სასწავლო და საწარმოო ცენტრ “ანალიზხელსაწყო“-ში 2016 წელს შესრულდა შემდეგი სამუშაოები:

- სტუ-ს ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტს და აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასურსათო ტექნოლოგიების დეპარტამენტს ცენტრმა გადასცა 10 ერთეული ანალიტიკური ხელსაწყო (pH-მზომები, იონმზომები, კონდუქტომეტრები, პოტენციომეტრები, ტიტრარორები) შესრულდა ადგლზე მონტაჟი, გამართვა-გაშვების სამუშაოები. განხორციელდა მომსახურე პერსონალის მომზადება-სწავლება. შემდგომში “ანალიზხელსაწყო” გაუწევს მათ საკონსულტაციო დახმარებას ხელსაწყოების სასწავლო პროცესში წარმატებით გამოყენებისათვის.
- დამუშავდა და დამზადდა მიკროდენების გამზომი ორიგინალური ხელსაწყო, რომელიც საშუალებას იძლევა გაიზომოს შესასწავლ ობიექტში გამავალი ან მის მიერ გენერირებული მცირე სიდიდის დენები (0-ვანი შემავალი წინაღობით და მასზე საჭიროების შემთხვევაში ძაბვის მოდების შესაძლებლობით). დენების გაზომვის დიაპაზონია 0.1 ნანოამპერიდან 2 მილიამპერამდე. ჩატარდა ხელსაწყოს პრეზენტაცია სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის სხდომაზე, ხელსაწყომ დაიმსახურა მოწონება და მიღებული იქნა წინადადება მისი სტუ-ს ლაბორატორიებში დანერგვის შესახებ, კერძოდ, ფიზიკის კათედრის და ბიომედიცინის ინჟინერინგის დეპარტამენტის ლაბორატორიებში სასწავლო და სამეცნიერო პროცესში გამოსაყენებლად.
- თბოელექტროსადგურებისათვის და სხვა დარგების წარმოებებისათვის თანამედროვე მიკროელექტრონიკის ელემენტურ ბაზაზე დაპროექტდა და დამზადდა IP65 სამრეწველო შესრულების და ლაბორატორიული pH-მზომი. გაზომვის დიაპაზონია 0-14pH, სიზუსტე 0.05pH, ტემპერატურის კომპენსაციით და გაზომვის შედეგების მანძილზე გადაცემის სტანდარტული ფუნქციით(4-20 მილიამპერი). ხელსაწყოს საწარმოო პროცესში გაზომვის უწყვეტი რეჟიმის უზრუნველსაყოფლად და სინჯის ასაღებად დამუშავდა და დამზადდა სპეციალური ჰიდრობლოკი.
- დამუშავდა და დამზადდა სითხეებსა და აირებში ჟანგბადისკონცენტრაციის გამზომი სამრეწველო შესრულების ხელსაწყო, რომელიც განსაზღვრულია სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესებში ჟანგბადის კონცენტრაციის გასაზომად. გაზომვის დიაპაზონია 0-20000 მკგ/ლ, რომელიც დაყოფილია სამ ქვედიაპაზონად 0-200 მკგ/ლ; 0-2000 მკგ/ლ; 0-20000 მკგ/ლ. გაზომვის სიზუსტეა 4.0%. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია აღნიშნული პარამეტრების მკაცრი კონტროლი თბოელექტროსადგურებში ძალური დანადგარების სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად.

- დამუშავებულია ბუნებრივი აირის გაჟონვის საყოფაცხოვრებო დანიშნულების სიგნალიზატორი. ხელსაწყო შენობაში მეთანის გაჟონვის დაწყებას ატყობინებს ხმოვანი სიგნალით და წითელი შუქდიოდის ჩართვით, ხოლო ავარიული კონცენტრაციის მიღწევამდე ახორციელებს აირის მიწოდების შეწყვეტას სპეციალური ელექტროკლაპანის მეშვეობით.
ხელსაწყოს მუშაობის ეფექტურობის შესამოწმებლად ჩატარდა გამოცდების სერია, სხვადასხვა ტემპერატურულ და კლიმატურ პირობებში. მოდელირებული იქნა უსაფრთხო, დასაშვები და ავარიული კონცენტრაციის დონეები. გამოცდების ჩასატარებლად მეთანის კონცენტრაციის სამი დონის მიღებისათვის დაპროექტდა და დამზადდა ლაბორატორიული დანიშნულების საცდელი სტენდი. სიგნალიზატორის პროტოტიპმა წარმატებით გაიარა გამოცდები.
- გრძელდება სამუშაოები უნარშეზღუდული პირებისათვის კიბეებზე გადაადგილების ხელშემწყობი ტექნიკური საშუალების(კიბემავალის) სავალი ნაწილის, ელექტრონული ნაწილის და დიზაინის დახვეწა.
- სტუ-სთან ერთად დაწყებულია სამუშაოები ახალი ხელსაწყოების პროგრამირებადი კონტროლერების თანამედროვე სისტემის შექმნაზე. ამ ეტაპზე pH-მზომის კონცეფციის გათვალისწინებით შექმნილია ალგორითმის ბლოკ-სქემის 1 ვარიანტი. მიმდინარეობს სათანადო პროგრამირების სამუშაოები. კომპიუტერული გრაფიკის საშუალებით შექმნილია ხელსაწყოს წინხედის ვირტუალური მოდელი.
- სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის “SCADA ლაბორატორიული კომპლექსის” პროექტის განსახორციელებლად დამზადებულია 17 ცალი SCADA სისტემების სასწავლო ლაბორატორიული სტენდი.
- სტუ-ს ფიზიკის კათედრის სპეციალური ლაბორატორიის მატერიალური ბაზის უზრუნველსაყოფლად და სწავლის პროცესის გასაუმჯობესებლად დამზადდა

ენერჯისა და იმპულსის მუდმივობის ამოცანის შესასწავლად ორმაგი საქანი;

ლაზერული სივრცული 3D მონიტორის სადემონსტრაციო მოწყობილობის კორპუსის მექანიკური ნაწილები.

- საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიაში სსსც “ანალიზხელსაწყო“-ს მეცნიერ თანამშრომლებმა წარადგინეს სხვადასხვა სამუშაოების პროექტები, რომელთა დამუშავება, დამზადება და სერიული წარმოებაა შესაძლებელი ცენტრის მიერ. აღნიშნული წინადადებები განხილული იქნა აკადემიის კომისიის სხდომაზე, სადაც დაიმსახურა დადებითი შეფასება.
- სსსც “ანალიზხელსაწყო“-მ აქტიური მონაწილეობა მიიღო საგამოფენოცენტრ” ექსპოზორჯია“-ში მოწყობილ ინოვაციურ-თემატურ გამოფენებში. გამოფენებზე წარდგენილი იყო “ანალიზხელსაწყო“-ში დამუშავებული და დამზადებული ანალიტიკური მოწყობილობები, მათ შორის უახლესი ორიგინალური ხელსაწყოები, რომლებმაც სპეციალისტთა მოწონება დაიმსახურეს.

კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში

* ინსტიტუტის დირექტორი – ნუგზარ ბაღათურია

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

№	გვარი სახელი	თანამდებობა
1	ბაღათურია ნუგზარი	დირექტორი
2	ბეგიაშვილი ნანული	სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე
3	ლოლაძე მარიამი	მთავარი სპეციალისტი
4	შარაშენიძე ნინო	მთარგმნელი
5	ხოტივარი აელიტა	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
6	კუპატაძე იზოლდა	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
7	ელიბერიძე ეთერი	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
8	კოტორაშვილი ღია	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
9	ორმოცაძე მადეა	მეცნიერ-თანამშრომელი
10	კონჯარია ლალი	წამყვანი ინჟინერი
11	ბენდიანიშვილი ნონა	უფროსი ლაბორანტი
12	გვრიტიშვილი თამარი	უფროსი ლაბორანტი
13	ნანიტაშვილი თენგიზი	განყ.გამგე(მთავ.მეცნ.თანამშრომელი)
14	აღხანაშვილი ნაზიკო	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
15	გრიგორაშვილი გიორგი	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
16	შილაკაძე ცისანა	მეცნიერ-თანამშრომელი
17	ეჯიბია ლუიზა	წამყვანი ინჟინერი
18	ოშხერელი კარლო	წამყვანი ინჟინერი

19	მუჯირი ლევანი	განყ.გამგე(მთავ.მეცნ.თანამშრომელი)
20	ქაჯაია ლუიზა	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
21	უთურაშვილი ეთერი	მეცნიერ-თანამშრომელი
22	კალატოზიშვილი ელენე	მეცნიერ-თანამშრომელი
23	კერესელიძე მარინე	წამყვანი ინჟინერი
24	ილურიძე ნელი	წამყვანი ინჟინერი
25	გილაური ნელი	წამყვანი ინჟინერი
26	ბალათურია ბექა	განყოფილების გამგე
27	ინჟიტაძე მზია	წამყვანი ინჟინერი
28	აღანია ზურაბი	წამყვანი ინჟინერი
29	დემენიუკი მაია	მეცნიერ-თანამშრომელი
30	ხვედელიძე ნინო	უფროსი ლაბორანტი
31	ქუმსიაშვილი ჯემალი	კავშირგაბმულობის ტექნიკოსი
32	გიორგაძე ზაური	ენერგეტიკოსი
33	ვანიშვილი ციური	დამლაგებელი
34	სპანდერაშვილი ნელი	ექსპერიმენტული ქარხნის დირექტორი
35	ხოსიტაშვილი მარიაში	მთავარი ინჟინერი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

I.2

№	გეგმით გათვალისწინებული და გარდამავალი სამუშაოს დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
---	---	-----------------------	------------------------

1	<p><u>დარგი: კვების მრეწველობა</u></p> <p><u>სამეცნიერო მიმართულება 1.</u>“დამუშავდეს ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიები ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების გამოყენებით”</p> <p>1.1 დავალების დასახელება: “ყურძნისა და ღვინის გადამუშავების ნარჩენების გამოყენებით ანტიოქსიდანტური უაღკაპოლო ღვინის მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის გამოკვლევა “</p> <p>1.2.დავალების დასახელება: “ციტრუსოვანთა ნაყოფებიდან რადიოპროტექტორულ თვისებების მქონე კონსერვების მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება”</p> <p><u>სამეცნიერო მიმართულება 2:</u> ”შეიქმნას სამამულო წარმოების კონკურენტუნარიანი ღვინო და ალკოჰოლიანი სასმელები”</p> <p>დავალება 2.1. ატმის სასმელების დამზადების</p>	<p>ნუგზარ ბალათურია</p>	<p>ნანა ბეგიაშვილი ლია კოტორაშვილი მაკა ორმოცაძე</p> <p>გოგი გრიგალაშვილი აელიტა ხოტივარი ეთერი ედიბერიძე ეთერი უთურაშვილი მია დემენიუკი იზოლდა კუპატაძე</p>
---	---	-------------------------	--

<p>ტექნოლოგიის გამოკვლევა სამეცნიერო მიმართულება 3: “გამოკვლევულ იქნას ეკოლოგიურად სუფთა საკვები დანამატების: საღებავების, არომატიზატორების, შემასქელებლების წარმოების რაციონალური ტექნოლოგიები”</p> <p>დავალება 3.1. “დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების მიღების ახალი ტექნოლოგიი გამოკვლევა ენერგეტიკული დანახარჯების 50-60%-ით შემცირების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების მიზნით”</p> <p>დავალება 3.2. “ყურძნის ნედლეულისაგან ჰიდრატოპექტინების მიღების რაციონალური ეკოლოგიის დამუშავება და მათ საფუძველზე ტრადიციულ პროდუქტორული ნივთიერებების პროდუქტების მიღება”</p>		<p>ცისანა შილაკაშე დოდო კალატოზიშვილი</p> <p>ლუიზა ქაჯაია მათა დემენიუკი იზოლდა კუპატაძე</p> <p>ნანა ბეგიაშვილი ეთერი ვდიბერიძე ეთერი უთურაშვილი მათა დემენიუკი იზოლდა კუპატაძე</p>
<p style="text-align: center;">გარდამავალი კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)</p> <p>1.1. დავალების დასახელება: “ყურძნისა და ღვინის გადამუშავების ნარჩენების გამოყენებით ანტიოქსიდანტური უაღკოპოლო ღვინის მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის გამოკვლევა “</p>		

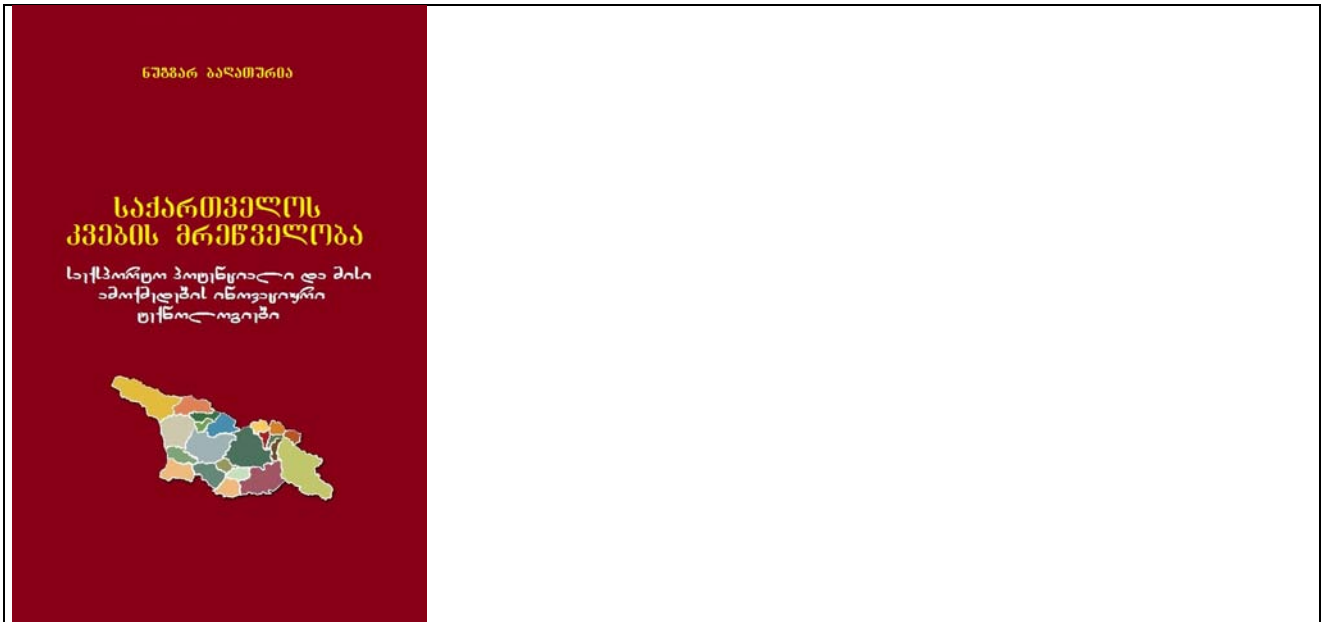
<p>გამოკვლევულ იქნა რქაწითელისა და საფერვის ყურძნების გადამამუშავებისას მიღებული ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობა და თვისებები.</p> <p>1.2. დავალების დასახელება: პრევენციული საკვები პროდუქტების მიღება რკინა-დეფიციტური ანემიის კორექციისთვის ბავშვთა კონტიგენტში.</p> <p>შესწავლილ იქნა ვაშლის ბიოქიმიური მაჩვენებლების ცვლილებები ეკოლოგიურად უსაფრთხო ზონების დადგენის მიზნით.</p> <p>დამუშავდა მათგან ფუნქციური თვისებების მქონე წველების, ხილფაფების მიღების ტექნოლოგია.</p> <p>დავალება 3.1. “დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების მიღების ახალი ტექნოლოგიის გამოკვლევა ენერგეტიკული დანახარჯების 50-60%-ით შემცირების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების მიზნით”</p> <p>გამოკვლევულ იქნა ჰიდროდიფუზიური ზეტების ქიმიური შედგენილობა.</p>

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ბაღათურია	<i>საქართველოს კვების მრეწველობა. საექსპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედების ინოვაციური ტექნოლოგიები. მონოგრაფია</i>	თბილისი, 2016. შ.პ.ს. „ბენე“. ციფრული პოლიგრაფიის ოფისი.	140 . გვ.



ნუზარ ბადათურია. საქართველოს კვების მრეწველობა. საქსპორტო-ტოპოტენციული და მისი ამოქმედების ინოვაციური ტექნოლოგიები. მონოგრაფია. 140 გვ. თბილისი, 2016.

მოყვანილია საქსპორტო პროდუქციის წარმოების რეზერვები საქართველოს ღვინის, ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო სასმელების, მინერალური წყლების, საკონსერვო პროდუქციისა და ნატურალური საკვები დანამატების წარმოების სფეროებში. შემოთავაზებულია ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების გამოყენებით მსოფლიო ბაზარზე კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიები, კვების მრეწველობის ცალკეული დარგების ინოვაციური განვითარების სახელმწიფო მიზნობრივი პროგრამები. მონოგრაფიაში პირველადაა დასაბუთებული საკითხი საქართველოს კვების მრეწველობაში ტექნოპარკების – მეცნიერების, განათლებისა და წარმოების ინტეგრაციის თანამედროვე ფორმის – შექმნის აუცილებლობის შესახებ.

ნაშრომში აღწერილი ინოვაციური ტექნოლოგიები განხილული და მოწონებულია საქართველოს სოფლის მეურნეობის, ეროვნულ და საინ-ჟინრო აკადემიებში.

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	-----------------	-----------------------------	--------------------------------	---------------------

1	ნ.ბაღათურია	მცენარეული ზეთები. იმია, ტექნოლოგია, გამოყენება	თბილისი, გამომც. შ.პ.ს. „ბენე“. ციფრული პოლიგრაფიის ოფისი,	195გვ.
---	-------------	---	--	--------



შპს 641. 1 : 664

ნუგზარ ბაღათურია. მცენარეული ზეთები. ქიმია, ტექნოლოგია, გამოყენება.

მონოგრაფია, 195 გვ. თბილისი, 2016.

მონოგრაფიაში მოტანილია მცენარეული ზეთების (ცხიმზეთები, ეთეროვანი ზეთები) ქიმიური შედგენილობა და მათი მიღების თანამედროვე ტექნოლოგიები. აღწერილია ცხიმზეთების თვისებები და მათი ცალკეული სახეების კვებითი ღირებულება; ეთეროვანი ზეთების სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებები და მკურნალობა ეთეროვანი ზეთების გამოყენებით (არომათერაპია). წიგნში ასევე მოტანილია ცხიმზეთებისა და ეთეროვანი

ზეთების ხარისხის კონტროლის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები.

წიგნი განკუთვნილია უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისათვის. ის ასევე დიდ დახმარებას გაუწევს მცენარეული ზეთების წარმოებისა და გამოყენების სფეროში მომუშავე მეცნიერებსა და სპეციალისტებს.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ბაღათურია და სხვ.	აგროტექნოპარკი – კვებისა და გადამამუშავებელი მრეწველობის განვითარების რეალური გზა	მეცნიერება და ტექნოლოგიები. სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი № 3, 2016	თბილისი	გვ.106-111
2	ნ.ბაღათურია და სხვ.	მთრიმლავი ნივთიერებების დინამიკა დურდოზე ტკბილის ალკოჰოლური დუდილის პროცესში	“		გვ.86-94

ანოტაციები ქართულ ენაზე

1. შემოთავაზებულია საქართველოს კვებისა და გადამამუშავებელი მრეწველობაში მეცნიერების, განათლების განვითარების ძირითადი მიმართულებები;
2. აღწერილია ფენოლური ნაერთების ცვლილებები ღვინის ფორმირებისა და დავარგების სტადიებზე;

III. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

1	Микроэлементы – индикаторы экологической чистоты и натуральности плодово-ягодных соков	Печат.	Международная научная конференция «Современные технологии производства экологически чистых продуктов» Тбилиси, 2016 г.		Бегиашвили Н.А.
2	Технология получения пектиновой пасты функционального назначения.		Международная научная конференция «Современные технологии пролизводства экологически чистых продуктов» Тбилиси, 2016 г.		

მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – ინსტიტუტის დირექტორი
გიორგი ბიბილეიშვილი

**I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>თემა-1. საქართველოს ზოგიერთი მინერალური წყლის, როგორც მოლეკულური და იონური სისტემების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა ბორჯომის მაგალითებზე, ეკოლოგიურად სუფთა, მაღალხარისხოვანი, სტერილური, სამკურნალო პროდუქციის მიღების მიზნით. ბორჯომის მინერალური წყლის სტერილური ფილტრაციისთვის მემბრანული ტექნოლოგიის დამუშავება და საწარმოო ნიმუშის დამზადება; მემბრანული პროცესების კვლევა და ნანოტექნოლოგიების</p>	<p align="center">გ.ბიბილეიშვილი</p>	<p align="center">მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება. განყოფილების უფროსი- მ. კეჟერაშვილი</p>

	დამუშავება		
2	<p>თემა-2 მოლეკულური და იონური სისტემების დებარირება (Ba), დეფტორირების (F) ნანოქიმია, მემბრანული ნანოტექნოლოგიებისა და ნანოსისტემების დამუშავება-შექმნა და საწარმოო ნიმუშის დამზადება ბორჯომის მინერალური წყლის მაგალითზე;</p> <p>მემბრანული პროცესების კვლევა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავება</p>	გ.ბიბილეიშვილი	<p>მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება. განყოფილების უფროსი- მ. კეყერაშვილი</p> <p>ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია. ლაბორატორიის უფროსი- ე. კაკაბაძე</p>
<p>თემა 1. ბორჯომის მინერალური წყლის სტერილური ფილტრაციისთვის მიმდინარეობდა ბარომემბრანული პროცესების მიკრო- და ულტრაფილტრაციის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. აღნიშნული განხილულია, როგორც მოლეკულური და იონური სისტემები. მოცემულია მათი დახასიათება და კლასიფიკაცია. მემბრანული ტექნოლოგიის გამოყენების საფუძველზე მიღებული საკვლევი მინერალური წყლის გრანულომეტრიული, მოლეკულური და იონური კომპონენტების შედგენილობა განსაზღვრულია ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, სიმღვრივის (Turb 555IR), ელ.გამტარობისა (KEL-IM2) და იონმზომი (I-160.IMP) ხელსაწყოების გამოყენებით.</p> <p>სურათი 1-ზე ნაჩვენებია ბორჯომის მინერალური წყლის ბურღ.-ის ნიმუშები (ბურღი 1, ბურღი 137 თბ, ცივი, ბურღი 41, ბურღი 37, ბურღი 25, ბურღი 9, ბურღი ლიკანი, ბურღი ცენტრ. პარკი), რომლებზეც მიმდინარეობდა ექსპერიმენტული კვლევები და გამოყენებული ქიმიური რეაქტივები(კალციუმის კარბონატი-CaCO₃, კალიუმის ნიტრატი- KNO₃, ბარიუმის ქლორიდი- BaCl₂.2H₂O, კალიუმის ქლორიდი- KCl, ნატრიუმის ქლორიდი- NaCl, ნატრიუმის აცეტატი- CH₃COONa, ნატრიუმის ციტრატი- NaC₆H₅O₇, ტრილონ ბ, კალციუმის ქლორიდი- CaCl₂, ექსიკატორში ნატრიუმის ფტორიდი- NaF, ნატრიუმის ჰიდროქსიდი-NaOH, რომლითაც დამზადდა საკალიბრო და ბუფერული ხსნარები ფთორის, ბარიუმის, კალციუმისა და ქლორის ქიმიური ანალიზისთვის.</p>			



სურათი 1. ბორჯომის წყლის ბურღ. ნიმუშები და ქიმიური რეაქტივები

3D პრინტერის (ULTIMAKER-2) მეშვეობით ბუნებრივი წყლის გრანულომეტრული შემადგენლობის 0,1მკმ-დან 0,45მკმ-მდე დამუშავებისთვის შექმნილია ტანგენციალური ტიპის უნივერსალური საფილტრაციო ხელსაწყო, რომელიც მოცემულია სურათი 2-ზე. მინერალური წყლის გრანულომეტრული შედგენილობისა და სტერილიზაციის მინიმალური დონის (მიკროფილტრაცია) უზრუნველყოფისთვის საფილტრაციო ლაბორატორიული ხელსაწყო იწყობა 0,1-, 0,2-, 0,45- და 0,6მკმ-ს ზომის ნაწილაკების შემაკავებელი მაკომპლექტებელი დეტალებით. დამუშავებული წყლის გამჭვირვალობის მაჩვენებელი ფორმაზინის ერთეულით შეადგენს FNU 0,1-0,2. მინერალური წყლის გრანულომეტრული შედგენილობისა და სტერილიზაციის მაქსიმალური დონის (ულტრაფილტრაცია) უზრუნველყოფისთვის საფილტრაციო ლაბორატორიული ხელსაწყო იწყობა 0,05-, 0,3- და 0,01მკმ-ს ზომის ნაწილაკების შემაკავებელი მაკომპლექტებელი დეტალებით. დამუშავებული წყლის გამჭვირვალობის მაჩვენებელი ფორმაზინის ერთეულით შეადგენს FNU 0,10. მიკროფილტრაციული პროცესის დროს ბორჯომის მინერალური წყალი იწმინდება 0,2მკმ-ის ზომის ტოლი ნაწილაკებისგან, რაც უზრუნველყოფს სითხის სტერილიზაციის მინიმალურ დონესა და სათანადო გამჭვირვალობას.

ულტრაფილტრაციული პროცესის დროს ბორჯომის მინერალური წყალი იწმინდება 0,01 მკმ-ის ზომის ტოლი ნაწილაკებისა და მიკრორგანიზმებისგან, რაც უზრუნველყოფს სითხის სტერილიზაციის მაქსიმალურ (99,9%-100%) დონესა და სათანადო გამჭვირვალობას.

სურათი 2-ზე მოცემულია მიკრო- და ულტრაფილტრაციული ლაბორატორიული მემბრანული დანადგარი, რომელიც შექმნილი და დამზადებული იქნა მემბრანული ტექნოლოგიების საიჟინრო ინსტიტუტის მიერ.

მემბრანული დანადგარი შედგება: 3დ პრინტერის მეშვეობით დამზადებული

ლაბორატორიული მემბრანული აპარატისგან; მოდერნიზებული, რევერსული, ტიპის პერინტალური ტუმბოსგან YPL-0,6; 800მლ.ლ-იანი საცირკულაციო კოლბისგან; 150 მლ.ლ-იანი პერმეატის შესაგროვებელი კოლბისგან; 10 ატმ.-იანი წნევის მზომისგან; პერმეატისა და რეტენტატის ნაკადის მარეგულირებელი ნახევარდიუზიანი ვენტილისგან; შემაერთებელი მაკომპლექტებული არმატურისა და 10მმ. დიამეტრის მილისგან.



სურათი 2. მიკრო- და ულტრაფილტრაციული ლაბორატორიული მემბრანული დანადგარი

ქვემოთ მოყვანილია ბურღილების მიხედვით ბორჯომის მინერალური წყლის გამჭვირვალობის მაჩვენებლები ფორმაზინის საზომი ერთეულის მიხედვით. კვლევები ჩატარებულია სხვადასხვა ბურღილებიდან აღებულ ნიმუშებზე (სურათი 3-8).



სურათი 3.

ბურღ. “პარკ. წყალი”



სურათი 4.

ბურღ. “ლიკანი”



სურათი 5.

ბურღ. 9



სურათი 6.

ბურღ.25



სურათი 7.

ბურღ.37



სურათი 8.

ბურღ.41

მიკრო- და ულტრაფილტრაციული პროცესის მეშვეობით დამუშავებული ბურღების (ბურღ. “პარკ. წყალი”, ბურღ. “ლიკანი”, ბურღ. 9, ბურღ.25, ბურღ. 37, ბურღ.41) გამჭვირვალობის მაჩვენებელი მოცემულია სურათებზე 8 და 9.



სურათი 9.



სურათი 10.

მიკროფილტრაცია

ულტრაფილტრაცია

ამრიგად, ბორჯომის მინერალური წყლის ბურღების (ბურღ. “პარკ. წყალი”, ბურღ. “ლიკანი”, ბურღ.9, ბურღ.25, ბურღ.37, ბურღ.41) დასამუშავებლად მიკროფილტრაციული პროცესის კვლევისას 0,2 მკმ-ს ზომის ნაწილაკების მოცილება უზრუნველყოფს ხსნარის მინიმალურ დონეზე სტერილიზაციასა და ფორმაზინის ერთეულის მიხედვით გამჭვირვალობის მაჩვენებელს FNU 0,10, ხოლო ულტრაფილტრაციული პროცესის კვლევისას 0,01 მკმ-ს ზომის ნაწილაკების მოცილება უზრუნველყოფს ხსნარის მაქსიმალურ (99,9%-100%) დონეზე სტერილიზაციასა და ფორმაზინის ერთეულის მიხედვით გამჭვირვალობის მაჩვენებელს FNU 0,09.

თემა 2. „ნანოტექნოლოგიები“ მეცნიერების ის დარგია, რომელიც ახორციელებს ატომურ (მოლეკულურ) დონეზე მანიპულირებას, ნანომეტრული ზომის სისტემების ზომითი ეფექტით განპირობებულ სპეციფიკურ თვისებებს იყენებს ახალი ტექნოლოგიების, მოწყობილობების, აპარატურის შესაქმნელად. ნანოტექნოლოგიები იქმნება ნანოზომის ნაწილაკების სინთეზის, იდენტიფიკაციის, გასუფთავების, სტაბილიზაციის, დისპერსულობის ხარისხის მიხედვით ფრაქციონირების მეთოდების გამოყენებით, სადაც მემბრანულ ტექნოლოგიებს გამორჩეული და უნიკალური ადგილი უჭირავთ, როგორც თეორიული ასევე პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით.

ნანოსისტემების უმნიშვნელოვანეს ნიშანთვისებას წარმოადგენს მათი რეალიზაციის დროს მიღებული პროდუქტების, მასალებისა და მოწყობილობების ხარისხობრივი ცვლილებები და თვისებები.

ბორჯომის მინერალური წყლის ნაწილობრივი დეფტორირება-დებარირებისთვის მიმდინარეობდა ბარომემბრანული ფილტრაციის სამი პროცესის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. ესენია მიკრო-, ულტრა- და ნანოფილტრაცია. მიკროფილტრაციული პროცესის დროს ბორჯომის მინერალური წყალი იწმინდება 0,2 მკმ-ის, ხოლო ულტრაფილტრაციული პროცესის დროს 0,01მკმ-ის ზომის ტოლი ნაწილაკებისგან, რაც უზრუნველყოფს სითხის სტერილიზაციასა და სათანადო გამჭვირვალობას.

მიკრო- და ულტრაფილტრაციული პროცესების გამოყენებით წინასწარ შემზადებული

სსნარი მზადაა ნანოფილტრაციული დამუშავებისთვის, რომელიც გულისხმობს ნანოზომების (15მ-100ნმ) ფარგლებში შერჩევით იონურ სელექციას.

ნანოფილტრაციული პროცესის მეშვეობით დამუშავებული ბორჯომის მინერალური წყლის (ბურდ. “პარკ. წყალი”, ბურდ. “ლიკანი”, ბურდ. 9, ბურდ.25, ბურდ. 37, ბურდ.41) გამჭვირვალობის მაჩვენებელი ფორმაზინის ერთეულის მიხედვით ტოლია 0,06-ის.

ქვემოთ მოყვანილია ბურდილების (ბურდ. “პარკ. წყალი”, ბურდ. “ლიკანი”, ბურდ. 9, ბურდ.25, ბურდ. 37, ბურდ.41) ბორჯომის მინერალური წყლის გამჭვირვალობის მაჩვენებელი ფორმაზინის ერთეულის მიხედვით მოცემულია სურათი 11-ზე.



სურათი 11. ნანოფილტრაცია

ევროკავშირის 2003 წლის 16 მაისის დირექტივის თანახმად, რომელიც მიმართულია წვერი ქვეყნების მიმართ, მოყვანილია მინერალური წყლისთვის ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია ბარიუმის შემთხვევაში 1მგ/ლ, ფთორისათვის 5მგ/ლ რაც ნაჩვენებია ცხრილში 1.

სურათი 12-ზე პირველ (O) სტრიქონში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის ბურდ.41-ის ქიმიური კომპონენტების საწყისი რაოდენობრივი მაჩვენებლები. მეორე (K)სტრიქონში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის ბურდ.41-ის ქიმიური კომპონენტების რაოდენობრივი მაჩვენებლები (K) ტიპის ტექნოლოგიებით დამუშავების შემდეგ ლამინარული რეჟიმის პირობებში. მესამე (S) სტრიქონში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის ბურდ.41-ის ქიმიური კომპონენტების მაჩვენებლები (S) ტიპის ტექნოლოგიებით დამუშავების შემდეგ ლამინარული რეჟიმის პირობებში.

O	3.46	6.96	97.2	352
	Ba ⁺⁺	F ⁻	Ca ⁺⁺	Cl ⁻
	20.00°C	20.00°C	20.00°C	20.00°C
	E= 273.7mV	E= -375.1mV	E= 409.3mV	E= 129.5mV
K	1.09	4.82	74.2	292
	Ba ⁺⁺	F ⁻	Ca ⁺⁺	Cl ⁻
	21.30°C	20.00°C	20.00°C	20.00°C
	E= 263.3mV	E= -382.2mV	E= 404.7mV	E= 133.7mV
S	937	6.52	15.8	349
	Ba ⁺⁺	F ⁻	Ca ⁺⁺	Cl ⁻
	21.70°C	21.70°C	20.00°C	20.00°C
	E= 261.8mV	E= -390.2mV	E= 378.3mV	E= 129.7mV

სურათი 12. ბურღ.41-ის ლამინარული რეჟიმის პირობებში საწყისი და დამუშავებული ბორჯომის მინერალური წყლის ქიმიური კომპონენტების რაოდენობრივი მაჩვენებლები

სურათი 13-ზე პირველ (O) სტრიქონში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის

ბურღ.41-ის ქიმიური კომპონენტების საწყისი რაოდენობრივი მაჩვენებლები. მეორე (K) სტრიქონში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის ბურღ.41-ის ქიმიური კომპონენტების რაოდენობრივი მაჩვენებლები (K) ტიპის ტექნოლოგიებით დამუშავების შემდეგ ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში. მესამე (S) სტრიქონში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის ბურღ.41-ის ქიმიური კომპონენტების მაჩვენებლები (S) ტიპის ტექნოლოგიებით დამუშავების შემდეგ ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში.

0	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 3,46 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 20,00 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 129,50 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 6,96 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 20,00 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 135,20 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 97,2 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 20,00 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 489,30 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 352 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 20,00 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 129,50 მგ/ლ</p>
K	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 854 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 22,20 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 137,30 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 4,28 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 23,90 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 135,30 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 69,5 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 24,20 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 137,30 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 273 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 24,30 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 137,30 მგ/ლ</p>
S	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 614 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 22,10 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 137,50 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 5,84 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 23,80 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 135,30 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 12,0 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 24,20 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 137,30 მგ/ლ</p>	<p>საწყისი მინერალიზაცია: 318 მგ/ლ</p> <p>კალციუმის კონცენტრაცია: 24,30 მგ/ლ</p> <p>ქლორის კონცენტრაცია: 137,30 მგ/ლ</p>

სურათი 13. ბურღ.41-ის ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში საწყისი და დამუშავებული ბორჯომის მინერალური წყლის ქიმიური კომპონენტების რაოდენობრივი მაჩვენებლები

ევროკავშირის დირექტივის თანახმად მინერალურ წყალში ბარიუმი არ უნდა აღემატებოდეს 1 მგ/ლ, ხოლო ფთორი 5 მგ/ლ-ს. ასევე კალციუმის დასაშვები რაოდენობის დიაპაზონია 20-150 მგ/ლ, ხოლო ქლორის 260-380 მგ/ლ.

სურათი 12-ზე მოცემული ბურღ.41-ის წყალში ბარიუმის საწყისი რაოდენობა 3,46 მგ/ლ-ით, ხოლო ფთორის-6,96 მგ/ლ-ით აღემატება დასაშვებს ლამინარული რეჟიმის პირობებში.

(K) ტექნოლოგიების გამოყენებით ბარიუმის რაოდენობა შემცირდა 1,09მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორის-4,82 მგ/ლ-მდე.

(S) ტექნოლოგიების გამოყენებით ბარიუმის რაოდენობა შემცირდა 0,937მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორის-6,52 მგ/ლ-მდე.

ასევე კალციუმისა და ქლორისთვის შენარჩუნებულია კომპონენტის რაოდენობრივად დასაშვები მნიშვნელობები: კერძოდ კალციუმისთვის 74,2 მგ/ლ, ხოლო ქლორისთვის 292 მგ/ლ.

სურათი 73-ზე ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში (K) ტექნოლოგიების გამოყენებით ბარიუმის რაოდენობა შემცირდა 0,854 მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორის- 4,28 მგ/ლ-მდე.

(S) ტექნოლოგიების გამოყენებით ბარიუმის რაოდენობა შემცირდა 0,614 მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორის-5,84 მგ/ლ-მდე.

ასევე კალციუმისა და ქლორისთვის შენარჩუნებულია კომპონენტების რაოდენობრივად დასაშვები მნიშვნელობები: კერძოდ, კალციუმისთვის 69,5 მგ/ლ, ხოლო ქლორისთვის 273 მგ/ლ.

მიღებული შედეგები გათვალისწინებულია ბურღ.41-ის ბორჯომის წყლის დებარირება-დეფტორირების მემბრანული დანადგარის შესაქმნელად.

ქვემოთ მოყვანილია შემაჯამებელი ცხრილი 1. ლამინარული რეჟიმის პირობებში საწყისი და დამუშავებული ბორჯომის მინერალური წყლის ქიმიური კომპონენტები რაოდენობრივი მაჩვენებლებით.

**ლამინარული რეჟიმის პირობებში საწყისი და დამუშავებული
ბორჯომის მინერალური წყლის ქიმიური კომპონენტების
რაოდენობრივი მაჩვენებლები
ცხრილი 1.**

ბურღილი	ტექნოლოგია	Ba, მგ/ლ	F, მგ/ლ	Ca, მგ/ლ	Cl, მგ/ლ
37	დაუმუშავებელი	3.27	5.26	51.7	386.0
37	K	1.60	3.82	28.2	348.0
37	S	1.05	4.11	38.5	359.0
41	დაუმუშავებელი	3.46	6.96	97.2	352.0
41	K	1.09	4.82	74.2	292.0
41	S	0.937	6.52	15.8	349.0
41	2S	1.26	-	-	334.0
25	დაუმუშავებელი	3.58	9.67	46.8	372.0
25	K	1.11	5.10	32.5	328.0
25	S	1.64	6.48	30.8	335.0
ლიკანი	დაუმუშავებელი	2.34	4.06	127.0	243.0
ლიკანი	K	0.738	2.26	56.8	206.0
ლიკანი	S	0.833	2.95	104	199.0
ცენტ. პარკი	დაუმუშავებელი	3.11	5.76	97.9	323.0
ცენტ.	K	0.875	3.91	71.8	289.0

პარკი					
ცენტ. პარკი	S	1.16	4.69	51.6	291.0
დასაშვები დიაპაზონი		<1	<5	20 - 150	260 - 380

ქვემოთ მოყვანილია შემაჯამებელი ცხრილი 2. ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში საწყისი და დამუშავებული ბორჯომის მინერალური წყლის ქიმიური კომპონენტები რაოდენობრივი მაჩვენებლებით.

**ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში საწყისი და დამუშავებული
ბორჯომის მინერალური წყლის ქიმიური კომპონენტების
რაოდენობრივი მაჩვენებლები**

ცხრილი2

ბურღილი	ტექნოლოგია	Ba, მგ/ლ	F, მგ/ლ	Ca, მგ/ლ	Cl, მგ/ლ
37	დაუმუშავებელი	3.27	5.26	51.7	386.0
37	K	1.23	3.58	25.5	340.0
37	S	0.958	3.84	38.5	347.0
41	დაუმუშავებელი	3.46	6.96	97.2	352.0
41	K	0.854	4.28	69.5	273.0
41	S	0.614	5.84	12.0	318.0
41	2S	1.26	-	-	334.0
25	დაუმუშავებელი	3.58	9.67	46.8	372.0
25	K	0.973	4.57	29.2	305.0
25	S	1.23	5.77	24.2	328.0

ლიკანი	დაუმუშავებელი	2.34	4.06	127.0	243.0
ლიკანი	K	0.641	1.83	48.6	199.0
ლიკანი	S	0.780	2.72	97.6	194.0
ცენტ. პარკი	დაუმუშავებელი	3.11	5.76	97.9	323.0
ცენტ. პარკი	K	0.623	3.53	68.4	266.0
ცენტ. პარკი	S	0.996	4.50	49.1	285.0
დასაშვები დიაპაზონი		<1	<5	20 - 150	260 - 380

ბარომემბრანული პროცესების ოპტიმიზაციის მათემატიკური აღწერისა და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე დადგინდა ტურბულენტური დინების უპირატესობა ლამინარულთან შედარებით. კერძოდ, სადაწნო საკანში ფილტრაციის სიჩქარისა და გაყოფის პროცესში კონცენტრაციული პოლარიზაციის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმების პირობებში. აღნიშნული ასახულია ცხრილებში (1-2).

ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შერჩეული ტუმბოსთვის დაზუსტდა წარმადობისა და წნევის მაჩვენებლები ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმებისთვის. დადგინდა მემბრანული დანადგარის საცირკულაციო ნაკადის სიდიდე წინასწარ განსაზღვრული ტემპერატურისა და წნევის პირობებში. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.

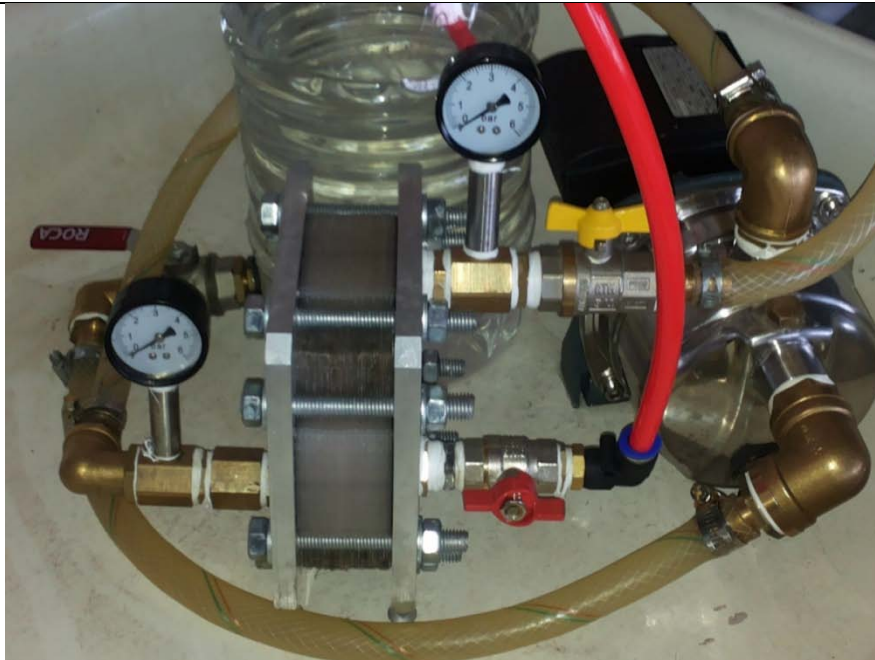
ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმების
პირობებში ფილტრატის რაოდენობრივი მნიშვნელობები
ცხრილი 1.

dP ატმ.	J _L ლ/სთ	J _T ლ/სთ
0,3	102	145
0,4	180	270
0,5	240	320
0,6	286	370
0,7	340	405
0,8	390	460

მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ ბორჯომის მინერალური წყლის ნაწილობრივი დეფთორირება-დებარირება შესაძლებელია სხვადასხვა ხარისხობრივ დონეზე მიკრო-, ულტრა- და ნანოფილტრაციული პროცესების გამოყენებით სხვა ქიმიური კომპონენტების ზღვ-ს სტანდარტის დაცვით.

მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევების შედეგად შეიქმნა ტანგენციალური ფილტრაციის პილოტური ნანოფილტრაციული მემბრანული დანადგარი, რომელიც მოცემულია სურათზე 14.

მემბრანული დანადგარი შედგება: საწარმოო წესით დამზადებული მემბრანული აპარატისგან, რომლის პლასტმასის დეტალები ჩამოსხმულია 250 გრ. მოცულობის თერმოპლასტავტომატზე, ხოლო მილტუჩები და მაკომპლექტებელი დეტალები სახარატო და კოორდინატულ-შიგსაჩარხ დაზგებზე; ცენტრიდანული ტუმბოსგან Pedrollo Pump 8CPM, რომლის მაქსიმალური წნევა შეადგენს 6.8 ატმ.-ს, ხოლო წარმადობა 3500 ლ/სთ-ში. 10ლ-იანი პლასტმასის საცირკულაციო და 5ლ-იანი პერმეატის შესაგროვებელი მოცულობისგან; 6 ატმ.-იანი წნევის მზომისგან; პერმეატისა და რეტენატის ნაკადის მარეგულირებელი ნახევარდიუმიანი ვენტილებისგან; შემაერთებელი მაკომპლექტებელი არმატურისა და 16-24 მმ. დიამეტრის მილებისგან.



სურათი 14. პილოტური (ნახევრადსაწარმოო) ნანოფილტრაციული მემბრანული დანადგარი.

ამრიგად, ჩატარებულ სამუშაოთა საფუძველზე მიღებულია შედეგები, რომელთა საფუძველზე გაკეთდა დასკვნები:

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის მოლეკულურ-იონური შედგენილობის რეგულაცია შესაძლებელია ბარომემბრანული პროცესების გამოყენებით, რაც დასტურდება იონომეტრული და ტურბიდიმეტრული კვლევის მეთოდებით, მინერალური წყლის მიზანმიმართული დეიონიზაციით გამოწვეული ქიმიური შედგენილობის ცვლილებით;

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის დამუშავებისთვის მიზანშეწონილია ბარომემბრანული პროცესების (მიკრო-, ულტრა-, ნანოფილტრაცია) ეტაპობრივი გამოყენება;

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის დამუშავება მოიცავს ოთხ ეტაპს, ესენია: 1.მექანიკური ფილტრაცია; 2.ულტრაფილტრაცია; 3.ნანოფილტრაცია; 4.ფინიშური-სტერილური მიკროფილტრაცია.

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის დამუშავების პირველ ეტაპზე მიზანშეწონილია სითხის დამუშავება 50-200 მკმ. ზომის ნაწილაკების მოცილების მიზნით, რისთვისაც დამუშავდა და დამზადდა 50 მკმ.-დან 300 მკმ.-მდე ზომის ნაწილაკების შემაკავებელი კარტრიჯული ტიპის რევერსული ხელსაწყო;

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის დამუშავების მეორე ეტაპი გულისხმობს ულტრაფილტრაციული პროცესის გამოყენებით სითხის სტერილიზაციას (მიკრობიოლოგიური დამუშავება), რომლის პარალელურად ხდება გრანულომეტრული დამუშავება 10-50 ნმ.-ის ზომის ნაწილაკების დიაპაზონში, რის შედეგადაც მინერალური

წყლის საწყისი სიმღვრივე ფორმაზინის ერთეულის მიხედვით 1.09-6.33 FTU დაყვანილია 0.09-0.10 FTU-მდე.

დამუშავდა ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის დებარირება-დეფტორირების მემბრანული ნანოტექნოლოგია.

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის იონმეტრული მეთოდით ანალიზის შედეგად ბარიუმისა და ფთორის რაოდენობა ჭ.ბურღილების მიხედვით მერყეობს 2.34-3.58 მგ/ლ-სა (დასაშვები 1მგ/ლ) და 4.04-9.67 მგ/ლ-ს (დასაშვები 5მგ/ლ) შორის.

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის ნანოფილტრაციული პროცესის მეშვეობით დამუშავების შედეგად ჭ.ბურღილების მიხედვით ბარიუმი მერყეობს 0.738-დან 1.11მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორი 2.26-დან 5.10 მგ/ლ-მდე, რაც დასახული ამოცანის შესრულებას სრულად აკმაყოფილებს;

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის სტერილიზაციისა და შეწონილი ნაწილაკებისგან გაწმენდის მიზნით გამოყენებულ იქნა მე-5 თაობის ბრტყელსაკნიანი მემბრანული აპარატი, რომელისთვისაც შემუშავდა მინერალური წყლის ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის მათემატიკური მოდელი.

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის დებარირება-დეფტორირების პროცესის ოპტიმიზაციისთვის დამუშავდა და შეიქმნა მე-5 თაობის ცხაურიანი ბრტყელსაკნიანი მემრანული აპარატი, რომლისთვისაც შემუშავდა მინერალური წყლის ულტრაფილტრაციული გაყოფის პროცესის მათემატიკური მოდელი;

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის იონმეტრული მეთოდით ანალიზის შედეგად კალციუმისა და ქლორის რაოდენობა ბურღილების მიხედვით მერყეობს 46.8-126.0 მგ/ლ-სა (დასაშვები დიაპაზონი 20-150 მგ/ლ) და 243.0-386.0 მგ/ლ-ს (დასაშვები დიაპაზონი 260.0-380.0 მგ/ლ) შორის.

ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის ნანოფილტრაციული პროცესის მეშვეობით დამუშავების შედეგად ბურღილების მიხედვით კალციუმის რაოდენობა მერყეობს 32.5-დან 74.2მგ/ლ-მდე, ხოლო ქლორის 206-დან 372-მგ/ლ-მდე, რაც დასახული ამოცანის შესრულებას სრულად აკმაყოფილებს;

დამუშავდა ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის ფილტრაციის მექანიკური-, ულტრა- და ნანოფილტრაციული სრულად ავტომატიზირებული მემბრანული დანადგარის ტექნოლოგიური სქემა.

3	<p>თემა3.აცეტატცელულოზური პოლიმერული</p> <p>კომპოზიციების ფაზური ინვერსიის პროცესის კვლევა;</p> <p>ქიმია და ქიმიური</p>	<p>ნ. გოგესაშვილი</p>	<p>ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილება.</p> <p>განყოფილების უფროსი-</p> <p>ნ. გოგესაშვილი</p>
---	--	-----------------------	--

	ტექნოლოგია უდკ 66.081.6, 678.744		
4	თემა 4. პოლიმერული მასალების გამსხნელი-არაგამსხნელი სისტემის კვლევა; ქიმია და ქიმიური ტექნოლოგია, უდკ 66.081,6, 678.744	ნ. გოგესაშვილი	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილება. განყოფილების უფროსი- ნ. გოგესაშვილი

თემა 3. პროექტის ფარგლებში ჩატარებულია კვლევები სასურველი თვისებების მქონე მიკროფილტრაციული მემბრანების შესაქმნელად ფაზური ინვერსიის პროცესით. მემბრანების მოსამზადებლად გამოყენებული იყო დიაცეტატცელულოზა, რომლის ეთერიფიკაციის ხარისხი შეადგენდა $\gamma = 250-270$, ხოლო ჩანაცვლების ხარისხი 2,5- 2,7.

დიაცეტატცელულოზას საშუალო სიბლანტური მოლეკულური მასა გაანგარიშებულ იქნა მარკ-კუნ-ჰაუინკის განტოლების გამოყენებით: $[\eta] = k \times M_n^\alpha$. k და α განსაზღვრულ იქნა ცნობილი მეთოდიკით: $k=0,8 \times 10^{-4}$, $\alpha = 0,78$. დიაცეტატცელულოზისგან დამზადებული ხსნარების მახასიათებლები მოცემულია 1-ელ ცხრილში.

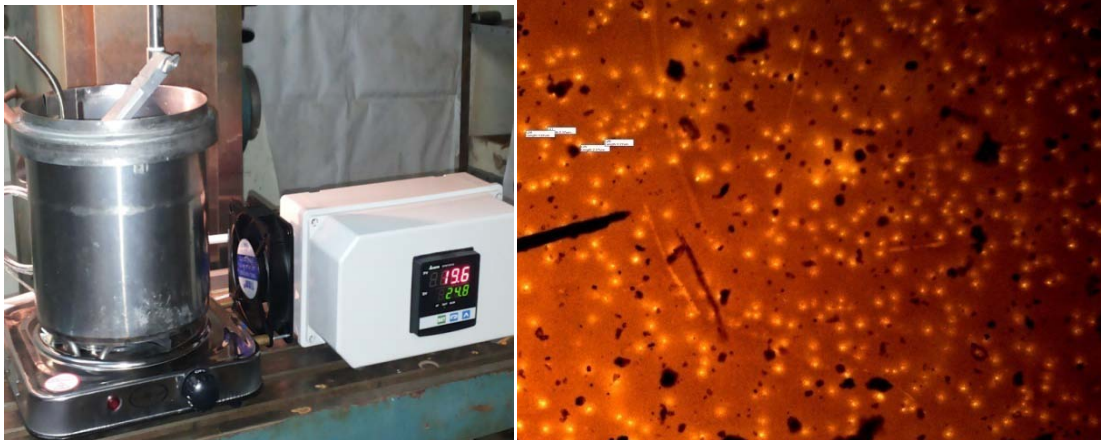
დიაცეტატცელულოზას კონცენტრაცია, მას.%	5	6	7
დიმეთილაცეტამიდის კონცენტრაცია, მას.%	94	92	90
ლითიუმის ქლორიდის კონცენტრაცია, მას.%	1	2	3

ცხრილი 1

დიაცეტატცელულოზას გახსნისთვის გამოვიყენეთ აპროტონული ნივთიერება დიმეთილაცეტამიდი, რომლითაც შესაძლებელია მაღალფოროვანი სტრუქტურის მქონე მემბრანების მიღება. დიმეთილაცეტამიდში წინასწარ გახსნილი იყო ლითიუმის ქლორიდი, რომელიც გარდა იმისა, რომ გახსნის პროცესს უწყობს ხელს, აცეტატცელულოზებისთვის გვევლინება, როგორც ფორწარმომქმნელი აგენტი, რადგან იგი იწვევს პოლიმერული ხსნარის სტრუქტურის ცვლილებასაც.

მომზადებული მაფორმირებელი ხსნარების ფაზური ინვერსიის პროცესის შესწავლას ვაწარმოებდით ინსტიტუტში შექმნილ ავტომოტორიზებულ ლაბორატორიულ დანადგარზე.

(სურ.1)



სურათი 1. ფაზური ინვერსიის დანადგარი

სურათი 2. დიაცეტატცელულოზური მემბრანა (×5000)

აღნიშნულ დანადგარზე შესაძლებელია ფაზური ინვერსიის პროცესის მიმდინარეობაზე ისეთი პარამეტრების გავლენის შესწავლა, როგორცაა საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურა, ფუძემზის აბაზანაში ჩაშვების სიჩქარე და ჩაშვების კუთხე. საკვლევი ნიმუშები მომზადდულ იქნა ლაბორატორიულ ფილერზე. ყველა ნიმუშის სისქე იყო 0,1მმ. გამოლეკვის პროცესი ჩატარებულია წყლიან აბაზანაში სამ ტემპერატურულ რეჟიმზე (20°C, 30°C, 40°C). აბაზანაში ჩაშვების კუთხისთვისაც არჩეული იყო სამი მნიშვნელობა 10⁰, 45⁰, 80⁰, ხოლო აბაზანაში ნიმუშის ჩაშვების სიჩქარე იყო 200-300მმ/წთ. ნიმუშების ჩაშვება აბაზანაში ხდებოდა ნიმუშის ნაწილობრივი აორთქლების გარეშე. ჩატარებული ექსპერიმენტების პირობები და მახასიათებლები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

	დიაცეტატცელულოზას კონცენტრაცია,მას.%	აბაზანაში ჩაშვების კუთხე,°	აბაზანაში ჩაშვების სიჩქარე მმ/წთ	ბაზანის ტემპერატურა,°C	ხვედრითი წარმადობა ლ/მ ² სთ
1	5	10	300	20	70
2	5	45	200	30	160
3	5	80	200	40	100
4	7	10	300	20	50
5	7	45	200	30	80
6	7	80	200	30	40

ცხრილი 2. ფაზური ინვერსიის ჩატარების პირობები და მიღებული მემბრანების ხვედრითი წარმადობები

ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან გამოიკვეთა, რომ აბაზანაში თითქმის ყველა ნიმუშის 80⁰-იანი კუთხით აღნიშნულ ტემპერატურებზე და 300მმ/წთ სიჩქარით ჩაშვებისას ადგეზია ხდება სწრაფად, რის გამოც მიღებული აპკები შეიცავენ დეფექტს. სწრაფი ადგეზიის გამო ამ პირობებში გელი ვერ ასწრებს ტრანსფორმაციას და ფორების წარმოქმნას.

ნაწილობრივ ეს გამოწვეულია იმით, რომ წყლის მოლეკულები მთლიანად ვერ ჩაენაცვლებიან გამსხნელის მოლეკულებს. ნიმუშების აბაზანაში 10⁰-იანი კუთხით ჩაშვებისას აღგებია მიდის ნელა, მაგრამ ამ შემთხვევაში მიიღება არაერთგვაროვანი სტრუქტურული წარმონაქმნების მქონე მასალები იშვიათი ფორებით.

ვიზუალურად უკეთესი მემბრანები მიიღება ნიმუშების აბაზანაში 45⁰-იანი კუთხით ჩაშვებისას.

ექსპერიმენტის შედეგები მიღებული მემბრანების ციფრულ კამერიან მიკროსკოპზე (x5000) კვლევაშიც დაადასტურა. სურათი 2-ზე მოცემულია მემბრანის მიკროსურათი, რომელიც მიღებულია პოლიმერის 5%-იანი ხსნარიდან ფუძეშრის აბაზანაში 45⁰-იანი კუთხით და 200მმ/წთ სიჩქარით ჩაშვებისას, როდესაც აბაზანის ტემპერატურა იყო 30°C.

შესწავლილია ფაზური ინვერსიის განსხვავებულ პირობებში ჩატარებისას მიღებული მემბრანების ხვედრითი წარმადობები. შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში. როგორც ცხრილიდან ჩანს, პოლიმერის კონცენტრაციისა და აბაზანის ტემპერატურის გაზრდით მემბრანების ხვედრითი წარმადობები მცირდება.

ინსტიტუტში შექმნილ ბუშტულაკის წერტილის წარმოქმნის განმსაზღვრელ ხელსაწყოზე დადგენილია მიღებული მემბრანების ფორის ზომები. ზოგიერთი მემბრანის ფორის ზომა შეადგენს 0,3-045მკმ.

ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ინსტიტუტში შექმნილი ლაბორატორიული ავტომოტორიზებული დანადგარი წარმატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნას ფაზური ინვერსიის პროცესის დეტალურად შესასწავლად.

თემა 4. აღნიშნული პროექტის მიზანი იყო მიკროფილტრაციული მემბრანების მომზადებისას გამოყენებული პოლიმერისათვის გამსხნელი/არაგამსხნელის სისტემის შერჩევა, რადგან გამსხნელი-არაგამსხნელის სისტემის შერჩევა განსაზღვრავს ფაზური ინვერსიის პროცესის, როგორც მიმდინარეობის სიჩქარეს, ასევე იმასაც თუ რა ტიპის მემბრანა იქნება მიღებული,

პოლიმერებისა და წყლის ან რომელიმე სხვა არაგამსხნელის შერევისას მიღებული ხსნარების თვისებები განსხვავდება იდეალური ხსნარების თვისებებისგან მათში დიპოლ-დიპოლური და წყალბადური ბმების არსებობის გამო. მიტომ, შერევის თავისუფალი ენერჯიის ფორმულას პოლიმერთა ხსნარებისათვის აქვს შემდეგი სახე:

$\Delta G_m = x_1 \ln \phi_1 + x_2 \ln \phi_2 + g_{12}(\phi) x_1 \phi_2$, სადაც ϕ და x ბინარული სისტემის მოცულობითი და მოლური წილებია, ხოლო პარამეტრი g_{12} განიხილება როგორც შერევის თავისუფალი ენერჯია, რომელიც შეიცავს ენთალპიურ და ენტროპიულ მახასიათებლებს.

ხშირ შემთხვევაში აღნიშნული თერმოდინამიკური პარამეტრების ცვლილების საფუძველზე არ შეიძლება მემბრანების თვისებების განსაზღვრა, რადგან ექსპერიმენტებით განსხვავებული შედეგები მიიღება. ამიტომ, გამსხნელი/არაგამსხნელის სისტემის შერევის მიზნით, ჩვენს მიერ ჩატარებულია კვლევები აცეტატცელულოზას(აც) 5-10%-იანი კონცენტრაციის ხსნარებზე სხვადასხვა გამსხნელი/არაგამსხნელის სისტემაში. მე-2 ცხრილში მოცემულია აღნიშნული ხსნარების შედგენილობები.

პოლიმერი	კონცენტრაცია	გამსხნელი	არაგამსხნელი
აღ	5	დიოქსანი	წყალი
აღ	10	დიოქსანი	წყალი
აღ	5	აღეტიონი	წყალი
აღ	10	აღეტიონი	წყალი
აღ	5	დიმეტილაღეტიამიდი	წყალი
აღ	10	დიმეტილაღეტიამიდი	წყალი

ღხრილი 2. აღეტიღეტილოზას ხსნარების შედგენილობები

გამოლეკვის პროღესის შესწავლამ აჩვენა, რომ დმაა/წყლის შემთხვევაში ფაზური ინვერსიის პროღესი წარმართება წამიერად, ხოლო აღეტიონი/წყლის და დიოქსანი/წყლის შემთხვევაში დაგვიანებით. ამასთანავე, განსხვავება აღ-ს 5%-იან და 10%-იან ხსნარების გამოლეკვისას დროში იყო ძალიან მცირე. შესწავლილია აღეტიღეტილოზას ხსნარის ფაზური ინვერსია დმაა/წყლის შემთხვევაში, როღა წყალში დამატებული იყო 40% დმაა. არაგამსხნელში გამსხნელის დიმეტილაღეტიამიდის დამატებამ გამოიწვია ფაზური დაყოფის პროღესის შენელება.

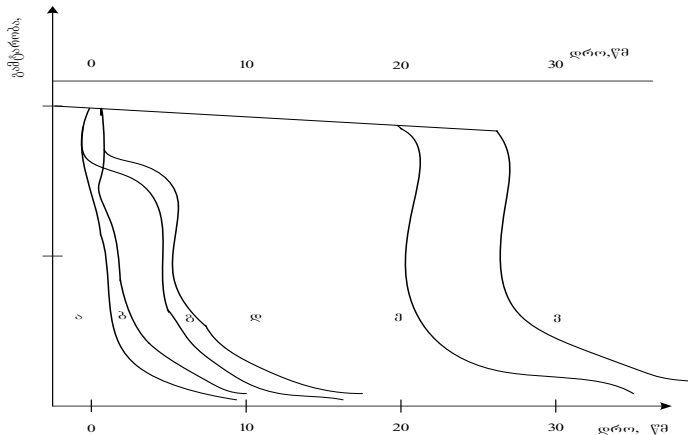
ფაზური ინვერსიის პროღესის მექანიზმის დასადგენად და გამსხნელი/არაგამსხნელის შერჩევის მიზნით ჩვენს მიერ ასევე გამოყენებული იყო შექგამტარობის განსაზღვრის მეთოდი. ამ მიზნით ჩატარებულია კვლევები აღეტიღეტილოზას 10%-იანი ხსნარის სხვადასხვა გამსხნელი/არაგამსხნელის სისტემისთვის (ღხრილი 3).

პროღესზე დაკვირვება ხდებოდა, როგორღ ვიზუალურად, ასევე შექგამტარობის ხელსაწყოს დახმარებით. აღეტიონი/წყლის და აღეტიონი/წყალი/პროპანოლის შემთხვევაში ფაზური დაყოფის პროღესი მიმდინარეობდა დაგვიანებით. ხოლო პოლიმერის დიმეტილფორმამიდის და დიმეტილაღეტიამიდის ხსნარების გამოლეკვის პროღესი წყალში წარმართა წამიერად, მაგრამ წყალი/პროპანოლის ნარევეში მცირე დაგვიანებით.

№	პოლიმერი	გამსხნელი	არაგამსხნელი
1	აღ	აღეტიონი	წყალი
2	აღ	აღეტიონე	წყალი/პროპანოლი
3	აღ	დიმეტილფორმამიდი	წყალი
4	აღ	დიმეტილფორმამიდი	წყალი/პროპანოლი
5	აღ	დიმეტილაღეტიამიდი	წყალი

6	ა ც	დიმეთილაცეტამიდი	წყალი/პროპანოლი
---	-----	------------------	-----------------

ცხრილი 2. ატაქცელულოზა/გამსხნელი/არაგამსხნელის სისტემები.
 ანალოგიურ დასკვნამდე მივედით შუქგამტარობის მონაცემების დამუშავების შემდეგ (სურ.1)



სურათი 1. შუქგამტარობის მრუდები

სურათზე 1, ა და ბ მრუდები შეესაბამება აც/დმფ/წყალი და აც/დმაა/წყალი სისტემებს, როცა კოაგულაცია წარიმართება წამიერად, გ და დ მრუდები შეესაბამება აც/დმფ/წყალი/პროპანოლი და აც/დმაა/წყალი/პროპანოლი სისტემებს, როცა წყალთან შერეულია პროპანოლი და კოაგულაცია უმნიშვნელო დროით იგვიანებს, ხოლო ე და ვ მრუდებით აღიწერება ფაზური ინვერსია დაგვიანებით აც/აცეტონი/წყალი და აც/აცეტონი/წყალი/პროპანოლი სისტემებისათვის, როცა არაგამსხნელად გამოყენებულია აცეტონი და აცეტონი/წყლის ნარევი. შესწავლილია მიღებული მემბრანების ხვედრითი წარმადობები (ცხრილი 3).

პოლიმერი	გამსხნელი	არაგამსხნელი	ხვ.წარმადობა ლ/მ ² სთ
ა ც	დმფ	წყალი	120
ა ც	დმფ	წყალი/პროპანოლი	50
ა ც	დმაა	წყალი	130
ა ც	დმაა	წყალი/პროპანოლი	70

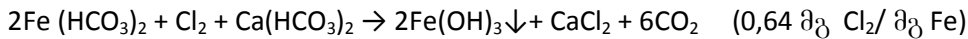
ცხრილი 3. აც-ს სხვადასხვა სისტემიდან მიღებული მემბრანების წარმადობებები.
 ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე დადგენილია, რომ: აცეტაქცელულოზას ბაზაზე ფოროვანი მემბრანების მისაღებად გამსხნელი-არაგამსხნელის სისტემებად დმფ/წყლის და დმაა/წყლის არჩევის შემთხვევაში მიიღება ფოროვანი და მაღალი

<p>წარმადობის მემბრანები და რომ ფაზური ინვერსიის პროცესში არაგამხსნელში (წყალში) 40% დმაა-ის დამატება იწვევს ფაზური ინვერსიის პროცესის შენელებას.</p>			
5	<p>თემა 5. ბუნებრივ წყალში არსებული ქლორშემცველი ნივთიერებები.</p> <p>ქიმია და მეცნიერება; მემბრანული პროცესების კვლევა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავება</p>	<p>მ. კეჟერაშვილი</p>	<p>მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება.</p> <p>განყოფილების უფროსი- მ. კეჟერაშვილი</p>
6	<p>თემა 6. მემბრანული ტექნოლოგიები ბუნებრივი წყლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად”.</p> <p>ქიმია და მეცნიერება; მემბრანული პროცესების კვლევა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავება</p>	<p>მ. კეჟერაშვილი</p>	<p>მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება.</p> <p>განყოფილების უფროსი- მ. კეჟერაშვილი</p>
<p>თემა 5. წყალში ბუნებრივი და ტექნოლოგიური დამაბინძურებლების განსაზღვრა დღეისთვის მსოფლიოს მასშტაბით წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას, რადგან ეს ნივთიერებები დიდი ტოქსიკურობით გამოირჩევიან და მათი მომეტებული რაოდენობა წყალში საფრთხეს წარმოადგენს ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმისთვის. ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა იმის დადგენა, გაგვეჩვენა თუ რა სახითაა ქლორშემცველი ნივთიერებები წყალში, როგორია მათი რაოდენობა და როგორ შეიძლება შემცირდეს მათი რაოდენობა. წყალში ქლორი შემდეგი სახითაა: აქტიური ქლორი - ეს არის ქლორი ქიმიური ნაერთების შემადგენლობაში. ნარჩენი ქლორი-ქლორი, რომელიც წყალში რჩება დაქლორვის შემდეგ და წყალში არსებული ნივთიერებების დაჟანგვის შემდეგ. ის შეიძლება იყოს ქლორის სხვადასხვა ფორმა: თავისუფალი ან დაკავშირებული. თავისუფალი ქლორი-ეს არის ნარჩენი ქლორის ნაწილი, რომელიც შეიძლება იყოს HClO-ის, OCl-ისა და ელემენტარული ქლორის სახით. დაკავშირებული ქლორი-ესეც ნარჩენი ქლორის ნაწილია, რომელიც წყალში არსებობს არაორგანული და ორგანული ქლორამინების სახით. HOCl და OCl-ს გააჩნიათ ბაქტერიციდული თვისება. მათ გააჩნიათ უნარი შეაღწიოს ბაქტერიის უჯრედების მემბრანაში და შემოქმედება მოახდინონ მათზე.</p>			

სინათლის ზემოქმედებით მიმდინარეობს შემდეგი პროცესი:

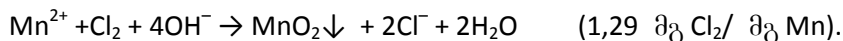
$2\text{HClO} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{O}_2 + \text{HCl}$ წარმოიქმნება სინგლეტური (ატომარული) ჟანგბადი, რომელიც არის უძლიერესი დამჟანგავი. ყველა ეს ნაერთი ურთიერთქმედებენ წყალში არსებულ აღმდგენელებთან, მაგალითად:

(Fe^{2+}), რომელიც ბიკარბონატის სახითაა წყალში, გარდაიქმნება სამვალენტო რკინად:

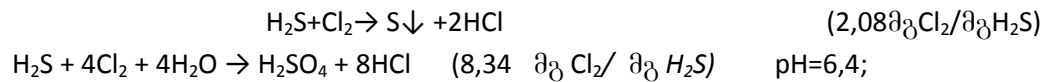


არაორგანული რკინისთვის ეს რეაქცია მყისიერად მიმდინარეობს, ხოლო რკინის ორგანულ კომპლექსებთან რეაქცია შენელებულია.

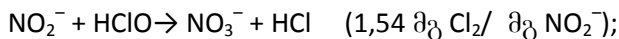
(Mn^{2+}), რომელიც წყალში ორვალენტო მანგანია, იჟანგება $\text{MnO}_2\downarrow$ -მდე:



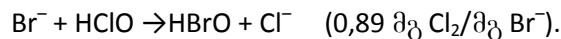
(S^{2-}), სულფიდებთან ურთიერთქმედებს pH-ის მიხედვით, მიიღება გოგირდი ან გოგირდმჟავა:



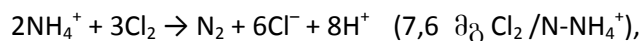
(NO_2^-) ნიტრიტებთან:



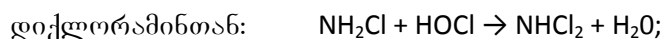
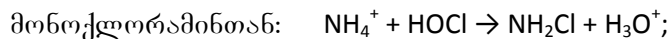
(Br^-) ბრომიდებთან:



(NH_4^+) ამონიუმთან:



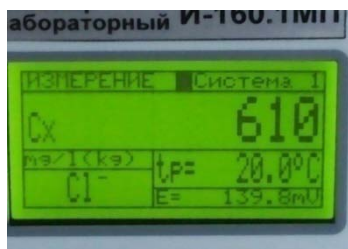
ამ რეაქციას რთული მექანიზმი აქვს:



ქლორშემცველი ნაერთების უმრავლესობა მაღალი ლიპოფილურობით გამოირჩევა, რის გამოც ისინი ადვილად გადიან უჯრედის მემბრანულ ბარიერს და თითქმის დაუბრკოლებლად აღწევენ სხვადასხვა ორგანოებში, მათ შორის უჯრედის ბირთვში და შეუქცევად ცვლილებებს იწვევენ. ქლორორგანული დამბინძურებლებიდან ყველაზე მაღალი ტოქსიკურობით დიოქსინები გამოირჩევიან (Fokin, Kolomiets 1985). ნახშირწყალბადების წარმოებულებიდან აღსანიშნავია ქლორჩანაცვლებული ალკანები და ალკენები, მათი წყალში ხსნადობა გაცილებით უფრო მაღალია, ვიდრე შესაბამისი ნახშირწყალბადების. ეს

ნივთიერებებია: ტეტრაქლორმეთანი, დიქლორმეთანი, ქლოროფორმი, ვინილქლორიდი, ტრიქლორეთილენი და ა.შ. (Korte et al.,1992). ტრიქლორმეთანის მეტაბოლიზმის შედეგად ორგანიზმში წარმოიქმნება ქლოროფორმი და ქლორბენზოლი, რომლის შემდგომი გარდაქმნით მიიღება ფენოლები (პიროკატეხინი, ჰიდროქინონი) და ქლორფენოლი. ეს პროცესები ცოცხალი ორგანიზმებისთვის იმდენად მაღალი რისკის მატარებელია, რომ 1,2-დიქლორმეთანის მეტაბოლიზმს „ლეტალურ სინთეზს“ უწოდებენ, რადგან ამ დროს მიიღება მაღალრეაქტიული მეტაბოლიტები, რომლებიც შეუქცევადად უერთდებიან დნმ-ს. ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საფრთხეს წარმოადგენს ღვიძლში მიმდინარე ტეტრაქლორმეთანის და დიქლორმემარქავას გარდაქმნის პროდუქტები. ქლორის ეს ნაწარმი ცვლის ქოლესტერინის მეტაბოლიზმს (Smeltzer, Bare). ღვიძლზე ტოქსიკურ ზემოქმედებას ახდენს ასევე ქლორირებული ალკენებიც, მაგალითად: ტრიქლორეთილენი. ქლოროფორმი ასტიმულირებს თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნას (ნაადრევი სიბერის მიზეზი), იწვევს ნორმალური უჯრედების მუტაციას და განაპირობებს ჭარბად ქოლესტერინის წარმოქმნას. ამერიკის ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიერ დადგინდა, რომ მთლიანად დაფიქსირებულ სიმსივნეებიდან ქლორშემცველი ნივთიერებებით გამოწვეული შემთხვევებში 9% მოდის შარდის ბუშტის სიმსივნეზე და 15% სწორი ნაწლავის სიმსივნეზე.

მიკროფილტრაციული მემბრანული აპარატის გამოყენებით შესაძლებელია მავნე ქლორშემცველი ნივთიერებების რაოდენობის შემცირება მოლეკულისა და იონის დონეზე.



სურათი 1



სურათი 2

ქლორის მაჩვენებელი დამუშავებამდე ქლორის მაჩვენებელი დამუშავების შემდეგ

ამ მიზნით, ჩვენს მიერ სხვადასხვა მოდელური ხსნარების მაგალითზე განსაზღვრული იქნა ქლორის რაოდენობა ბუნებრივ წყალში (იონომერი И-160) და დადგენილი იქნა, რომ მიკროფილტრაციული მემბრანული აპარატის გამოყენებით შესაძლებელია ქლორის რაოდენობის შემცირება ბუნებრივ წყლებში.

თემა 6. სასმელი წყალი შეიძლება შეიცავდეს ძალიან ბევრ მავნე ნივთიერებას, წვრილდისპერსულ და კოლოიდურ მინარევებს, ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებს, ბაქტერიებს (0,5-10 მკმ), რიკეტსიებს-უმცირესი ზომის უჯრედოვანი ჩხირები (0,4-1,0 მკმ), ვირუსებს-მიკროორგანიზმები ზომით 20-400 ნმ, სოკოს-მცენარეული წარმოშობის ერთი ან მრავალუჯრედიანი მიკროორგანიზმები ზომით 3-50 მკმ, კოლოიდური ნაწილაკებს ზომით

200-400 ნმ, დალექვის სიჩქარე 1მ-ზე 4 წელი, თიხას (პუდრი), ზომით 500-2006მ, დალექვის სიჩქარე 0.5-2 თვე, ლამს, ზომით 27X103-5X104, დალექვის სიჩქარე 10-30წთ, ქვიშას (მსხვილი), ზომით 5X106, დალექვის სიჩქარე 10წმ, ქვიშა (წვრილი), ზომით 10⁵, დალექვის სიჩქარე 2.5 წთ, მძიმე მეტალებს, სხვადასხვა იონებს და ა.შ.

ჩვენი კვლევის მიზანია დაგვედგინა, რამდენად არის შესაძლებელი ამ ნივთიერებების მოხვედრა ცოცხალ ორგანიზმებში კანის ფორების საშუალებით. ამ მიზნით შევისწავლეთ კანის სტრუქტურა და მისი ფორები ნანოზომებში. აღგენილია, რომ ეპიდერმისში ჩვეულებრივ კანის იმ ფენას გულისხმობენ, რაც გარედან ჩანს. სწორედ ეს ფენა არის საინტერესო ნივთიერებების ზემოქმედებისათვის, რადგან დანარჩენ ფენებში ნივთიერებების მოხვედრა მხოლოდ ინექციის საშუალებით არის შესაძლებელი. ზემოთ ჩამოთვლილი ნივთიერებები ორგანიზმში რომ მოხვდნენ, უნდა გაიარონ ეპიდერმისისა და დერმის ცოცხალი უჯრედები. უჯრედები ერთმანეთთან იმ მანძილზე იმყოფებიან, რომელთა ზომები არის მილიმეტრის მემილიონედი ნაწილი. მაშასადამე, იმისთვის, რომ ნივთიერების მოლეკულამ კანის შიგნით შეაღწიოს, 1) უნდა იხსნებოდეს ცხიმში 2) უნდა დაარღვიოს კანის ეპიდერმისული ბარიერი. კანის სიმშრალის დროს რქოვანის ფენაში წყლის რაოდენობა კლებულობს, რაც აზიანებს მის სტრუქტურას, არღვევს კანის ბარიერულ თვისებებს, კანის შიდა ფენა ხდება ნაკლებად ეფექტური ბარიერი ნივთიერებების შეღწევისთვის, რის შედეგადაც კანში ადვილად შეაღწევს წყალში არსებული შეწონილი წვრილდისპერსიული ნაწილაკები, (ქვიშა, თიხა (პუდრი), ლამი, რომელთა დალექვის სიჩქარე ბევრად აღემატება შხაპის მიღების ხანგრძლივობას, რაც ზრდის მათი მოხვედრის ალბათობას ორგანიზმში კანის საშუალებით. ასევე მნიშვნელოვანია, რომ სხვადასხვა ქიმიური აგრესიული ნივთიერებების (მაგ.; მაღალტოქსიკური ქლოროფორმი, ტრიქლორეთილენი და სხვ.), რაოდენობა წყლის გაცხელებისას მატულობს. დიფუზია ძლიერდება, რადგან წყლის მომატებული ტემპერატურა პროპორციულად აძლიერებს კანის აბსორბციის (შთანთქმის) უნარს. ასე მაგალითად, ცხელი წყლით დუშის მიღების დროს ჰაერში წყლიდან გადადის ქლოროფორმის 50% და ტრიქლორეთილენის 80%. კვლევებმა აჩვენა, რომ 10 წუთიანი შხაპის მიღების დროს ორგანიზმი იღებს იმდენ ტოქსიკურ ქლორშემცველ ნივთიერებას, რამდენსაც მიიღებდა 6 ჭიქა წყლის დალევის შემთხვევაში. აუზში 30 წუთის ცურვის შემდეგ ბიომარკერებმა დაადასტურეს ეს ცვლილებები. სისხლის ლიმფოციტებში გაიზარდა მიკრობირთვების რაოდენობა, რაც მიუთითებს ქრომოსომების დაზიანებაზე. (ჟურნალი „Environmental Health Perspectives“). ჟურნალი „TOXICAL IND HEALTH“ (აშშ) აქვეყნებს მონაცემებს, რომ ცხელ წყალში ტრიჰალოგენმეთანის რაოდენობა 50-ჯერ აღემატება რაოდენობას, რომელიც ცივ წყალშია. ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ დახურულ საცურაო აუზში ქლორიანი წყლით ბანაობისას ჰაერიდან ადამიანის სხეულში შედის 76-78% ქლოროფორმი, ხოლო კანის საშუალებით 22-24% ქლოროფორმი, მაშინაც კი, როდესაც წყალი შეესაბამება დადგენილ ხარისხის ნორმებს. თბილი წყალი ხსნის კანის ფორებს, ის ემსგავსება ღრუბელს და შთანთქავს სხვადასხვა ზომის შეწონილ ნაწილაკებს, როგორცაა ქვიშა (მსხვილი და წვრილი), სილა და თიხა, რომელთა ნანოზომები ბევრად მცირეა კანის ფორების ზომებზე. კარგად შეღწევადი დაბალმოლეკულური ლიპოფილური ნივთიერებები კანში შეაღწევს ძირითადად ტრანსეპიდერმისული გზით, უფრო ნაკლებად რქოვანას გარისისა და საოფლე ჯირკვლების საშუალებით. ხოლო ნივთიერებებისთვის, რომლებიც ნელა შეიწოვება კანის საფარის მიერ, ორგანიზმში შეღწევის უპირველესი გზა

არის თმოვანი ფოლიკულები, შემდეგ ცხიმოვანი და საოფლე ჯირკვლები. რეზორფციის უნარის სიჩქარე დამოკიდებულია შემდეგ ძირითად ფაქტორებზე: ნივთიერების თვისებებზე და აგრეგატულ მდგომარეობაზე; მის დოზასა და კონცენტრაციაზე; კანსა და ნივთიერებას შორის კონტაქტის ხანგრძლივობაზე;

მიღებული კვლევის შედეგების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ აქამდე სათანადოდ არ იყო შეფასებული ის საშიშროება, რომელიც შეიძლება მიიღოს ადამიანი აბაზანის, შხაპის მიღების ან საცურაო აუზში ცურვის დროს. უახლესი შეხედულებებით, კანი არ წარმოადგენს აბსოლიტურ ბარიერს იმისათვის, რომ მისი საშუალებით ორგანიზმში არ შეაღწიოს მავნე, ტოქსიკურმა ნივთიერებებმა. წარმოდგენები იმის შესახებ, რომ წყალ-ლიპიდური მანტია და რქოვანის ფენა ითვლებოდა ამ ნივთიერებებისთვის გაუმტარ ბარიერედ, თანამედროვე შეხედულებით მცდარად ითვლება.

მიკროფილტრაციული მემბრანული აპარატები წარმატებით უმკლავდებიან დაბალმოლეკულურ ჰუმინურ ნივთიერებებს, რომლებიც წყალს მოყვითალო შეფერილობას აძლევენ, აუარესებს მის გემოვნურ თვისებებს და რომელთა მოცილებაც სხვა მეთოდებით არის საკმაოდ ძნელი ან შეუძლებელი. ჩვენს მიერ, შესწავლილ იქნა სხვადასხვა წარმოშობის ბუნებრივი წყლები. ლაბორატორიულ სიმღვრივის მზომზე (TURB 555 IR) განსაზღვრული იქნა მათი სიმღვრივეები. შემდეგ კი ეს წყლები გაფილტრულ იქნა მიკროფილტრაციული აპარატის საშუალებით, შემდეგ კი შემოწმებული იქნა მათი სიმღვრივის მნიშვნელობები, ზოგიერთი მონაცემი მოტანილია სურათზე:



სურათი 3



სურათი 4

გამჭირვალობის მაჩვენებელი დამუშავებამდე გამჭირვალობის მაჩვენებელი დამუშავების შემდეგ

მიკროფილტრაციული მემბრანული აპარატები ასევე ეფექტურია ისეთი წყლის გასასუფთავებლად, რომელშიც რკინის კონცენტრაცია 20 მგ/ლ-მდეა, მაშინ როცა ალტერნატიული მეთოდები აზრს კარგავენ წყალში რკინის 10 მგ/ლ შემცველობაზეც კი. წყალი, გაიფლის რა მემბრანაში, 100%-ით თავისუფლდება და პრაქტიკულად აღარ შეიცავს ბაქტერიებს, სოკოებს, კოლოიდური ნაწილაკებს, თიხას (პუდრი), ლამს, ქვიშას. მემბრანული ტექნოლოგიებით შესაძლებელია ცისფერი წყლის მიღება, რომელშიც შენარჩუნებულია ორგანიზმისათვის საჭირო ყველა მიკროელემენტი და ბუნებრივი გემო.

7	თემა 7. ულტრა- და ნანოფილტრაციის საშუალებით თბილისის მიწისქვეშა წყლების	ე. კაკაბაძე	ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია.
---	---	-------------	---------------------------------------

	ტექნიკურ წყლად გამოყენების შესაძლებლობები; ანალიზური ქიმია, გარემოს ქიმია		ლაბორატორიის უფროსი- ე.კაკაბაძე
8	თემა 8. ქალაქის გარემოს მიძიმე ლითონებით დაბინძურების მონიტორინგი. გარემოს დაცვა და საინჟინრო ეკოლოგია; გარემოს ობიექტების მონიტორინგი.	ნ. მუმლაძე	ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია. ლაბორატორიის უფროსი- ე.კაკაბაძე

თემა 7. წყალს, როგორც ბუნებრივ რესურსს, საქართველოს ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების მართვის საქმეში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია, მიუხედავად ამისა, საკმაოდ მოიკოჭლებს საკითხი წყლის რესურსების ათვისების პროექტების შესახებ.

ჩვენი ყურადღება მიიპყრო თბილისის ტექნიკური, არტეზიული და თერმული მიწისქვეშა წყლების დინამიკის შესწავლამ, იმ მარტივი მიზეზის გამო, რომ არტეზიული მიწისქვეშა წყლები მიწისზედა წყლებზე გაცილებით ეკოლოგიურად სუფთაა და წყლის მზარდი დეფიციტის შევსების საკმაოდ რეალური ფაქტორია.

ქალაქ თბილისის მიწისქვეშა წყლების საკითხის შესწავლისას ყურადღება მისაქცევია ის ფაქტი, რომ გრუნტის წყლები შედგენილობის მიხედვით ჩ 3 – შ 4 – ჩა და შ 4 – ჩ 3 – ჩა (მინერალიზაციით 3 გ/ლ), შ 4 - ჩა – გ (მინერალიზაციით 7 გ/ლ) და შ 4 – ა – ჩა (მინერალიზაციით 10 გ/ლ) ქიმიური ტიპებითაა წარმოდგენილი, რომელთა მინერალიზაციის ზრდა ძირითადად სულფატების ხარჯზე ხდება. სულფატ-იონი ბუნებრივი წყლების ერთერთი მთავარი იონია, რომელიც განსაზღვრავს წყლის ტიპს. მიუხედავად იმისა, რომ იგი არ მიეკუთვნება ტოქსიკურ ნივთიერებათა ჯგუფს, მისი შემცველობა სასმელ წყლებში ნორმირებულია. კერძოდ, სულფატების შემცველობა უნდა იყოს არა უმეტეს 250 მგ/ლ - ისა.

მიწისქვეშა წყლების შედგენილობის ფორმირებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წყალში ხსნადი მინერალების გამოტუტვის პროდუქტები. თაბაშირიანი ქანების გამორეცხვით უნდა აიხსნას სულფატ-იონის მაღალი შემცველობა 1300 მგ/ლ - მდე. ასეთი სულფატური წყლები ფართოდაა გავრცელებული თბილისის მიდამოებში, კერძოდ: ბარათაშვილის აღმართი, ნუცუბიძის პლატო, ბახტრიონის ქუჩა, ავლაბარი, სამგორი, დიდმის ტერიტორია, მარტყოფი. სწორედ თაბაშირიანი ქანების გამორეცხვის შედეგია კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი ქანების გაშიშვლებები, რომლებიც დაიკვირვება ქალაქის გარშემო მთების ფერდობებზე.

კვლევის მიზანს შეადგენდა თბილისის მიწისქვეშა წყლის სინჯებში სულფატ-იონის განსაზღვრა და ამგვარი წყლების გამოყენების პერსპექტივაზე შესაბამისი დასკვნების

გაკეთება.

მიწისქვეშა წყლების სინჯები აღებული იქნა ჭაბურღილებიდან და მათში განისაზღვრა სულფატ-იონის შემცველობა ტურბიდიმეტრული მათოდით. შედეგები მოტანილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1

ობიექტი	SO_4^{2-} მგ/ლ	საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ
ბარათაშვილის აღმართი	902	1577
დილომი- კერძო სასტუმრო „ლუქსი“	1700	2974
ჭის წყალი - მარტყოფის ტერიტორიაზე	2040	3659
მიწისქვეშა წყალი სამგორის ტერიტორიაზე	1750	3000
ჭის წყალი - ნუცუბიდის პლატოზე	650	1021

კვლევის შედეგების მიხედვით აღმოჩნდა, რომ მიწისქვეშა წყლების ხარისხის მახასიათებლები არ აღემატება საქართველოს სტანდარტით განსაზღვრულ ნორმირებულ მაჩვენებლებს, გარდა სულფატების რაოდენობისა და შესაბამისად მინერალიზაციისა. გამონაკლისს წარმოადგენდა სინჯი არტეზიული ტიპის წყლიდან შპს „ელიტბურჯის“ ტერიტორიაზე, რომელშიც კალციუმის კონცენტრაცია ზღვ - ზე გაცილებით მეტი აღმოჩნდა, კერძოდ, 550 მგ/ლ-ზე. აღნიშნული წყლების დემინერალიზაციისა და მათში SO_4^{2-} -ისა და Ca^{2+} -ის იონების შემცველობის დასაშვებ კონცენტრაციებამდე დაყვანა შესაძლებელი აღმოჩნდა მემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენებით, კერძოდ, სტუ -ის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის მიერ შექმნილი ხელსაწყო-დანადგარის საშუალებით. ჯერ მიკროფილტრაციით მოიხსნა შეწონილი ნაწილაკები და ორგანული ნაწილი, ხოლო შემდეგ - ნანოფილტრაციით იონთა რაოდენობები ზღვამდე ჩამოვიდა.

ამგვარად, ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის მიერ შექმნილი ხელსაწყო-დანადგარის საშუალებით ნანოტექნოლოგიისა და ნანოტექნიკის გათვალისწინებით სრულებით მოგვარებადია წყლის დემინერალიზაციის საკითხი.

თემა 8. გარემოს მძიმე ლითონებით დაბინძურების პრობლემის აქტუალობა, უპირველეს ყოვლისა, აიხსნება ადამიანის ორგანიზმზე მათი მოქმედების ფართო სპექტრით. გარემოში

მოხვედრისას მძიმე ლითონები აბინძურებენ ატმოსფერულ ჰაერს, წყალს, ნიადაგს, ხედებიან მცენარეებში და ცხოველთა ორგანიზმებში. მძიმე ლითონების მიგრაცია ბიოსფეროში საშუალებას იძლევა გაირკვეს მათი ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრის გზები. გარემოს დაბინძურება ტოქსიკური ლითონებით პირველ რიგში ბავშვებზე აისახება -თანდაყოლილი სიმახინჯეები, იმუნიტეტის შემცირება, დაავადებათა სიმრავლის განვითარება, ხშირად პათოლოგიური პროცესის ქრონიკულში გადასვლით, გონებრივი და ფიზიკური განვითარების შეფერხება.

კვლევის ობიექტებად, ჩვენს მიერ, შერჩეულ იქნა მოსახლეობისა და განსაკუთრებით ბავშვების ჯანმრთელობაზე მოქმედების მაღალი რისკის ტერიტორიები: მთაწმინდის პარკი, ზოოპარკის ტერიტორია, გლდანის დასახლებისა და მისი მიმდებარე ნაგავსაყრელის გარე ტერიტორია. საკვლევი ობიექტების ფარგლებში განხორციელდა ნიადაგის, წყლის, ხის ფოთლების სინჯების აღება და მათში მძიმე ლითონების განსაზღვრა.

მძიმე ლითონების განსაზღვრისთვის ნიადაგის სინჯების აღება (0-20 სმ ფენა) და წინასწარი დამუშავება ქიმიური ანალიზისთვის განხორციელდა შესაბამისად ISO 10381 და ISO 11464 მიხედვით. სხვადასხვა წერტილებში აღებული მთავარი, საშუალო და ლაბორატორიული სინჯებიდან მომზადდა შერეული სინჯები.

საკვლევ შერეულ ჰაერში მძიმე ლითონების განსაზღვრისთვის გამოყენებული იყო ოპტიკურ-ემისიური სპექტრომეტრი ICP – OES 725 ინდუქციურ-ბმული პლაზმით, რომელიც პერიოდული სისტემის 73 ელემენტამდე ერთდროული პრეციზიული ექსპრეს-განსაზღვრის საშუალებას იძლევა თხევად და მყარ სინჯებში. ნიადაგში მძიმე ლითონების განსაზღვრის შედეგების საფუძველზე გამოითვალა ზოგიერთი მძიმე ლითონის შემცველობის საშიშროების კოეფიციენტი (K_0). ჩვენს მიერ განსაზღვრული მძიმე ლითონების შემცველობის მიხედვით სამივე ნიმუშის ნიადაგები მიეკუთვნება I და II დონეს.

ხშირად, როდესაც ნიადაგები დაბინძურებულია ერთდროულად რამდენიმე ელემენტით, მაშინ გამოითვლიან ჯამური დაბინძურების მაჩვენებელს (Z), რომლის შედარებით ნიადაგის ჯამური დაბინძურების საორიენტაციო შესაფასებელ სკალასთან, შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ ჩვენს მიერ შესწავლილი ნიადაგები მიეკუთვნება დასაშვები დაბინძურების კატეგორიას $Z < 16$.

ჩვენს მიერ, შესწავლილ იქნა შემოდგომის ფოთოლცვენის შედეგად (სექტემბერი – დეკემბერი, 2015 წ) შეგროვილი ფოთლების ელემენტური შედგენილობა, რომელიც განისაზღვრა რენტგენოფლუორესცენციური ანალიზის მეთოდის გამოყენებით. საკვლევი ობიექტების ხის ნარგავების ფოთლების ქიმიური ანალიზის შედეგების შედარებისას ნიადაგში მათ ზდკ-თან, ზოგიერთი მათგანის შემცველობა აღემატებოდა ზდკ, მაგალითად, დარიშხანის (7ზდკ, მთაწმინდა; 3ზდკ, ზოოპარკი) და სპილენძის (9ზდკ, მთაწმინდა; 8ზდკ, ზოოპარკი). ტყვიის შემცველობა სამივე წერტილში ზდკ ნაკლებია; მძიმე ლითონების შემცველობა შესწავლილ მდ.ვერესა და გლდანის ხევში ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე დაბალი აღმოჩნდა;

9	თემა 9. აპარატის სადაწნეო საკნის თავსა და ბოლოში	ლ. ყუფარაძე	მემბრანული პროცესების კვლევისა და
---	--	-------------	-----------------------------------

	სიჩქარეების განსაზღვრა; მათემატიკა –ჰიდრომექანიკა, ჰიდრაულიკა.		ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება. განყოფილების უფროსი- მ. კეკერაშვილი
10	თემა 10. თეორიული განგარიშების ფორმულები სადაწნეო უმემბრანო აპარატისთვის; ჰიდრომექანიკა, დიფერენციალური განტოლებები.	ლ. ყუფარაძე	მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილება. განყოფილების უფროსი- მ. კეკერაშვილი

თემა 9. ჰიდროდინამიკური მდგომარეობის დასახასიათებლად და რეჟიმული პარამეტრების დასადგენად საჭიროა განისაზღვროს ხახუნის ძალებით გამოწვეული სიჩქარის ცვლილება სადაწნეო საკნის სიგრძის მიხედვით. განიხილება სადაწნეო საკანი მემბრანის გარეშე. ვხვდებით ჰიდრაულიკაში ცნობილი დამოკიდებულებით:

$$\frac{\tau_0}{\gamma} = RI \quad (1), \text{ სადაც } \gamma = \rho \times V \quad (2)$$

აქ τ_0 [კგ/მ²] - მხები ძაბვის სიდიდეა, რომელიც ვითარდება კედელზე სითხის საშუალო სიჩქარით მოძრაობისას და იგი დამოკიდებულია კედლის ზედაპირის ხორკლიანობაზე, ნაკადზე, სითხის ფიზიკურ თვისებებზე და სხვა; γ [კგ/მ³] -მოცულობითი წონაა; ρ [კგ.წმ²/მ⁴] -სითხის სიმკვრეა; V [მ³] – ხვედრითი მოცულობაა; R [მ] - ჰიდაულიური რადიუსია; I [მ] - ჰიდრაულიური ქანობი ანუ სრული ენერჯის ხვედრითი დანაკარგია. სითხის დინების ლამინარული რეჟიმის დროს მხები ძაბვის გამოსახულებას ჩვეულებრივ წარმოადგენენ შემდეგნაირად: $\tau_0 = f\rho \frac{v^2}{2}$ (3) f -ხახუნის კოეფიციენტი . თუ გავითვალისწინებთ (2)-ს და(3)-ს ტოლობა (1)-ში მივიღებთ თანაბარი მოძრაობის დროს ხახუნზე დანაკარგების განმსაზღვრელ შემდეგ სამუშაო ფორმულას: $i = f \frac{v^2}{2gR}$ (4) , თუ შემოვიღებთ აღნიშნას $C = \sqrt{\frac{2g}{f}}$ (5), სადაც C [მ^{1/2}/წმ] –კოეფიციენტი დამოკიდებულია ზედაპირის ხორკლიანობაზე, მაშინ ფორმულა (4) ჩაიწერება შემდეგი სახით, რომელიც ცნობილია შეზის ფორმულის სახელწოდებით. $i = \frac{v^2}{R \times C^2}$ (6) ვინაიდან კვეთში v^2 მცირდება $\frac{1}{c^2R}$ -ის პროპორციულად, v -სთვის გვექნება :

$$\sqrt{i} = \frac{v}{\sqrt{C^2R}} \quad (7) , \text{ თუ ამ სიდიდეს გავამრავლებთ } l_z\text{-ზე მივიღებთ სიჩქარის დანაკარგს}$$

l_z - სიგრძეზე: $\sqrt{i} \times l_z = \frac{l_z}{\sqrt{C^2R}} v$ (8) სადაც $0 \leq l_z \leq l$, l - სადაწნეო საკნის სიგრძეა.

კინეტიკური ენერჯის დანაკარგი l_z სიგრძეზე იქნება: $E_{\omega}^j = \frac{\alpha}{2g} \left(\frac{l_z}{\sqrt{C^2 R}} v \right)^2$ (9)

თუ l_z კვეთში სიჩქარეს ავლნიშნავთ v_z – ით კინეტიკური ენერჯებისთვის შეიძლება დავწეროთ შემდეგი ტოლობა: $\frac{\alpha}{2g} v^2 - \frac{\alpha}{2g} \left(\frac{l_z}{\sqrt{C^2 R}} v \right)^2 = \frac{\alpha}{2g} v_z^2$ (10)

აქედან განვსაზღვროთ $v_z = \sqrt{1 - \frac{l_z^2}{R \times C^2}} v$ (11)

ტოლობა (11) წარმოადგენს სადაწნეო საკანის l_z მანძილზე განვითარებულ სიჩქარესა და საკანის თავში არსებულ სიჩქარეს შორის ანალიზურ დამოკიდებულებას, რომელიც გამოწვეულია საკანის კედელზე ხახუნით.

იმისთვის, რომ ვიანგარიშოთ v_z , საჭიროა გამოანგარიშებულ იქნეს C და R . C -ს

გამოსაანგარიშებლად გამოვიყენოთ მანინგის ფორმულა: $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ (12), სადაც n – სიმქისის კოეფიციენტი.

განხილული იყო აპარატი 1 ოთხკუთხა კვეთის მქონე სადაწნეო საკანით, რომლის გეომეტრიული ზომებია: $h = 0,35 \times 10^{-3} \text{მ}$, $b = 50 \times 10^{-3} \text{მ}$, ხოლო საკანის სიგრძე კი $l = 100 \times 10^{-3} \text{მ}$, ცოცხალი განივკვეთის ფართობი იქნება: $s = b \times h = 17,5 \times 10^{-6} \text{მ}^2$. ხოლო სველი პერიმეტრი: $\chi = 2(h + b) = 2(0,35 + 50) \times 10^{-3} = 100,7 \times 10^{-3} \text{მ}$;

ჰიდრაულიკური რადიუსი კი $R = \frac{s}{\chi} = \frac{17,5 \times 10^{-6}}{107 \times 10^{-3}} = 0,1737 \times 10^{-3} \text{მ}$; $R^{\frac{1}{6}} = 0,2362$

აპარატი 2-ის შემთხვევაში კი, რომლის სადაწნეო საკანის ზედა ზედაპირი რეფლირებულია, ხოლო განივკვეთის ფართი იგივეა, როგორც აპარატი 1-ის შემთხვევაში და დანარჩენი გეომეტრიული ზომები კი: $h_2 = 0,45 \times 10^{-3} \text{მ}$, $h_2^1 = 0,2 \times 10^{-3} \text{მ}$, $b = 50 \times 10^{-3} \text{მ}$, $l = 100 \times 10^{-3} \text{მ}$, $h_2 - h_2^1 = 0,25 \times 10^{-3} \text{მ}$. ცოცხალი კვეთის ფართობი იქნება $s = 17,5 \times 10^{-6} \text{მ}^2$; სველი პერიმეტრი: $\chi = 2[b + (h_2 - h_2^1) + 50 \times h_2^1] = 120,5 \times 10^{-3} \text{მ}$;

ჰიდრაულიკური რადიუსი კი $R = \frac{s}{\chi} = \frac{17,5 \times 10^{-6} \text{მ}^2}{120,5 \times 10^{-3} \text{მ}} = 0,1452 \times 10^{-3} \text{მ}$; $R^{\frac{1}{6}} = 0,1452 \times 10^{-3} \text{მ}$

სიჩქარეთა შეფასება ფორმულა (11)-ის მიხედვით მანინგის (12)-ე ფორმულის გამოყენებით, სხვადასხვა სიმქისის კოეფიციენტებისთვისა და სხვადასხვა ტიპის სადაწნეო საკანებისთვის მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში

n	R	l_z	l_z^2	$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$	C^2	$C^2 R$	$\frac{l_z^2}{C^2 R}$	$1 - (9)$	$\sqrt{(11)}$	$V_z = (12) \times V$	1-(12)	$(V - V_z) \times 100\%$
1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	14	15
აპარატი 1	$1,737 \times 10^{-4}$	0,1	0,01									

0,011				21,4	461,1	0,080	0,124	0,875	0,935	$0,935 \times V$	0,064	6,46
0,012				19,6	389,5	0,067	0,148	0,851	0,922	$0,922 \times V$	0,077	7,71
0,013				18,1	330,1	0,057	0,174	0,825	0,908	$0,908 \times V$	0,091	9,14
0,014				16,8	284,6	0,049	0,202	0,797	0,893	$0,893 \times V$	0,106	10,6
0,015				15,7	247,9	0,043	0,232	0,767	0,876	$0,876 \times V$	0,123	12,3
აპარატი2	$1,452 \times 10^{-4}$	0,1	0,01									
0,011				20,8	434,3	0,063	0,158	0,841	0,917	$0,917 \times V$	0,082	8,27
0,012				19,1	365,1	0,053	0,188	0,811	0,900	$0,900 \times V$	0,099	9,93
0,013				17,6	311,1	0,045	0,221	0,778	0,882	$0,882 \times V$	0,117	11,7
0,014				16,3	268,2	0,038	0,256	0,743	0,862	$0,862 \times V$	0,137	13,7
0,015				15,2	233,6	0,033	0,294	0,705	0,839	$0,839 \times V$	0,160	16,0

თემა 10 -ში განხილულია ბლანტი უკუმში სითხის მოძრაობა.

ამისთვის გამოვიყენოთ ბრტყელი ორგანზომილებიანი სტაციონალური მოძრაობის განტოლებებიდან, როდესაც მასობრივი ძალები უგულვებელყოფილია :

$$\frac{\partial V_y}{\partial x} + V_z \frac{\partial V_y}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \nu \Delta V_y \quad \text{ა)}$$

$$V_y \frac{\partial V_z}{\partial y} + V_z \frac{\partial V_z}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \nu \Delta V_z \quad \text{ბ)}$$

$$\frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0 \quad \text{(2)}$$

განტოლებათა სისტემა (1) არაწრფივი კერძო წარმოებულებიანი განტოლებათა სისტემაა, რაც განპირობებულია განტოლების მარცხენა ნაწილში არაწრფივი წევრებით. მისი ანალიზური ამოხსნა ზოგადად შეუძლებელია, მაგრამ არსებობს კერძო შემთხვევები, როდესაც ეს წევრები იგივეურად ნულის ტოლია და ან მცირეა და მისი უგულვებელყოფა შესაძლებელია. თუ ამ განტოლებებში დავუშვებთ, რომ სინქარის V_y მდგენელი უდრის ნულს, ანუ მოძრაობა გვაქვს მხოლოდ z ღერძის მიმართულებით, მაშინ მასის უწყვეტობის განტოლება (2)-დან შეიძლება დავწეროთ

$$\frac{\partial V_z}{\partial z} = 0 \quad \text{(3)}$$

განტოლება (3)-დან ჩანს, რომ V_z არ არის z -ზე დამოკიდებული, ამიტომ განტოლება (1)-ის ნაცვლად გვქვია:

$$0 = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} \quad \text{ა)} \quad (4)$$

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \nu \frac{\partial^2 V_z}{\partial y^2} = 0 \quad \text{ბ)}$$

განტოლება (4) გვეუბნება, რომ P მხოლოდ z -ზეა დამოკიდებული, ამიტომ იგი შეიძლება წარმოვადგინოთ ასეთნაირად:

$$\frac{\partial P}{\partial z} = \frac{dP}{dz}$$

იგი შევცვალოთ ფარდობით.

$$\frac{dP}{dz} = \frac{\Delta P}{l_z}$$

სადაც ΔP სიდიდე კვეთში მუდმივია. მეორეს მხრივ, ვინაიდან V_z არ არის z -ზე დამოკიდებული, ამიტომ

$$\frac{\partial^2 V_z}{\partial y^2} = \frac{d^2 V_z}{dy^2}$$

და (4ბ) მიიღებს სახეს:

$$\frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{l_z} = \nu \frac{d^2 V_z}{dy^2} \quad (5)$$

განტოლება (5) წრფივი მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლებაა და თუ ამოვიღებთ ინტეგრალს y -ით ჯერ ერთხელ, მივიღებთ :

$$\nu \frac{dV_z}{dy} = \frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{l_z} (y + c) \quad , \quad (6)$$

შემდეგ კი მეორეჯერ:

$$\nu V_z = \frac{\Delta P}{\rho l_z} (y^2 + cy + d) \quad (7)$$

ამგვარად, მივიღეთ V_z -ს გამოსახულება. თუ განტოლება (7)-ში ტოლობის ორივე მხარეს გავეყოფთ ν -ზე და გავითვალისწინებთ, რომ

$$\rho \nu = \mu \quad (8)$$

მივიღებთ

$$V_z = \frac{\Delta P}{2\mu l_z} (y^2 + cy + d) \quad (9)$$

ტოლობა (9)-ში სასაზღვრო პირობების, არხის კედელზე ნაწილაკის მიკერის პირობის გათვალისწინებით:

$$y = 0 \quad V_z = 0; \quad y = h \quad V_z = 0,$$

მივიღებთ კოეფიციენტების შემდეგ მნიშვნელობას: $d = 0, c = \frac{h}{2}$, საბოლოოდ სიჩქარისთვის გვექნება შემდეგი გამოსახულება:

$$V_z = \frac{\Delta P}{2\mu L_z} y(y - h) \tag{10}$$

ამგვარად, მივიღეთ სადაწნეო საკანში სიჩქარის გამოსახულების პარაბოლური სახე. კვეთში გასაშუალებული სიჩქარეებისთვის კი გვექნება:

$$(V_z)_{საშ} = \frac{1}{h} \int_0^h \left[\frac{\Delta P}{2\mu L_z} y(y - h) \right] dy = \frac{1}{h} \left| \frac{\Delta P}{2\mu L_z} \left(\frac{y^3}{3} - \frac{y^2}{2} h \right) \right|_0^h = \frac{\Delta P}{2\mu L_z} \left(\frac{h^3}{3} - \frac{h^3}{2} \right) = \frac{\Delta P}{2\mu L_z} h^3 \tag{11}$$

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	სტატია 1. გ.ბიბილეიშვილი	ბორჯომის მინერალური წყლის სტერილური ფილტრაციისთვის მემბრანული ტექნოლოგიის დამუშავება და საწარმოო ნიმუშის დამზადება.	ტ16, №1	თბილისი,0179, იჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
2	სტატია 2. გ.ბიბილეიშვილი	მემბრანული ნანოტექნოლოგიებისა და ნანოსისტემების შექმნა ბორჯომის მინერალური წყლის მაგალითზე	ტ16, №1	თბილისი,0179, იჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა	2

				“უნივერსალი”	
--	--	--	--	--------------	--

სტატია 1.

სტატიაში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის სტერილური ფილტრაციისთვის ბარომემბრანული პროცესების მიკრო- და ულტრაფილტრაციის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. მემბრანული ტექნოლოგიის გამოყენებით მიღებული საკვლევი მინერალური წყლის გრანულომეტრიული, მოლეკულური და იონური კომპონენტების შედგენილობა განსაზღვრულია ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, სიმღვრივის (Turb 555IR), ელ.გამტარობისა (KEL-IM2) და იონზომი (I-160.IMP) ხელსაწყოების გამოყენებით. 3D პრინტერის (UULTIMAKER-2) მეშვეობით ბუნებრივი წყლის გრანულომეტრიული შემადგენლობის 0,1მკმ-დან 0,45მკმ-მდე დამუშავებისთვის ინსტიტუტში შექმნილია ტანგენციალური ტიპის უნივერსალური საფილტრაციო ხელსაწყო. აღნიშნულ დანადგარზე მიკროფილტრაციული პროცესის დროს ბორჯომის მინერალური წყალი იწმინდება 0,2მკმ-ის ზომის ტოლი ნაწილაკებისგან, რაც უზრუნველყოფს სითხის სტერილიზაციის მინიმალურ დონესა და სათანადო გამჭვირვალობას, ხოლო ულტრაფილტრაციული პროცესის დროს ბორჯომის მინერალური წყალი იწმინდება 0,01მკმ-ის ზომის ტოლი ნაწილაკებისა და მიკროორგანიზმებისგან, რაც უზრუნველყოფს სითხის სტერილიზაციის მაქსიმალურ (99,9%-100%) დონესა და სათანადო გამჭვირვალობას. დადგენილია, რომ ბორჯომის მინერალური წყლის ბურღების(ბურღ.“პარკ.წყალი”, ბურღ. “ლიკანი”, ბურღ.9, ბურღ. 25, ბურღ.37, ბურღ.41) დასამუშავებლად მიკროფილტრაციული პროცესის კვლევისას 0,2მკმ-ს ზომის ნაწილაკების მოცილება უზრუნველყოფს ხსნარის მინიმალურ დონეზე სტერილიზაციასა და ფორმაზინის ერთეულის მიხედვით გამჭვირვალობის მაჩვენებელს FNU 0,10., ხოლო ულტრაფილტრაციული პროცესის კვლევისას 0,01მკმ-ს ზომის ნაწილაკების მოცილება უზრუნველყოფს ხსნარის მაქსიმალურ (99,9%-100%) დონეზე სტერილიზაციასა და ფორმაზინის ერთეულის მიხედვით გამჭვირვალობის მაჩვენებელს FNU 0,09.

სტატია 2. ნაშრომში მოცემულია ბორჯომის მინერალური წყლის ნაწილობრივი დეფტორირება-დებარირებისთვის ჩატარებული ბარომემბრანული ფილტრაციის სამი პროცესის მიკრო-, ულტრა- და ნანოფილტრაციის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. ბორჯომის მინერალური წყლის დამუშავება ჩატარებულია (K) და (S) ტიპის ტექნოლოგიებით როგორც ლამინარული ასევე ტურბულენტური რეჟიმის პირობებში. დადგენილია, რომ (K) ტექნოლოგიების გამოყენებით ბარიუმის რაოდენობა შემცირებულია 1,09მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორის -4,82გ/ლმ-მდე. (S) ტექნოლოგიების გამოყენებით ბარიუმის რაოდენობა შემცირდა 0,937მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორის-6,52მგ/ლ-მდე. ანალიზური კვლევები ჩატარებულია აგრეთვე ტურბულენტური რეჟიმისთვის. ორივე რეჟიმის გამოყენების შემდეგ წყალში შენარჩუნებულია კალციუმის და ქლორის დასაშვები მნიშვნელობები. ბარომემბრანული პროცესების ოპტიმიზაციის მათემატიკური აღწერისა და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე დადგენილია ტურბულენტური დინების უპირატესობა ლამინარულთან შედარებით. კერძოდ, სადაწნეო საკანში ფილტრაციის სიჩქარის და გაყოფის პროცესში კონცენტრაციული პოლარიზაციის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია ლამინარული და ტურბულენტური რეჟიმების პირობებში. ბორჯომის მინერალური წყლის ნანოფილტრაციული პროცესის მეშვეობით დამუშავების შედეგად ბურღილების მიხედვით ბარიუმი მერყეობს 0,738მგ/ლ-დან 1.11მგ/ლ-მდე, ხოლო ფთორი 2,26მგ/ლ-დან 5,10მგ/ლ-მდე,

რაც ევროკაშირის დასაშვებ რაოდენობას აკმაყოფილებს. დამუშავებულია ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის ფილტრაციის მექანიკური-, ულტრა- და ნანოფილტრაციული სრულად ატომატიზირებული მემბრანული დანადგარის ტექნოლოგიური სქემა. ამასთანავე დადგენილია, რომ მინერალური წყლის დამუშავებისთვის ბარომემბრანული პროცესები მიზანშეწონილია ჩატარდეს ეტაპობრივად (მიკრო-, ულტრა- და ნანოფილტრაცია). ბორჯომის ბუნებრივი მინერალური წყლის მოლეკულურ- იონური შედგენილობის რეგულაცია შესაძლებელია ბარომემბრანული პროცესების გამოყენებით, რაც დადასტურებულია იონომეტრული და ტურბიდომეტრული მეთოდებით, მინერალური წყლის მიზანმიმართული დეიონიზაციით გამოწვეული ქიმიური შედგენილობის ცვლილებით.

3.	<p>სტატია 3. გ.ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი</p>	<p>Creation of cellulose acetate membrane on the basis of different compositions; საქ. მეცნ. აკადემიის მაცნე</p>	<p>№3</p>	<p>თბილისი, რუსთაველის ქ.52, გამომცემლობა "მეცნიერება"</p>	<p>2</p>
4.	<p>სტატია 4. გ.ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი</p>	<p>ზოგიერთი პოლიმერული მასალის გამსხნელი-არაგამსხნელის სისტემები; საქართველოს ქიმიური ჟურნალი</p>	<p>ტ16, №1</p>	<p>თბილისი, 0179, ი.ჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა "უნივერსალი"</p>	<p>2</p>

სტატია 3. მემბრანული ტექნოლოგიის საინჟინრო ინსტიტუტში აცეტატცელულოზური მემბრანების შექმნისა და მათი თვისებების შესწავლის მიზნით გამოყენებული იყო დიაცეტატცელულოზა, რომლის ეთერიფიკაციის ხარისხი შეადგენს $\gamma = 250-270$, ხოლო ჩანაცვლების ხარისხი 2,5-2,8. დიაცეტატცელულოზას საშუალო მოლეკულური მასა გაანგარიშებულია მარკ-კუნ-ჰაუენკის განტოლების გამოყენებით. $[\eta] = k \times M_r^a$. k და a განსაზღვრულია ცნობილი მეთოდით $k = 0,8 \times 10^{-4}$, $C = 0,78$. აცეტატცელულოზას გამსხნელად გამოყენებულია აპროტონული გამსხნელი დიმეთილაცეტამიდი, რომელშიც გახსნილი იყო ლითიუმის ქლორიდი. დიაცეტატცელულოზას ბაზაზე მომზადებული სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარების ფაზური ინვერსიის პროცესი შესწავლილია ინსტიტუტში შექმნილ ავტომოტორიზებულ ლაბორატორიულ დანადგარზე.

განსაზღვრულია მიღებული მემბრანების ხვედრითი წარმადობები და დადგენილია, რომ საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურისა და კონცენტრაციის გაზრდა იწვევს მემბრანების წარმადობის შემცირებას. დადგენილია ფაზური ინვერსიის ოპტიმალური პირობები: აბაზანაში ჩაშვების კუთხე 45° , ჩაშვების სიჩქარე 200 მმ/წთ, აბაზანის ტემპერატურა 30°C . მიღებული მემბრანების ფორის ზომები განსაზღვრულია ინსტიტუტში შექმნილ ბუმტულაკის

წერტილის წარმოქმნის განმსაზღვრელ ხელსაწყოზე. ზოგიერთი ნიმუშის ფორის ზომაა 0,3-0,45მკმ.

სტატია 4. ნაშრომში განხილულია აცეტატცელულოზას (აც) ბაზაზე მიკროფილტრაციული მემბრანების მოსამზადებელი ზოგიერთი გამსხნელი/არაგამსხნელის სისტემები: აცეტონი/წყალი, აცეტონი/წყალი/პროპანოლი, დმაა/წყალი, დმაა/წყალი/პროპანოლი, დმფ/წყალი და დმფ/წყალი/პროპანოლი. შესწავლილია აღნიშნული სისტემების ფაზური ინვერსიის პროცესი.

გამოლექვის პროცესზე დაკვირვება ჩატარებულია როგორც ვიზუალურად, ასევე შუქგამტარობის ხელსაწყოს მეშვეობით. სქემატური მრუდების გამოყენებით დაფიქსირებულია მომენტი, რომლის დროსაც ხდება ფაზური დაყოფა.

შესწავლილია გამსხნელი/არაგამსხნელის სხვადასხვა სისტემისთვის მემბრანის ფორმირების ორი სახედასხვა მექანიზმისა და შესაბამისად განსხვავებული სტრუქტურის მქონე მემბრანების მიღების შესაძლებლობები. განსაზღვრულია ამ სისტემებიდან მიღებული მემბრანების წარმადობები.

შუქგამტარობის მრუდების გამოყენებით დადგენილია, რომ აცეტატცელულოზას მიკროფილტრაციული მემბრანების მისაღებად სასურველია დმფ/წყალი და დმაა/წყალი სისტემების შერჩევა, რადგან აცეტონის გამსხნელად გამოყენების შემთხვევაში ფაზური ინვერსიის დაგვიანებით წარმართვის გამო მიიღება არაფოროვანი მემბრანები. ამასთანავე დადგენილია, რომ აცეტატცელულოზას 10%-იანი ხსნარებიდან დიმეთილფორმამიდში და დიმეთილაცეტამიდში არაგამსხნელად მარტო წყლის გამოყენების შემთხვევაში მიიღება უფრო მაღალი წარმადობის მემბრანები, ვიდრე არაგამსხნელად წყალი/პროპანოლის გამოყენების შემთხვევაში.

5.	<p>სტატია 5. გ.ბიბილეიშვილი მ.კეჟერაშვილი</p>	<p>ბუნებრივ წყალში არსებული ქლორორგანული ნივთიერებები და მათი ტოქსიკური ზემოქმედება; საქართველოს ქიმიური ჟურნალი</p>	ტ16, №1	<p>თბილისი,0179, ი.ჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა “უნივერსალი”</p>	2
6.	<p>სტატია 6. გ.ბიბილეიშვილი მ.კეჟერაშვილი</p>	<p>მემბრანული ტექნოლოგიები ბუნებრივი წყლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად; საქართველოს</p>	ტ16, №1	<p>თბილისი,0179, ი.ჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა</p>	2

		ქიმიური ჟურნალი		“უნივერსალი”	
--	--	-----------------	--	--------------	--

სტატია 5. ცნობილია, რომ ბუნებრივი წყლის ქლორირების შემდეგ სხვადასხვა ქიმიური გარდაქმნების შედეგად წყალში შეიძლება წარმოიქმნას ქლორ- და ბრომორგანული ნივთიერება, რომელთა დიდი ნაწილი წარმოადგენს სიცოცხლისათვის საშიშ ტოქსიკურ ნივთიერებებს. ამიტომ წყალში ბუნებრივი და ტექნოლოგიური დამაბინძურებლების განსაზღვრა დღეისათვის მსოფლიოს მასშტაბით წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას. ჩვენი კვლევის მიზანი იყო დაგვედგინა, თუ რა სახითაა ქლორშემცველი ნივთიერებები წყალში, როგორია მათი რაოდენობა და როგორ შეიძლება შემცირდეს მათი რაოდენობა. ქლორშემცველი ნაერთების უმრავლესობა მაღალი ლიპოფილურობით გამოირჩევა, რის გამოც ისინი ადვილად გადიან უჯრედის მემბრანულ ბარიერს და თითქმის დაუბრკოლებლად აღწევენ სხვადასხვა ორგანოებში, მათ შორის უჯრედის ბირთვში და შეუქცევად ცვლილებებს იწვევენ. ქლორორგანული დამბინძურებლებიდან ყველაზე მაღალი ტოქსიკურობით დიოქსინები გამოირჩევიან (Fokin, Kolomiets 1985). ნახშირწყალბადების წარმოებულებიდან აღსანიშნავია ქლორჩანაცვლებული ალკანები: ტეტრაქლორმეთანი, დიქლორმეთანი, ქლოროფორმი, ვინილქლორიდი, ტრიქლორეთილენი და ა.შ. (Korte et al.,1992). ტრიქლორმეთანის მეტაბოლიზმის შედეგად ორგანიზმში წარმოიქმნება ქლოროფორმი და ქლორბენზოლი, რომლის შემდგომი გარდაქმნით მიიღება ფენოლები (პიროკატეხინი, ჰიდროქინონი) და ქლორფენოლი. ეს პროცესები ცოცხალი ორგანიზმებისთვის იმდენად მაღალი რისკის მატარებელია, რომ 1,2-დიქლორმეთანის მეტაბოლიზმს „ლეტალურ სინთეზს“ უწოდებენ, რადგან ამ დროს მიიღება მაღალრეაქციული მეტაბოლიტები, რომლებიც შეუქცევადად უერთდებიან დნმ-ს. ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საფრთხეს წარმოადგენს ღვიძლში მიმდინარე ტეტრაქლორმეთანის და დიქლორმეთანის გარდაქმნის პროდუქტები. ქლორის ეს ნაწარმი ცვლის ქოლესტერინის მეტაბოლიზმს (Smeltzer, Bare). ქლოროფორმი ასტიმულირებს თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნას (ნაადრევი სიბერის მიზეზი), იწვევს ნორმალური უჯრედების მუტაციას და განაპირობებს ჭარბად ქოლესტერინის წარმოქმნას. კვლევის მიზნის შესაბამისად ჩვენს მიერ სხვადასხვა მოდელოური ხსნარების მაგალითზე განსაზღვრული იქნა ქლორის რაოდენობა ბუნებრივ წყლებში (იონომერი И-160) და დადგენილ იქნა, რომ მიკროფილტრაციული მემბრანული აპარატის გამოყენებით შესაძლებელია ქლორის რაოდენობის შემცირება მოლეკულის და იონის დონეზე.

სტატია 6. მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიერ უკანასკნელი მონაცემებით დადგენილია, რომ სულ უფრო იზრდება სასმელი წყლის უხარისხობით გამოწვეული ადამიანების დაავადებათა რისკები. სასმელი წყალი შეიძლება შეიცავდეს ძალიან ბევრ მავნე ნივთიერებას, წვრილდისპერსულ და კოლოიდურ მინარევებს, ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებს, ბაქტერიებს (0,5-10 მკმ), რიკეტსიებს-უმცირესი ზომის უჯრედოვანი ჩხირები (0,4-1,0 მკმ), ვირუსებს-მიკროორგანიზმები ზომით 20-400 ნმ, სოკოს-მცენარეული წარმოშობის ერთი ან მრავალუჯრედიანი მიკროორგანიზმები ზომით 3-50 მკმ, კოლოიდური ნაწილაკებს ზომით 200-400 ნმ, დალექვის სიჩქარე 1მ-ზე 4 წელი, თიხას (პუდრი), ზომით 500-200ნმ, დალექვის სიჩქარე 0.5-2 თვე, ლამს, ზომით 27X103-5X104, დალექვის სიჩქარე 10-30წთ, ქვიშას (მსხვილი), ზომით 5X106, დალექვის სიჩქარე 10წმ, ქვიშა (წვრილი), ზომით 10⁵, დალექვის სიჩქარე 2.5 წთ, მძიმე მეტალებს, სხვადასხვა იონებს და ა.შ. ჩვენი კვლევის მიზანი იყო დაგვედგინა,

რამდენად არის შესაძლებელი ამ ნივთიერებების მოხვედრა ცოცხალ ორგანიზმებში კანის ფორების საშუალებით. ამ მიზნით, შევისწავლეთ კანის სტრუქტურა და მისი ფორები ნანოზომებში. კანის სიმშრალის დროს რქოვანის ფენაში წყლის რაოდენობა კლებულობს, რაც აზიანებს მის სტრუქტურას, არღვევს კანის ბარიერულ თვისებებს, კანის შიდა ფენა ხდება ნაკლებად ეფექტური ბარიერი ნივთიერებების შეღწევისათვის, რის შედეგადაც კანში ადვილად შეაღწევს წყალში არსებული შეწონილი წვრილდისპერსიული ნაწილაკები, (ქვიშა, თიხა (პუდრი), რომელთა დაღეჟვის სიჩქარე ბევრად აღემატება დუშის მიღების ხანგრძლივობას), მიკროორგანიზმები, სხვადასხვა ქიმიური აგრესიული ნივთიერებები (მაგ.; მაღალტოქსიკური ქლოროფორმი, ტრიქლორეთილენი და სხვ.), რომელთა რაოდენობა წყლის გაცხელებისას მატულობს. ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ დახურულ საცურაო აუზში ქლორიანი წყლით ბანაობისას ჰაერიდან ადამიანის სხეულში შედის 76-78%, კანის საშუალებით 22-24% ქლოროფორმი, მაშინაც კი, როდესაც წყალი შეესაბამება ხარისხის ნორმებს. შეიძლება დავასკვნათ, რომ საშიშროება, რომელიც ემუქრება ცოცხალ ორგანიზმებს ასეთი წყლის მოხმარების შემთხვევაში (აბაზანის, დუშის მიღების ან საცურაო აუზში ცურვის დროს) აქამდე არ იყო სათანადოდ შეფასებული და შესწავლილი. პრობლემის გადაჭრის მიზნით ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა სხვადასხვა წარმოშობის ბუნებრივი წყლები. ლაბორატორიულ სიმღვრივის მზომზე (TURB 555 IR) განსაზღვრული იქნა მათი სიმღვრივეები. მიკროფილტრაციული მემბრანულ აპარატში გაფილტვრის შემდეგ წყალი 100%-ით გათავისუფლდა და პრაქტიკულად აღარ შეიცავდა ბაქტერიას, სოკოებს, კოლოიდურ ნაწილაკებს, თიხას (პუდრი), ლამს, ქვიშას. მემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია უმაღალი ხარისხის წყლის მიღება, რომელიც სრულიად უსაფრთხოა ჯანმრთელობისთვის.

7.	სტატია 7. გ.ბიბილეიშვილი ე.კაკაბაძე	თბილისის მიწისქვეშა წყლების ტექნიკურ წყლად გამოყენების შესაძლებლობები საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ16, №1	თბილისი,0179, ი.ჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
8.	სტატია 8. გ.ბიბილეიშვილი ნ.მუმლაძე გ.კარგარეთელი	მძიმე ლითონები ქალაქის ნიადაგებში საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ16, №1	თბილისი,0179, ი.ჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

სტატია 7. ქალაქ თბილისის მიწისქვეშა წყლების საკითხის შესწავლისას საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ გრუნტის წყლები შედგენილობის მიხედვით სხვადასხვაა. მათი

მინერალიზაციის ზრდა ძირითადად სულფატების ხარჯზე ხდება. სულფატ-იონი ბუნებრივი წყლების ერთერთი მთავარი იონია, რომელიც განსაზღვრავს წყლის ტიპს. მიუხედავად იმისა, რომ იგი არ მიეკუთვნება ტოქსიკურ ნივთიერებათა ჯგუფს, მისი შემცველობა სასმელ წყლებში ნორმირებულია. კერძოდ, სულფატების შემცველობა უნდა იყოს არა უმეტეს 250 მგ/ლ - ისა.

სულფატური წყლები ფართოდაა გავრცელებული თბილისის მიდამოებში, კერძოდ: ბარათაშვილის აღმართი, ნუცუბიძის პლატო, ბახტრიონის ქუჩა, ავლაბარი, სამგორი, დიდმის ტერიტორია, მარტყოფი. კვლევის მიზანს შეადგენდა თბილისის რამოდენიმე მიწისქვეშა წყლის სინჯებში სულფატ-იონის განსაზღვრა და ამგვარი წყლების გამოყენების პერსპექტივაზე შესაბამისი დასკვნების გაკეთება. შედეგების მიხედვით აღმოჩნდა, რომ მიწისქვეშა წყლების ხარისხის მახასიათებლები არ აღემატება საქართველოს სტანდარტით განსაზღვრულ ნორმირებულ მაჩვენებლებს, გარდა სულფატების რაოდენობისა და შესაბამისად მინერალიზაციისა. პრობლემის გადაჭრა ადვილადაა შესაძლებელი მემბრანული ნანოტექნოლოგიების გამოყენებით. კერძოდ, ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის მიერ შექმნილი ხელსაწყო-დანადგარის საშუალებით სრულებით მოგვარებადია წყლის დემინერალიზაციის საკითხი მემბრანული ნანოტექნოლოგიისა და ნანოტექნიკის გათვალისწინებით.

სტატია 8. გარემოს მძიმე ლითონებით დაბინძურების პრობლემის აქტუალობა, უპირველეს ყოვლისა, აიხსნება ადამიანის ორგანიზმზე მათი მოქმედების ფართო სპექტრით.

გარემოში მოხვედრისას მძიმე ლითონები აბინძურებენ ატმოსფერულ ჰაერს, წყალს, ნიადაგს, ხედებიან მცენარეებში და ცხოველთა ორგანიზმებში. ლითონების მიგრაცია ბიოსფეროში საშუალებას იძლევა გაირკვეს მათი ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრის გზები. კვლევის ობიექტებად ჩვენს მიერ შერჩეულ იქნა მოსახლეობისა და განსაკუთრებით ბავშვების ჯანმრთელობაზე მოქმედების მაღალი რისკის ტერიტორიები: მთაწმინდის პარკი, ზოოპარკის ტერიტორია, გლდანის დასახლებისა და მისი მიმდებარე ნაგავსაყრელის გარე ტერიტორია. მძიმე ლითონების განსაზღვრისთვის სინჯების აღება (0-20 სმ ფენა) და წინასწარი დამუშავება ქიმიური ანალიზისთვის განხორციელდა შესაბამისად Iშ 10381 და Iშ 11464 მიხედვით. სხვადასხვა წერტილებში აღებული მთავარი, საშუალო და ლაბორატორიული სინჯებიდან მომზადდა შერეული სინჯები.

მძიმე ლითონების განსაზღვრისთვის გამოყენებული იყო ოპტიკურ-ემისიური სპექტრომეტრი Iნ – შ 725 ინდუქციურ-ბმული პლაზმით. ანალიზის შედეგების საფუძველზე განისაზღვრა ნიადაგში ზოგიერთი მძიმე ლითონის შემცველობის საშიშროების კოეფიციენტი (K_0) და ჯამური დაბინძურების მაჩვენებელი, რომლის შედარებით ნიადაგის ჯამური დაბინძურების საორიენტაციო შესაფასებელ სკალასთან, დავადგინეთ, რომ ჩვენს მიერ შესწავლილი

ნიადაგები მიეკუთვნება დასაშვები დაბინძურების კატეგორიას $Z_x < 16$.

9.	სტატია 9.	სადაწნეო საკნის თავსა და ბოლოში	ტ16, №1	თბილისი, 0179,	2
----	------------------	---------------------------------	---------	----------------	---

	გ.ბიბილეიშვილი ლ.ყუფარაძე	სინქარეების შესახებ საქართველოს ქიმიური ჟურნალი		ი.ჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	
10.	სტატია 10. გ.ბიბილეიშვილი ლ.ყუფარაძე	ბრტყელ არხში ბლანტი უკუმში სითხის მოძრაობის შესახებ. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ16, №1	თბილისი,0179, ი.ჭავჭავაძის გამზ.1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

სტატია 9. ვინაიდან ჰიდროდინამიკური მდგომარეობა და რეჟიმული პარამეტრების დადგენა აპარატის სდაწნეო საკანში სითხის მოძრაობისას ხდება განვითარებული სინქარეთა ველითა და წნევით, განხილულია სინქარის ცვლილებები გამოწვეული კონსტრუქციის შიგა კედელზე სითხის დინების დროს წარმოშობილი ხახუნის ძალებით. ამისთვის, გამოყენებულია ჰიდრაგლიკაში კარგებისთვის ცნობილი შეზის ფორმულა. $i = \frac{v^2}{R \times C^2}$ და მანინგის ფორმულა: $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$, გარდა ამისა გამოყენებულია მექანიკის ცნობილი კანონი კინეტიკური ენერჯის შესახებ. თუ L_z კვეთში სინქარეს ავლნიშნავთ v_z – ით ვინაიდან, კვეთში v^2 მცირდება $\frac{1}{C^2 R}$ -ის პროპორციულად, v -სთვის გვექნება :

$$\sqrt{i} = \frac{v}{\sqrt{C^2 R}} \quad (7) \quad \text{თუ ამ სიდიდეს გავამრავლებთ } L_z\text{-ზე მივიღებთ სინქარის დანაკარგს}$$

L_z - სიგრძეზე: $\sqrt{i} \times L_z = \frac{L_z}{\sqrt{C^2 R}} v$. კინეტიკური ენერჯის დანაკარგი L_z სიგრძეზე იქნება:

$$E_{\text{ფ}}^j = \frac{\alpha}{2g} \left(\frac{L_z}{\sqrt{C^2 R}} v \right)^2$$

კინეტიკური ენერჯებისთვის შეიძლება დაიწეროს შემდეგი ტოლობა: $\frac{\alpha}{2g} v^2 - \frac{\alpha}{2g} \left(\frac{L_z}{\sqrt{C^2 R}} v \right)^2 =$

$$\frac{\alpha}{2g} v_z^2 \quad \text{აქედან შეიძლება განისაზღვროს } v_z = \sqrt{1 - \frac{L_z^2}{R \times C^2}} v$$

სტატია 10. აპარატის სდაწნეო საკანში სითხის მოძრაობის შესაფასებლად გამოყენებულია ბლანტი უკუმში სითხის ბრტყელი ორგანზომილებიანი სტაციონალური მოძრაობის განტოლებები, სადაც მასობრივი ძალები უგულვებელყოფილია. ამ განტოლებებში სათანადო დაშვებების საფუძველზე, მიღებულია ბლანტი სითხის ერთგანზომილებიანი მოძრაობის განტოლებები:

$$0 = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} \quad \text{ა)} \quad (1)$$

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \nu \frac{\partial^2 V_z}{\partial y^2} = 0 \quad \text{ბ)}$$

თუ ტოლობა (1 ბ)-ში გავითვალისწინებთ, რომ P არ არის დამოკიდებული y -ზე მივიღებთ V_z შენდევ ამოხსნას :

$$V_z = \frac{\Delta P}{2\mu z} (y^2 + cy + d) \quad (2)$$

სათანადო სასახლვრო პირობების გათვალისწინებით მიღებულია ამოხსნა, რომელიც აკავშირებს ერთმანეთთან სიჩქარესა და საკანში განვითარებულ წნევას: $V_z = \frac{\Delta P}{2\mu z} y(y - h)$ (3)

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ.ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი	Creation of cellulose acetate membrane on the basis of different, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია	21-23 სექტემბერი, 2016, ურეკი, საქართველო

ნაშრომში მოცემულია დიაცეტატცელულოზას სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარების დამზადებისა და მათი ფაზური ინვერსიის პროცესი. დადგენილია ფაზური ინვერსიის პროცესის ჩატარების პირობების დამოკიდებულება, მიღებული მემბრანების ხვედრით წარმადობებთან. შესწავლილია ზოგიერთი მემბრანის მიკროსურათი.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ხელმძღვანელობით მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში შექმნილი ბორჯომის დაბარირება-დეფტორირების ტანგენციალური ფილტრაციის პილოტური ნანოფილტრაციული მემბრანული დანადგარის აპრობირება მოხდა “ExpoGeorgia”-ს საერთაშორისო გამოფენაზე 2016 წლის 17 სექტემბერს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის-ა.ჯეჯელავას წინაშე.

**საქართველოს საჯაროო კაღებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი
ცენტრი**

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – ცენტრის დირექტორი, ტექნიკის მეცნიერებათა
დოქტორი, პროფესორი **ზურაბ ლომსაძე**

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

1.	ზურაბ ლომსაძე	ცენტრის დირექტორი, ტექნ.მეცნ.დოქტ., პროფესორი
2.	ირაკლი ჟორდანიას	მთავარი მეცნ.თანამშრომელი, ტექნ.მეცნ.დოქტ., აკადემიკოსი
3.	თენგიზ ურუშაძე	უფროსი მეცნ.თანამშრომელი, განყ. გამგე, ბიოლ.მეცნ.დოქტ., აკადემიკოსი
4.	გიორგი მაღალაშვილი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, განყ. გამგე, გეოლ.მინერალ.მეცნ.დოქტ., პროფესორი
5.	ოთარ ფარესიშვილი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, განყ. გამგე, აკადემიური დოქტორი
6.	ნოდარ ჭითანავა	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, ეკონ.მეცნ.დოქტ. პროფესორი, საქართველოს სოფ.მეურნ.მეცნ.აკადემიის აკადემიკოსი
7.	იაშა (იაკობ) მესხია	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, (0,5 საშტ. ერთ.), ეკონ.მეცნ.დოქტორი, პროფესორი
8.	მარატ ციცქიშვილი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, (0,5 საშტ. ერთ.), ბიოლ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი
9.	ქეთევან ვეზირიშვილი- ნოზაძე	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, ტექნ.მეცნ.დოქტორი, პროფესორი
10.	ნოდარ მირიანაშვილი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, ტექნ.მეცნ. დოქტორი
11.	ჯემალ მაჭავარიანი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
12.	ქეთევან მახარაძე	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
13.	ჯემალ კაკულია	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი

14.	ლაურა კვარაცხელია	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
15.	თამაზ პატარქალაშვილი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
16.	ასლან სულაძე	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
17.	ანზორ სახვაძე	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
18.	დავით კუპატაძე	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, (0,5 საშტ. ერთ.), აკადემიური დოქტორი
19.	ვახტანგ გელაძე	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, (0,5 საშტ. ერთ.), აკადემიური დოქტორი
20.	რუსუდან ფირცხალავა	მეცნიერი თანამშრომელი, სრული უმაღლესი
21.	ვალენტინა მირზაევი	მეცნიერი თანამშრომელი, სრული უმაღლესი
22.	ეკატერინე ტეფნაძე	მთავარი სპეციალისტი, სრული უმაღლესი
23.	ანტონ დვალაძე	წამყვანი ინჟინერი, სრული უმაღლესი
24.	ლალი ჩაგელიშვილი	უფროსი სპეციალისტი, სრული უმაღლესი
25.	არჩილ ჯიქია	უფროსი სპეციალისტი, ტექნიკური

I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2. გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
	მიწის, წყლის და ტყის რესურსების, მათი გამოყენების და ეკოლოგიის განყოფილება		

1	<p>“საქართველოს მიწის რესურსების (ფონდის) მართვის პრობლემები”</p> <p>მეცნიერების დარგები: ნიადაგმცოდნეობა, ეკონომიკა, ეკოლოგია</p> <p>სამეცნიერო მიმართულები: აგრარული მეცნიერებები</p>	თ.ურუშაძე	ნ.ჭითანავა ჯ.მაჭავარიანი რ.ფირცხალავა
2	<p>“ხეტყის მეორეული რესურსების გამოყენების დონე საქართველოში და პერსპექტივები, ხეტყის რესურსების რაციონალური გამოყენება”</p> <p>მეცნიერების დარგები: ეკონომიკა, ეკოლოგია</p> <p>სამეცნიერო მიმართულები: აგრარული მეცნიერებები</p>	თ.პატარქალაშვილი	თ.პატარქალაშვილი
3	<p>“კახეთის რეგიონის მოსახლეობის სასმელ-სამეურნეო წყალმომარებისა და წყალმომარების პრობლემები მუნიციპალიტეტების მიხედვით”</p> <p>მეცნიერების დარგები: ჰიდროლოგია, ეკონომიკა, ეკოლოგია</p> <p>სამეცნიერო მიმართულები: ეკონომიკური მეცნიერებები</p>	ქ.მახარაძე	ზ.ლომსაძე, ვ.გელაძე, მ.ციციშვილი, რ.ფირცხალავა
	<p>მინერალური და ენერგეტიკული რესურსებისა და მათი გამოყენების განყოფილება</p>		

4	<p>მეორეული და არატრადიციული მინერალური რესურსები და მათი გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს ეროვნული ეკონომიკის სხვადასხვა დარგში</p> <p>მეცნიერების დარგები: გეოლოგია, სამთო, გეოგრაფია, ეკოლოგია, ეკონომიკა;</p> <p>სამეცნიერო მიმართულებები: დედამიწის შემსწავლელი და გარემო, ეკონომიკური მეცნიერებები</p>	გ.მაღალაშვილი	გ.მაღალაშვილი, ა.სულაძე, ჯ.კაკულია, დ.კუპატაძე, ა.დვალაძე
5	<p>საქართველოში ენერჯის განახლებადი, არატრადიციული ენერგორესურსების გამოყენების თანამედროვე მდგომარეობა და ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში მათი ჩართვის პერსპექტივები</p> <p>მეცნიერების დარგი: ენერგეტიკა, ეკონომიკა</p> <p>სამეცნიერო მიმართულებები: საბუნებისმეტყველო, განახლებადი ენერგორესურსები</p>	აკად. ირ.ჟორდანიას	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, ნ.მირიანაშვილი, ა.დვალაძე
6	<p>ადამიანური და ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსების, მათი გამოყენებისა და ტურიზმის განყოფილება</p> <p>შრომითი რესურსების გამოყენების დინამიკა საქართველოს ეროვნულ</p>	ა.სახვაძე	ა.სახვაძე

	<p>მეურნეობაში</p> <p>მეცნიერების დარგი: ეკონომიკა, დემოგრაფია</p> <p>სამეცნიერო მიმართულებები: სოციოლოგია</p>		
7.	<p>ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების ეფექტიანი გამოყენების ძირითადი მიმართულებები: შეფასება და პროგნოზები</p> <p>მეცნიერების დარგი: ეკონომიკა, ეკოლოგია</p> <p>სამეცნიერო მიმართულებები: ტურიზმი</p>	ლ. კვარაცხელია	ლ. კვარაცხელია

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

1. პროექტი (2016-2017 წლები) ითვალისწინებს საქართველოს მიწის რესურსების (ფონდის) თანამედროვე მდგომარეობის კომპლექსურ შესწავლას. იგულისხმება მიწის ფონდის დინამიკა, სტრუქტურა, ცვლილებები კატეგორიების და საკუთრების ფორმების მიხედვით, ეკონომიკურად, ეკოლოგიურად და ორგანიზაციულად მიზანშეწონილი ღონისძიებების შემუშავება-განხორციელების პირობები.

პროექტის მიზანია შემუშავდეს საქართველოს მიწის რესურსების (ფონდის) მართვის სტრატეგია, რომელიც საფუძვლად დაედება მიწის რესურსების (ფონდის) რაციონალურად გამოყენების სახელმწიფო პროგრამის შემუშავებას.

სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის 2016-2017 წლების კალენდარული გეგმის (ეტაპებისა და ვადების მიხედვით) შესაბამისად 2016 წელს გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია. გაანალიზებულია 1990-2015 წლებში საქართველოში მიწის რესურსების გამოყენებაში მიმდინარე ცვლილებები, ფონდის სტრუქტურა, საკუთრებითი ურთიერთობები, მოძიებულია მიწის რესურსების (ფონდის) 2004 და 2014 წლების სასოფლო-სამეურნეო აღწერის მასალები, სამინისტროებისა და უწყებების, არასამთავრობო ორგანიზაციების ინფორმაციები, სამეცნიერო დაწესებულებების გამოკვლევები, რომლებიც მიწის რესურსების გამოყენების პრობლემებს ეხება. ასევე, ნაწილობრივ მოძიებულია შესაბამისი ინფორმაციები საზღვარგარეთის განვითარებულ ქვეყნებში მიწის რესურსების აღრიცხვისა და ეკონომიკური შეფასების გამოცდილების შესახებ. მოძიებულია დასავლეთ საქართველოში კლიმატის ცვლილებების (ძირითადი მაჩვენებლები) შესახებ ინფორმაცია. ჩატარებულია დასავლეთ საქართველოს კლიმატისა და ნიადაგების მდგომარეობის ანალიზი (სასოფ. სამეურ. მეცნ. დოქტორთან გ. გოგინაიშვილთან ერთად).

დადგენილია კლიმატის ცვლილებების ძირითადი მაჩვენებლები. 1999-2010 წლების მონაცემების წინა პერიოდების მონაცემებთან შედარებით შეფასებულია დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა ზონაში საშუალო ტემპერატურის ცვლილებები, გაანალიზებულია ნიადაგების აზოტით, ფოსფორით და კალიუმით უზრუნველყოფის მდგომარეობა.

2. უკანასკნელი 20-30 წლის მანძილზე მსოფლიოს უმდიდრესი და ეკონომიკურად განვითარებული ქვეყნები დიდ დროსა და ენერჯიას უთმობენ მეორეული რესურსების მოძიებას და მათ რაციონალურ გამოყენებას, რათა მაქსიმალურად დაზოგონ ქვეყნის ბუნებრივი სიმდიდრეები. ჩვენ შევეცადეთ მოგვეპოვებინა ფქტობრივი მონაცემები ხეტყის მეორეული რესურსების გამოყენების შესახებ საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროსა და საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროებში, თუმცა ჩვენი მცდელობა უშედეგო აღმოჩნდა. ისინი არა თუ არ მუშაობენ აღნიშნულ საკითხებზე, არამედ ინტერესიც არ გააჩნიათ, რაც მეტად დამაფიქრებელია.

გასული საუკუნის 70-80-იან წლებში და შემდგომაც საბჭოთა კავშირის დაშლამდე, ხეტყის მეორეული რესურსების გამოყენებას გაცილებით მეტი ყურადღება ექცეოდა. აღნიშნულ პერიოდში საქართველოში გამოიყენებოდა ხეტყის გადამუშავებისას მიღებული მეორეული ნარჩენები საიდანაც მზადდებოდა მერქანბურბუშელიანი და მერქანბოჭკოვანი ფილები, როლებიც შემდგომ გამოიყენებოდა სასკოლო, საოფისე, სამზარეულოსა და სხვა ტიპის ავეჯის დასამზადებლად. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ხეტყის მეორეული რესურსების გამოყენებას აქვს უაღრესად მნიშვნელოვანი ეკონომიკური და ეკოლოგიური მნიშვნელობა - ისინი გამოიყენება ქიმიურ წარმოებაში (ცელულოზა-ქაღალდის წარმოება, საკვები საფუარების დამზადება და ა.შ.). ტექნოლოგიური ნაფოტი არის ხეტყის მეორეული ნარჩენებიდან გამომუშავებული ყველაზე გავრცელებული პროდუქცია, რომელზეც მოთხოვნილება ყოველწლიურად მატულობს, განსაკუთრებით ცილულოზა-ქაღალდისა და ფილების წარმოებაში. ხეტყის მეორეული ნარჩენები სულ უფრო ხშირად ხდება სამასალე მერქნის ეფექტური ჩამნაცვლებელი. ფართოვდება სამშენებლო მასალების ასორტიმენტი რომელიც დამზადებულია ხეტყის მეორეული ნარჩენებისაგან.

ხეტყის მეორეული ნარჩენების გამოყენების შედეგად იზოგება ათასობით საღი, ზეზე მდგომი ხე. საქართველოში უკანასკნელ წლებში იჭრება დაახლოებით 700-800 ათასი კუბ. მეტრი ხეტყე. ხეტყის მეორეული რესურსების გამოყენების შემთხვევაში ეს რაოდენობა შესაძლებელია შემცირდეს თითქმის ორჯერ.

თემატიკური გეგმით გათვალისწინებული საკითხებიდან 2016 წელს შესწავლილია: ხეტყის ნარჩენების წარმოქმნის მიზეზები; ხეტყის ნარჩენების კლასიფიკაცია; ხეტყის მეორეული რესურსების წყაროები (მ.შ. ხეტყის ბიომასა; ხეტყის გადამუშავებისას მიღებული მეორეული ნარჩენები; ხეტყის მეორეული ურბანული ნარჩენები); ხეტყის დახერხვისა გადამუშავებისას წარმოქმნილი მეორეული ნარჩენების კლასიფიკაცია; მერქნის სტრუქტურა; ხეტყის მეორეული ნარჩენების გამოყენების ძირითადი მიმართულებები.

3. 2016 წელს დასრულებულია შემდეგი ეტაპები: კახეთის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების დახასიათება; რეგიონის წყლის რესურსები და მათი განაწილება მუნიციპალიტეტების მიხედვით; წყლის რესურსების გამოყენებასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემები. საქართველოს 2014 წლის აღწერის შედეგების საფუძველზე დადგენილია ადგილზე

ფირმირებული წყლის რესურსების რაოდენობა ერთ სულ მოსახლეზე მთლიანად რეგიონში და ცალკეული მუნიციპალიტეტების მიხედვით. განხილულია წყალსადენებისა და საკანალიზაციო ქსელების მდგომარეობა კახეთის ქალაქებში, რისთვისაც გაანალიზებულია სხვადასხვა ორგანიზაციების სათანადო მასალები. შემუშავებულია წინადადებები წყალსამეურნეო საკითხების მართვის გაუმჯობესების მიზნით.

4. საქართველოში არსებული სასარგებლო წიაღისეულის საბადოებზე გაცემული ლიცენზიები თითქმის 70-80% აღწევს. ჩვენი საბადოები, ძირითადად მცირე და საშუალო მასშტაბით ხასიათდება და თუ გავითვალისწინებთ მათ დამუშავების ტემპებს, დავრწმუნდებით, რომ 15-20 წლის შემდეგ მათი უმრავლესობა (ზოგი ერთეული საბადოს გამონაკლისით) თითქმის მთლიანად იქნება დამუშავებული. მაგალითად, თეთრიწყაროს მანგანუმის საბადო (ჩხიკვთა, სამშვიდლო, ჯორჯიაშვილი და სხვა უბნები) დაახლოებით ხუთ წელიწადში მთლიანად იქნება დამუშავებული.

ცხადია, გარკვეული პერიოდის შემდეგ ჩვენი ეკონომიკა დადგება დიდი პრობლემის წინაშე, რადგან იძულებული გავხვდებით სხვა ქვეყნებიდან შემოვიტანოთ მინერალური ნედლეული.

აქედან გამომდინარე, მეტად აქტუალურია ვეძებოთ მათი შემცველი, თუნდაც არატრადიციული ნედლეული – მეორეული, ძირითადი სასარგებლო მინერალური კომპონენტების თანამდგევი ელემენტები, რაც საშუალებას მოგვცემს მთლიანად თუ არა, ნაწილობრივ მაინც შევინარჩუნოთ ქვეყნის მინერალურ-რესურსული პოტენციალი.

მინერალური რესურსების შეფასებისას ხშირ შემთხვევაში ყურადღება არ ექცევა თანამდგევი მეორეული, არატრადიციული და სასარგებლო წიაღისეულის ბუდობის გადამხურავი ე.წ. “ფუჭი ქანებს”. მათი ჩართვა მინერალურ-რესურსულ პოტენციალში საშუალებას მოგვცემს გაეზარდოთ ეკონომიკის ეფექტიანობა და შევქნათ მისი ახალი დარგები.

მადნების შემთხვევაში თანამდგევი ელემენტებს შორის აღსანიშნავია – ვანადიუმი, კადმიუმი, ბისმუტი, სელენი, ტელური; მეტალურგიული ნარჩენებიდან – ნამწვი, წიდა, აქროლადი ელემენტები; “ფუჭი ქანებიდან” – ბენტონიტური თიხების გადამხურავი ტრაქიტები (ასკანის საბადოზე); ტყიბულ-შაორის ნახშირის საბადოზე – ალუმინის ოქსიდის მაღალი შემცველობის არგილიტები; მადნეულის საბადოზე – საკერამიკო და მინის საწარმოებლად გადამხურავი რიოლითური ქანები (ასეთი ტიპის “ფუჭი ქანები” გავრცელებულია ასევე ბოლნისის საბადოების ყველა უბანზე – ქვემო ბოლნისი, დავითგარეჯი, წითელი სოფელი). ბეგთაკარის საბადოზე – ოქროსშემცველი მეორადი კვარციტები, უნიკალური, ჩინეთის “ფაიფურის ქვების” ტიპის ქანები.

გუმბრის ბენტონიტური თიხის საგები ქანები წარმოდგენილია გლაუკონიტის ქვიშაქვებით, რომელთა პროგნოზული რესურსები (წყალტუბოს რაიონიდან ვრცელდება ქონამდე) შეადგენს რამდენიმე მლრდ. ტონას.

ახალციხის მურა ნახშირის საბადოზე საგები და სახურავი ქანები წარმოდგენილია “შავი ბენტონიტებით”, რომელიც არაჩვეულებრივ ორგანო-მინერალურ სასუქს წარმოადგენს. ასეთია ასევე მდ.დურუჯის ნაშალი თიხაფიქლები და სხვა.

ჭიათურის კარბონატული მადნების შემადგენლობაში დადგენილია ფოსფორი (ფრანკოლიტის

და პოლიტიკის მინერალების სახით). ფოსფორი მონაწილეობს ასევე ჭიათურის მადნების შემცველ სპონგოლითურ ქანებში და ზღვიურ ზღარბების შედგენილობაში, ხოლო კარბონატული კომპონენტი მონაწილეობს როგორც მინერალ მანგანკალციტში, ასევე საკუთრივ კალციტის სახით, რაც მოითხოვს ასეთი მადნების გამდიდრებას. ამ მიზნით საბადოზე მოქმედებს კარბონატული მადნების გამდიდრებელი ქარხანა, თუმცა მიღებულ კონცენტრატში მცირე ოდენობით მაინც ფიქსირდება ფოსფორი, კარბონატი და გოგირდი. ამრიგად, გამდიდრების პროცესში ნარჩენი კუდები შეიცავს სამი სახის მინერალურ სასუქს – ფოსფორს, კალციტს, მანგანუმს, რაც მეტად საჭიროა ნიადაგის აგროქიმიური თვისებების გასაუმჯობესებლად.

აღნიშნულ პრობლემებზე სამუშაოდ მიზანშეწონილია გეოლოგების, სამთო და გამდიდრებელი სპეციალისტების ერთობლივი ჩართულობა (საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული, სასოფლო-სამეურნეო და საინჟინრო აკადემიების სპეციალისტების მონაწილეობით)

5. გაანალიზებულია მსოფლიოს სხვადასხვა კონტინენტებზე (ევროპა, აზია, ამერიკა, ავსტრალია) და ქვეყანებში, აგრეთვე საქართველოში მზის, ქარის, თერმული წყლების გამოყენების დღევანდელი მდგომარეობა და მათი ათვისების პერსპექტივები.

ნაჩვენებია, რომ განახლებადი, არატრადიციული ენერგორესურსების ფართოდ გამოყენების შემთხვევაში, ქვეყანაში დაიზოგება მოხმარებული სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების 15-20%.

ანგარიშში მოყვანილი მდინარეების მცირე ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი შეფასებულია საქართველოს ადმინისტრაციული რეგიონებისა და რაიონების მიხედვით.

ქვეყნის მცირე ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის შეფასებისათვის განისაზღვრა როგორც პატარა, ასევე დიდი და საშუალო პოტენციალის მქონე მდინარეების ცალკეული უბნების ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი. ჩატარებული ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ სულ საქართველოში მცირე ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს 3729 მგტ-ს, ენერჯის წლიური გამომუშავებით 19471 მლნ კვტსთ. აქედან დასავლეთ საქართველოზე მოდის მცირე ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი 2740 მგტ, ენერჯის შესაბამისი წლიური გამომუშავებით 13680 მლნ კვტსთ, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოზე მოდის შესაბამისად – 989 მგტ, და 5791 მლნ კვტსთ.

ცნობილია, რომ საქართველოს ქვანახშირის გარდა არ გააჩნია სხვა წიაღისეული სათბობის მნიშვნელოვანი მარაგები. ქვეყნის ეკონომიკას სერიოზულ ტვირთად აწევს ნავთობპროდუქტებისა და ბუნებრივი აირის იმპორტი, რომლის ფასები მსოფლიო ბაზარზე საკმაოდ მაღალია და ამავედროულად არასტაბილური. ასეთ ვითარებაში კი ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოება მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია გარე ფაქტორებზე, რასაც ემატება აგრეთვე გლობალური დათბობის შედეგად გამოწვეული ეკოლოგიური კატასტროფები. ამ ასპექტების გათვალისწინებით, სულ უფრო აქტუალური ხდება ალტერნატიული, განახლებადი რესურსების გამოყენების საკითხი, მითუმეტეს ახლა, როცა დღის წესრიგში დგას სათბობენერგეტიკული კომპლექსის განვითარების ოპტიმიზაციის მწვავე აუცილებლობა. ამასთან, საქართველოში აღინიშნება ენერგეტიკული რესურსების

არარაციონალური მოხმარება, ხოლო არსებული საკუთარი ბუნებრივი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები, როგორც ტრადიციული, ასევე არატრადიციული, სათანადოდ არ არის ათვისებული. ცხადია, ასეთ პირობებში საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარება და ქვეყნის საიმედო ენერგოუსრუნველყოფის გზების და მიმართულებების ძიება მეტად მწვავე და აქტუალური პრობლემაა.

ქვეყანაში საერთაშორისო და ადგილობრივი ორგანიზაციების მიერ ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზიდან ჩანს, რომ საქართველოს გააჩნია განახლებადი, არატრადიციული ენერჯის რესურსების დიდი მარაგი (ჰიდრო, მზის, ქარის, გეოთერმალური წყლების და ბიოგაზის). იუხედავად ამისა, დღემდე მიღებული არ არის მათი ათვისების მხარდამჭერი კანონები, რის გამოც ამ რესურსების გამოყენების დონე ამჟამად ძალიან დაბალია და ეს ხდება მაშინ, როცა ჩვენი ქვეყანა ყოველწლიურად 300 მლნ ლარის ბუნებრივ აირს ყიდულობს უცხოეთში. საქართველოში მოხმარებული ბუნებრივი აირის 50% კი იხარჯება დაბალპოტენციური თბური ენერჯის (40-150°C) მისაღებად, გათბობისა და ცხელწყალმომარაგების უზრუნველყოფის მიზნით. სწორედ ამ სეგმენტის ჩანაცვლებაა უპრიანი ალტერნატიული რესურსებით, რაც მილიონობით ტონა ძვირადღირებულ იმპორტირებულ ნედლეულს დაზოგავს და არც გარემოს დააბინძურებს. ჩვენი აზრით, აუცილებელია ჩატარდეს ფუნდამენტური სამუშაოები, რათა გადაიჭრას საკანონმდებლო, ეკონომიკური, სამეცნიერო-ტექნიკური, ინფორმაციული და ფსიქოლოგიური ბარიერები, რაც ხელს უშლის და ამუხრუჭებს ამ მეტად აქტუალურ, ქვეყნისთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელ ახალ მიმართულებას.

იაპონიაში ჩატარებულ სამიტზე, რომელიც ეძღვნებოდა კლიმატის გლობალური ცვლილებების პრობლემების გადაწყვეტას, მოთხოვნილ იქნა განახლებადი, არატრადიციული ენერჯის ფართოდ გამოყენების აუცილებლობა. გარდა ამისა, მიღებულ იქნა მთელი რიგი უმნიშვნელოვანესი საერთაშორისო კონვენციებისა, რომლებიც ფაქტიურად არატრადიციული ენერჯის ათვისებას პირდაპირ უკავშირებენ გარემოსდაცვით პრობლემებს. ყოველივე ეს ნიშნავს იმას, რომ იმ უზარმაზარი თანხების ნაწილი, რომელიც მობილიზებული იყო საერთაშორისო დონორების მიერ გარემოსდაცვითი პრობლემების გადასაწყვეტად, მოხმარდება ენერჯის განახლებადი წყაროების ათვისებას. ამიტომ მიგვაჩნია, რომ საქართველომაც აუცილებლად უნდა მიენიჭოს პრიორიტეტი ქვეყანაში არსებული ენერჯის განახლებადი რესურსების გამოყენებას სახელმწიფო ენერგეტიკული პოლიტიკის შემუშავებისას.

6. წარმოდგენილი ანგარიში არის ორწლიანია კვლევითი პროექტის პირველი ნაწილი. საანგარიშო პერიოდში (2016 წელს) მოძიებული და სისტემატიზებულია ის ვრცელი სტატისტიკური და თეორიული მასალა, რაც საჭიროა საკვლევი თემის სათანადოდ შესრულებისთვის.

ამასთან, დასრულებულია ნაშრომის პირველი („შრომითი რესურსების ცნება და საქართველოს შრომითი პოტენციალი“) და მეორე („შრომითი რესურსების დემოგრაფიული სტრუქტურა და მისი პერსპექტივები“) თავები, საიდანაც ირკვევა, რომ 1959-1989 წლებში, შრომისუნარიანი მოსახლეობის აბსოლუტური რიცხოვნობა განუხრევლად იზრდებოდა, ხოლო 1989-2014 წლებში კი, პირიქით, განუხრევლად კლებულობდა. იგივე კანონზომიერება ვლინდება

თითოეული სქესის მიხედვითაც. ამასთან შრომისუნარიანი ასაკის ვაჟების რაოდენობის ზრდის ტემპი საგრძნობლად აღემატებოდა შრომისუნარიანი ასაკის ქალების ზრდის ტემპს და მნიშვნელოვანწილად განაპირობებდა მთელი ქვეყნის შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის აღნიშნული ზრდის ტემპებსაც. შრომისუნარიანი ასაკის ვაჟებისა და ქალების რაოდენობის ზრდის ტემპების ასეთი დიფერენციაცია უნდა აიხსნას მეორე მსოფლიოს ომის შემდგომ პერიოდში გაზრდილი შობადობის დონითა, და შესაბამისად, სქესთა მეორეული თანაფარდობის (ახალშობილთა შორის გოგონებთან შედარებით ბიჭების სიჭარბე) გამო ვაჟების აბსოლუტური რიცხვის მომატებით.

მთელი საქართველოს შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის ზრდის ტემპების ანალოგიური დინამიკა იყო ქალაქის მოსახლეობაშიც, სადაც შრომისუნარიანი ასაკის ვაჟების ზრდის ტემპები ასევე სჭარბობდა ქალების ანალოგიურ მაჩვენებლებს. უფრო მეტიც, შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის ზრდის ტემპები უფრო მაღალი იყო ქალაქად, ვიდრე მთელ მოსახლეობაში, რაც, უდავოდ, საქართველოში ამ დროს მიმდინარე ურბანიზაციის ინტენსიურ პროცესს უნდა მიეწეროს.

ქალაქის შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობისგან ოდნავ განსხვავებული დინამიკა ახასიათებდა სოფლის შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის რიცხოვნობას. კერძოდ, 1959-1970 და 1979-1989 წლებში, სოფლად აღინიშნა შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის შემცირება, რაც, მხოლოდ შრომისუნარიანი ასაკის ქალების რიცხოვნობის შემცირებით იყო გამოწვეული.

აქვე აღნიშნულია, რომ ყველა აღწერის მიხედვით, შრომისუნარიან ასაკში მყოფი მოსახლეობა შეადგენს მთელი მოსახლეობის ნახევარზე მეტს. ეს კანონზომიერება ქალაქად უფრო ძლიერაა გამოკვეთილი, ვიდრე სოფლად. გარდა ამისა, აშკარაა ისიც, რომ 1970 წლიდან მოყოლებული შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის ხვედრითი წილის განუხრელი ზრდა (როგორც ქალაქად, ასევე სოფლადაც) ძირითადად შრომისუნარიან ასაკზე უმცროსი ასაკის მოსახლეობის აბსოლუტური და შესაბამისად ხვედრითი წილის შემცირებით იყო გამოწვეული, რაც, თავის მხრივ, განპირობებული იყო შობადობის დონის შემცირებით და მომავალში შრომითი რესურსების დეფიციტზე მიანიშნებდა.

7. ტურიზმს გლობალიზაციის პირობებში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა, რადგან იგი არა მარტო იძლევა მნიშვნელოვან შემოსავალს ქვეყნისთვის, არამედ დამატებით არაერთი დადებითი შედეგი მოაქვს. ტურიზმი უზრუნველყოფს ბიზნესის სხვადასხვა სფეროების განვითარებას. შესაბამისად, მოსახლეობის დასაქმებას, ქვეყნის კულტურულ-ისტორიული ტრადიციების გაცნობას, საქმიანი კავშირების ჩამოყალიბებას სხვადასხვა ქვეყნების წარმომადგენელთა შორის, ყველაფერი ერთად კი, აძლიერებს ქვეყანაში ინვესტიციების მოზიდვას, ქვეყნებს შორის სავაჭრო-ეკონომიკური ურთიერთობების გაღრმავებას.

თანამედროვე ეტაპზე საქართველო აქტიურად ცდილობს გლობალიზაციის გამოწვევებს უპასუხოს და საერთაშორისო ტურიზმში შემდგომ წარმატებებს მიაღწიოს. ქვეყნისთვის მნიშვნელოვანია მოწინავე ტურისტული ქვეყნების გამოცდილების შესწავლა და გამოყენება. ხორციელდება სხვადასხვა პროგრამები, რომელთა მიზანია ტურისტული

სფეროსა და ბიზნესის ხელშეწყობა და სხვადასხვა ქვეყნებიდან ტურისტების მოზიდვა.

ქვეყნის ტურისტული და ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსების თანამედროვე მდგომარეობის შესწავლის მიზნით მოკვლევული {მოძიებული} მასალის ანალიზი აჩვენებს, რომ არსებული უნიკალური ტურისტული რესურსების გამოყენება ვერ ხერხდება მიზნობრივად – არსებობს ბევრი ფაქტორი, რომელთა შესწავლა განაპირობებს სწორ მიდგომას პრობლემის გადაჭრის თვალსაზრისით. მოცემულია განსაზღვრებები როგორც რესურსების რეკრეაციული გამოყენების, რეკრეაციული რესურსების ჯგუფებისა და ტიპების, ასევე რეკრეაციული საქმიანობის მიხედვით. განსაზღვრია საქართველოს და რეგიონების რეკრეაციული გეოგრაფიის კონცეფცია. განხილულია შესაძლებლობები და განსაკუთრებულობა – ბუნებრივი, ეთნოლოგიური, კულტურული, ეკოლოგიურ-შემცენებითი – რეკრეაციის რეგიონებსა და შორეულ ადგილებში. გაკეთებულია დასკვნა რეკრეაციული პერსპექტიულობისა სწორედ ასეთი, ჯერ კიდევ აუთვისებელი ადგილების. შეთავაზებულია ვარიანტები რეკრეაციულ რესურსებთან მუშაობის. საჭიროა გაცნობა საქართველოს რეკრეაციული რესურსების შესწავლისა და აღწერის მეთოდებთან, რეკრეაციული რესურსების ჯგუფებთან და ტიპებთან, მათი შეფასების მეთოდებთან; სპეციალური ლიტერატურის მოძიება, დროით და სივრცით ჭრილში შედარებითი ანალიზის ჩატარება, პრიორიტეტული ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების გამოვლენა და მათი პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობების განსაზღვრა.

საქართველო, როგორც მრავალფეროვანი კლიმატური რესურსებით მდიდარი ქვეყანა, გამოირჩევა სხვადასხვა სახის კურორტების სიმრავლით. აქ ისტორიულად განვითარებული იყო შავი ზღვის რეკრეაციული ზონა, სამკურნალო-მინერალური კურორტების ინფრასტრუქტურა, სამთო-სათხილამურო ტურიზმი. ამჟამად ინერგება რეკრეაციის ახალი ტიპები, როგორცაა აგროტურიზმი, ექსტრემალური ტურიზმი და სხვ. აღნიშნულია, რომ კლიმატის ცვლილება ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონში, უკანასკნელი პერიოდის კლიმატური მონაცემებისა და სამომავლო სცენარების გაანალიზების საფუძველზე, სხვადასხვაგვარ პერსპექტივას ქმნის ტურიზმის გრძელპერიოდიანი დაგეგმარებისთვის. ცალკეული რაიონების მიხედვით გამოვლენილია ტენდენციები. დადგენილია, რომ კლიმატის მიმდინარე და შესაძლო ცვლილების ხასიათი სხვადასხვაგვარ ზემოქმედებას მოახდენს ფუნქციონალურად განსხვავებული საკურორტო-რეკრეაციული რაიონების განვითარებაზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რომ დათბობის თითქმის ყველგან გამოხატული ტენდენცია დადებითად იმოქმედებს მაღალმთიან სამთო-კლიმატურ რაიონებში ტურისტულ ინდუსტრიაზე.

საქართველოს ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების სისტემური კვლევა – ინოვაციური მიდგომებისა და მოწინავე ტექნოლოგიების გამოყენების მსოფლიო გამოცდილების მეცნიერული ანალიზი და მათი საქართველოს პირობებში რეალიზაციის შესაძლებლობების დადგენა, დინამიკური ცვლილებების შესწავლა განაპირობებს ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების განვითარებაში დადებითი და უარყოფითი მხარეების გამოვლენას.

ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ქვეყანაში და რეგიონებში ტურიზმის მდგრადი განვითარებისთვის აუცილებელია ისეთი ღონისძიებების გატარება, რომელიც მიმართული იქნება დარგში არსებული გადაუჭრელი პრობლემების დაძლევისადმი. ამ მიზნით

უმნიშვნელოვანესია ტურიზმში არსებული საკანონმდებლო ბაზისა და ნორმატიული აქტების განახლება, ტურიზმის განვითარების სახელმწიფო პროგრამისა და კონცეფციის შემუშავება, ტურიზმის სფეროში სტატისტიკის აღრიცხვის მოწესრიგება საერთაშორისო ტურიზმში მიღებული ნორმატივების საფუძველზე.

დადგენილია, რომ საქართველოში ბუნებრივი რესურსები არარაციონალურად გამოიყენება, რაც იწვევს მათ მნიშვნელოვან შემცირებას. აქედან გამომდინარე განისაზღვრა რეგიონის ტურიზმის მდგრადი განვითარების პრინციპები. დასაბუთებულია, რომ მდგრადი განვითარება არის განუწყვეტელი ცვლილებების პროცესი, რომლის ჩარჩოებში რესურსების ექსპლუატაცია, განხორციელებული ინვესტიციები, ტექნოლოგიური პროცესები მოყვანილი უნდა იყოს დღევანდელ და მომავალ მოთხოვნილებებთან შესაბამისობაში.

განხილულია დაცული ბუნებრივი ტერიტორიების ეკოტურისტული პოტენციალი და მისი გამოყენების პრობლემები, ასევე გარემოს დაცვის პრობლემები. მნიშვნელოვანია ქვეყანაში შიდა ტურიზმის სფერო, რომლის განვითარება ხელს უწყობს სამუშაო ადგილების ზრდასა და ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართულობას ტურიზმის სფეროში. მათ საშუალება ეძლევათ უკეთ გაეცნონ თავისი ქვეყნის ბუნებას, კულტურასა და ისტორიას.

განხილულია ტურიზმის სახეები და ეკოტურისტული სახეობები, კულტურული ტურიზმის პოტენციალი ქვეყნის რეგიონებში. კულტურული ტურიზმის განვითარება თითოეულ რეგიონში ხელს შეუწყობს საზოგადოების თვითშეგნების ამაღლებას და ქართული ტრადიციების შენარჩუნებას.

განხილულია სპა (ფიზიოთერაპიული პროცედურების გამაჯანსაღებელი კომპლექსი წყლის გამოყენებით) ტურიზმის თანამედროვე მდგომარეობა და პერსპექტივა საქართველოში. სპაში იყენებენ მინერალურ, ზღვის და მტკნარ წყლებს, ზღვის წყალმცენარეებსა და მარილს, სამკურნალო ტალახსა და მცენარეებს.

სწრაფად ვითარდება სამკურნალო– გამაჯანსაღებელი ტურიზმი. გაიზარდა შიდა და საერთაშორისო ტურისტული მოგზაურობები მკურნალობისა და გამაჯანსაღების მიზნით. აღსანიშნავია, რომ სამკურნალო, გამაჯანსაღებელი და სპა ტურიზმი თავისი არსით ერთმანეთისგან განსხვავებულია. საქართველოს თავისი ბუნებრივი პირობებითა და სამკურნალო პოტენციალით სპა ტურიზმის განვითარებისთვის მნიშვნელოვანი რესურსები გააჩნია. ქვეყნის საკურორტო მეურნეობა პოსტსაბჭოთა კატაკლიზმების შედეგად თოქმის მთლიანად განადგურდა. ამჟამად ტურიზმის ინდუსტრიის ეს სექტორი თავიდან ვითარდება – ხორციელდება ძველი კურორტების რეაბილიტაცია, ახალი კურორტების შექმნა, საზღვაო, სამედიცინო და სპა კურორტების განვითარება და სხვ.

მნიშვნელოვანი პოტენციალი არსებობს სამედიცინო ტურიზმის განვითარებისთვის. საქართველოს შეუძლია საერთაშორისო ბაზარზე რამდენიმე ტიპის მომსახურების გატანა, როგორცაა სტომატოლოგია, მხედველობის კორექცია, თმის გადანერგვა, კოსმეტიკური მედიცინა, ფაგებით მკურნალობა (მკურნალობის ექსკლუზიური სახეობა), რეპროდუქციული ჯანმრთელობის მომსახურება და სხვ.

არსებული მდგომარეობის ანალიზი აჩვენებს, რომ საქართველოში ტურიზმი და

კურორტოლოგია ერთ პრიზმაში უნდა განიხილებოდეს; კურორტებზე აღსადგენია მკურნალობის სისტემა, გასათვალისწინებელია სამკურნალო კურორტების სპეციფიკა, საჭიროა შეიქმნას კომპლექსური პროგრამა როგორც ინფრასტრუქტურის და ტექნიკური პირობების უზრუნველსაყოფად, ისე ექიმ-კურორტოლოგებისა და კადრების მომზადება-გადასამზადებლად და საერთაშორისო პრომოუშენისა და მარკეტინგის დასახვეწად. ეს საკითხი, როგორც საექსპორტო პოტენციალის ფუნდამენტური მიმართულება, უნდა აისახოს სახელმწიფოს სტრატეგიული გეგმის შექმნასა და განხორციელებაში.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Z.Lomsadze, K.Maxaradze, R.Pirtskhalava (ზ.ლომსაძე, ქ.მახარაძე, რ.ფირცხალავა)	The Ecological Problems of Rivers of Georgia საქართველოს მდინარეების (კასპიის ზღვის აუზი) ეკოლოგიური პრობლემები)	Annals Of Agrarian Science 14 (2016)	Final version published online 27-OCT-2016 2016.08.009	pp. 237-242 (გვ. 237-242).
2	Tsintskaladze, I.Eprikashvili, T.Urushadze, T. Kordzakia, T.Sharashenidze, M.Zautashvili and M. Burjanadze	Nanomodified natural zeolite as a fertilizer of prolonged activity.	Annals of Agrarian Science vol.14 #3 (2016)	Final version published online	pp. 15-20
3	T.Patarkalashvili	Some problems of forest management of Georgia Annals of agrarian	Volume 14,issue 2, June 2016	Tbilisi, Elsevier. available at:science direct.com	pp.108-113

		science			
4	გ.მაღალაშვილი	აქატ-ქალცედონის ჟეოდებში ოპალისებრი არშის ფორმირების პირობების გაშიფვრა და მასში ჰიდრთერმულ- მეტასომატური ცეოლითიზაციის დადგენა (რუსულ ენაზე). საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე. ქიმიის სერია.	№4, ტომი 42	თბილისი, 2016 წ.	გვ.611-616
5	ჯ.კაკულია, ზ.არაბიძე, ლ.ქართველიშვილი, ლ.ჩოჩია, თ.გურული	საქართველოს მინერალური რესურსების კომპლექსური გამდიდრების ინტენსიფიკაციის პერსპექტივები კომბინირებული ტექნოლოგიური სქემების გამოყენებით. სამთო ჟურნალი.	№2(37)	თბილისი, 2016.	გვ.30-33
6	ლ.ქართველიშვილი, ნ.ნსობაძე, ჯ.კაკულია, ნ.ლომიძე, ლ.ჩოჩია	ტრაქიტების გადაშეშავების შედგად მიღებული ბიომინერალური პროლონგირებული სასუქის გამოცდა. სამთო ჟურნალი.	№2(37)	თბილისი, 2016.	გვ.88-90
7	ლ.ჩოჩია, ლ.ქართველაშვილი, ჯ.კაკულია,	THE CLEANING SEWAGE OF MADNEULI BY	№4, ტომი 42	თბილისი, 2016 წ.	გვ.535-538

	ს.ჯალალანია	SORPTION METHOD. (ინგლისურ ენაზე). საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე- ქიმიის სერია.			
8	ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ნ.მირიანაშვილი, ლ.პაპავა, მ.რაზმაძე	გეოთერმული ენერჯია - განვითარების ოპტიმალური შესაძლებლობების და მიმართულებების არჩევა. ჟურნ. „ენერჯია“.	№2(78)	თბილისი, 2016.	გვ.36-41
9	ირ.ჟორდანია, ნ.მირიანაშვილი, ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ნ.გაქელიშვილი, ვ.ბახტაძე, ვ.ხათაშვილი, თ.ნოზაძე, თ.წოწონავა- დურგლიშვილი	მზის ენერჯიის პოტენციალის გამოყენების პერსპექტივები თბილისში. ჟურნ. „ენერჯია“.	№2(78)	თბილისი, 2016.	გვ.42-48
10	ნ.მირიანაშვილი, ნ.გაქელიშვილი, ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ვ.ხათაშვილი, თ.ნოზაძე, თ.წოწონავა- დურგლიშვილი	მზის ენერჯიის გამოყენების ტენ- დენციები ევროპაში. ა.ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№20	თბილისი, 2016	გვ.98-103
11	ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ა.მორჩილაძე, თ.ნოზაძე, მ.ჯიხვაძე	ოპტიმალური ენერჯიოეკოლოგიუ- რი სითბო- სიცივით მომარაგების სისტემების შერჩევა. ჟურნალი	№1 (77)	თბილისი, 2016	გვ.10-16

ანოტაციები

1. სტატიაში განხილულია საქართველოს მდინარეების (კასპიის ზღვის აუზის) ეკოლოგიური პრობლემები. ნაჩვენებია, რომ მტკნარი წყლის პრობლემა მსოფლიოში უაღრესად მნიშვნელოვანია. მოცემულია მდინარეების – მტკვრის და მისი ძირითადი შენაკადების, იორისა და ალაზნის წყლების დაბინძურების მდგომარეობა სხვადასხვა ქიმიური რეაგენტებით და პესტიციდებით. გამოტანილია დასკვნა, რომ წყლის რესურსების გამოყენება და დაცვა სახელმწიფო ზედამხედველობას და რეგულირებას საჭიროებს.
2. სტატიაში განხილულია ცეოლიტების როგორც სასუქების გამოყენების აქტუალური საკითხები როგორც მინერალურ ისე ორგანიკულ სასუქებთან ერთად. ასეთი მიდგომით მიიღწევა მოსავლიანობის მკვეთრი ზრდა და ამავე დროს ეკოლოგიურად უვნებელი პროდუქტების წარმოება.
3. სტატიაში გაანალიზებულია სატყეო მენეჯმენტის ზოგიერთი პრობლემები საქართველოში. კერძოდ აღნიშნულია, რომ სატყეო პროფილის სამეცნიერო დაწესებულებების გაუქმების შემდეგ ჩვენ აღარ მოგვეპოვება ფაქტობრივი მონაცემები საქართველოს ტყეების მდგომარეობაზე და მათ ძირითად პარამეტრებზე, რაც არ იძლევა სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებების ზუსტი დაგეგმვის საშუალებას. საქართველოს ტყეები მოკლებულია ნეიტრალური, დაუინტერესებული ორგანიზაციების კონტროლს, განსაკუთრებით იჯარით გადაცემულ ტერიტორიებზე, რაც თავის დროზე დიდი შეცდომა იყო. საქართველო, ამერიკაგაკასიის ორ ქვეყანასთან ერთად, რჩება ერთადერთ რეგიონად სადაც დღემდე არ ჩატარებულა ტყეების სერითიფიცირება დამოუკიდებელი აუდიტორული კომპანიების მიერ. ესა და სხვა პრობლემები, როგორცაა მექანიზაციის ფაქტიური არარსებობა მთიან პირობებში, სატყეო-სამეურნეო და ტყის საზიდი გზების არასაკმარისობა, ტყის აღდგენითი სამუშაოების უქონლობა, მძიმე პერსპექტივას უსახავს საქართველოს სატყეო მეურნეობის განვითარების შესაძლებლობას.
4. აქატის სპეციფიური ზონალურ-კონცენტრული “აქატური სტრუქტურის” წარმოქმნაზე ას წელზე მეტია დაობენ როგორც გამოჩენილი გეოლოგები, ასევე ქიმიკოსები, მაგრამ დღემდე ეს საკითხი ღიად იყო დარჩენილი. სამი მეცნიერული ნოვაციის შედეგად, ეტაპობრივად ავტორმა შეძლო ამ “ფენომენის” ახსნა:
 - პირველად დამტკიცდა, რომ აქატ-ქალცედონური “ნუშურისებრი სხეულის” თეთრი, ზოგჯერ სტაფილოსებრი არშია წარმოადგენს კაჟმიწა ჰიდროთერმული კოლოიდური ხსნარის შემცველ ქანთან (დელენიტთან, პესშტეინთან) ნივთიერების ურთიერთ ჩანაცვლების შედეგს;
 - ამ ოპალისებრ არშიაში ასევე პირველად დადგინდა ცეოლიტების (კლინოპტილოლიტის, მორდენიტის) არსებობა, რამაც ასევე დაადასტურა არშიის ჰიდროთერმულ-მეტასომატური წარმოქმნა;
 - არშია ძირითადად წარმოდგენილია ოპალით, რომელიც წარმოიქმნა ქალცედონის (SiO₂) ოპალად (SiO₂·aq) გარდაქმნით. ვინაიდან ოპალს ჭირდება ხუთჯერ მეტი მოცულობის დაკავება, მასში წარმოიქმნება ცენტრისკენული ძალები. ამ ძალების მოქმედების შედეგად, “ავტოტალღური” თეორიის თანახმად, კაჟმიწა კოლოიდურ გულში წარმოიშევა რითმული ზონალურ-კონცენტრული “აქატური” სტრუქტურები (ცნობილი

რ.ლიხეგანგის “რგოლების” მსგავსად).

5. საქართველოში სასარგებლო წიაღისეულის პირველადი გადამუშავება ძირითადად წარმოებს გამდიდრების ტრადიციული მექანიკური მეთოდების გამოყენებით, რაც მოპოვებულ მინერალურ ნედლეულში ძნელადსამდიდრებელი მადნების წილის ზრდის გამო ვერ უზრუნველყოფს გამდიდრების მაღალი მაჩვენებლების მიღწევას – კონცენტრატებში სასარგებლო კომპონენტების ამოკრეფისა და მადნების კომპლექსური გამოყენების თვალსაზრისით. დარგის ინტენსიური განვითარებისათვის აუცილებელია დანერგილი იქნეს კომბინირებული ტექნოლოგიური სქემები. განსაკუთრებით პერსპექტიულია ბიოტექნოლოგიური პროცესების ჩართვა, რაც ხელს შეუწყობს დარგის ამოცანების გადაწყვეტას – ნედლეულის გადამუშავების ბაზის გაფართოებას, მისი კომპლექსური გამოყენების ინტენსიფიკაციას, ეკოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესებას. ამ თვალსაზრისით განხილულია ტყიბულის ქვანახშირის გამდიდრების კულებისა და შლამების, მადნეულის სულფიდური მადნების, ჭიათურის ძნელადსამდიდრებელი მანგანუმის მადნებისა და შლამების, ჩორღის ბარიტების გამდიდრების კულების და ტრაქიტების გამდიდრების კომბინირებული ტექნოლოგიური სქემების – ჰიდრო და ბიომეტალურგიული პროცესების ჩართვით-გამოყენების პერსპექტივები.
6. ნაშრომში განხილულია ციხისუბნის საბადოს ტრაქიტების გადამუშავება სილიკატური ბაქტერიებით, ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენებით, რის საფუძველზე მიღებულია პროლონგირებული სასუქი სილიკატური ბაქტერიებისა და კალიუმის ადსორბციით ცეოლითზე. პროდუქტი გამოიცადა ვეგეტაციური ცდის პირობებში (სათბურში) ხორბლის კულტურაზე. გამოვლენილია მისი ეფექტურობა, რაც დადასტურებულია მცენარეთა პროდუქტიულობის ზრდით, ნიადაგის დადებითი მიკროფლორის გააქტიურებით.
7. კვლევითი სამუშაოები ჩატარებულია მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის ჩამდინარე წყლების ფერადი ლითონების იონებისაგან გაწმენდის მიზნით, ბუნებრივი სორბენტის (დიატომიტი, ცეოლითი, ასკანგელი, ნახშირი და მათი მოდიფიცირებული ფორმები) გამოყენებით. Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} და Fe^{2+} მიმართ ძლიერი ადსორბციული უნარით ხასიათდება დიატომიტისა და ცეოლითის მოდიფიცირებული ფორმები. გაწმენდის ხარისხი აღწევს 95-99%. ცდები ჩატარებულია მოდელურ და ბუნებრივ ხსნარებზე.
8. შეფასებულია გეოთერმული რესურსების ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში ჩართვის შესაძლებლობები. გამონთავისუფლებული სათბობის ყოველწლიური რაოდენობა ტოლია 1,4-1,6 მლნ ტ.პ.ს. ეროვნული მეურნეობის ცალკეული დარგების მიხედვით მიიღწევა სათბობის ეკონომია: კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სფეროში - 45%, სოფლის მეურნეობაში - 34%, მსუბუქ მრეწველობაში - 27%, საშენი მასალების წარმოებაში - 25% და ა.შ. განსაზღვრულია გარდამავალი ეკონომიკის პირობებში საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარების ოპტიმალური მიმართულებები და გეოთერმული ენერჯის ადგილი ქვეყნის ენერგეტიკულ ბალანსში.
9. შეფასებულია თბილისის მზის ენერგეტიკული პოტენციალი, მისი გამოყენების ტექნიკურ-ეკონომიკური ასპექტები და ათვისების პერსპექტივები. მზის ნათების ხანგრძლივობა წელიწადში და თვის განმავლობაში მოდინებული მზის რადიაციის საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობები გვაძლევს საფუძველს ვივარაუდოთ, რომ მზის ენერჯის გამოყენება უახლოეს 10 წელიწადში თბილისში მნიშვნელოვნად გაიზრდება. მზის ენერჯის პოტენციური მომხმარებლები შეიძლება გახდნენ: სასტუმროები, სოფლის

- მეურნეობის პროდუქციის გადამამუშავებელი საწარმოები და სხვ.
10. განხილულია ევროპის ქვეყნებში მზის ენერჯის გამოყენების ტენდენციები და განვითარების პერსპექტივები.
 მზის ენერჯის გარდამქმნელების უმრავლესობა დაბალტემპერატურული ჯგუფისაა. მათი საშუალებით ხდება წყლის გაცხელება, ხილისა და ბოსტნეულის შრობა. მზის ენერჯის აკუმულირებით შესაძლებელია შენობების, სათბურების და სხვათა ცხელი წყლით მომარაგება და გათბობა.
 მზის დანადგარები პრაქტიკულად არ საჭიროებენ საექსპლუატაციო დანახარჯებს, რაც კიდევ უფრო პერსპექტიულს ხდის მათ ფართოდ გამოყენებას ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში.
11. სტატიაში ჩამოყალიბებულია თბურ ტუმბოებში მიმდინარე ენერჯის გარდაქმნისა და სითბო-სიცივით მომარაგების სისტემების თავისებურებანი. დამუშავებულია რეკომენდაციები თბური ტუმბოების კომპლექსური სისტემების დაპროექტებისა და სრულყოფისთვის. შეფასებულია განახლებადი რესურსების სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსში ჩართვის პერსპექტივები და მათი როლი გარემოს დაცვის სფეროში.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდები ს რაოდენობ ა
1	Т. Урушадзе Л. Джорбенадзе,	Физические свойства почв Западной Грузии	Известия Национальной сельскохозяйственной Академии Армении № 3, 2016	Армения, 2016	стр. 13-16
2	ა. სახვაძე	“Изменение этно- демографического баланса на Южном Кавказе в XX и начале XXI веков (на примере постсоветских республик)”, კონფერენციის - "Демографическое развитие в	გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად	ქ. ბაქო, აზერბაიჯანი	11

		Азербайджанской Республике: перспективы расселения населения и региональные проблемы" - მასალების კრებული			
3	ო. ფარესიშვილი ლ. კვარაცხელია ვ. მირზაევა	"Развитие рекреационно-туристических зон как ключевой фактор улучшения демографической ситуации и обеспечения занятости местного населения (на примере горных регионов Грузии)" , კონფერენციის – "Демографическое развитие в Азербайджанской Республике: перспективы расселения населения и региональные проблемы" - მასალების კრებული	გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად	ქ. ბაქო, აზერბაიჯანი	10

ანოტაციები

- სტატიაში განხილულია დასავლეთ საქართველოს სამიწათმოქმედო ზონის ნიადაგების ფიზიკური თვისებები. კვლევის ობიექტი იყო დასავლეთ საქართველოს ნიადაგები 900-1000 მეტრამდე ზღვის დონიდან. მათ შორის წითელმიწები, ყვითელმიწები, ჭაობიანი, ყვითელმიწა-ყვერი, ყვითელ-ყომრალი და კორდიან-კარბონატული ნიადაგები. შესწავლილი იქნა წყალგამტარობა, მოცულობითი და ხვედრითი მასა, ფორიანობა, წყალტევადობა, ჭკნობის კოეფიციენტი და აქტიური ტენის დიაპაზონი.
- განხილულია ამიერკავკასიის ეთნოდემოგრაფიული სტრუქტურის ფორმირების

საკითხები. ნაჩვენებია მისი განვითარების დინამიკა და გამოვლენილია ამ პროცესის ზოგიერთი თავისებურება.

3. სტატიაში მოყვანილია საქართველოს მთიან რეგიონებში არსებული მძიმე დემოგრაფიული სიტუაციის მონაცემები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია უმუშევრობის მაღალი დონე და შრომისუნარიანი მოსახლეობის ქალაქებში ინტენსიური გადინების პროცესი. ამ რეგიონების მაგალითზე განხილულია სოფლის დასახლებების დემოგრაფიული სიტუაციის გაუმჯობესების გზები. არსებული სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების გადაჭრის ერთ-ერთ შესაძლებელ გზად შემოთავაზებულია ადგილობრივი ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის სრული ათვისება და აღნიშნულ ტერიტორიებზე ტურისტულ-რეკრეაციული სფეროს აქტიური განვითარება, რაც უზრუნველყოფს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებას და მუდმივ საცხოვრებელ ადგილებზე დამაგრებას.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ.ჭითანავა, ჯ.მაჭავარიანი, რ.ფირცხალავა	“საქართველოს მიწის ფონდი: პრობლემები და პერსპექტივები”	მეოთხე რესპუბლიკური კონფერენცია ნიადაგმცოდნეობაში, მიძღვნილი გამოჩენილი მეცნიერის, პედაგოგის და საზოგადო მოღვაწის, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორის, პროფესორის სერგეი ზონის დაბადების 110 წლისთავისადმი. 17 ივნისი, 2016 წ., საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი.
2	თ. ურუშაძე	“თანამედროვე სატყეო ნიადაგმცოდნეობის მიღწევები”	პროფესორ ნოდარ ტარასაშვილის დაბადებიდან 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი მე-4

			რესპუბლიკური კონფერენცია ნიადაგმცოდნეობაში. 23 თებერვალი, 2016 წ.
3	თ.ურუშაძე	“დიდი მეცნიერი, პედაგოგი და მოქალაქე პროფ. სერგეი ზონი”	მეთხე რესპუბლიკური კონფერენცია ნიადაგმცოდნეობაში, მიძღვნილი გამოჩენილი მეცნიერის, პედაგოგის და საზოგადო მოღვაწის, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორის, პროფესორის სერგეი ზონის დაბადების 110 წლისთავს. 17 ივნისი, 2016 წელი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი.
4	გ. მაღალაშვილი	აქატის ზინალურ-კონცენტრული სტრუქტურის ფორმირების გაშიფვრა	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “თანამედროვე კვლევები და მათი გამოყენების პერსპექტივები ქიმიაში, ქიმიურ ტექნოლო-გიასა და მომიჯნავე დარებში”. 2016 წ., ურეკი
5	ლ.ჩოჩია, ლ.ქართველაშვილი, ჯ.კაკულია, ს.ჯაღალანია	მადნეულის ჩამდინარე წყლების გაწმენდა სორბციული მეთოდით	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “თანამედროვე კვლევები და მათი გამოყენების პერსპექტივები ქიმიაში, ქიმიურ ტექნოლოგიასა და მომიჯნავე დარებში”. 2016 წ., ურეკი
6	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, ირ.ჟორდანიას, თ.ნოზაძე, ნ.მირიანაშვილი, ზ.ლომსაძე, თ.წოწონავა-დურგლიშვილი	გეოთერმული წყლების ბაზაზე თხევადი სორბენტის გამოყენებით ჰაერის კონდიციონირების სისტემების შექმნა	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “თანამედროვე კვლევები და მათი გამოყენების პერსპექტივები ქიმიაში, ქიმიურ ტექნოლოგიასა და მომიჯნავე დარებში”. 21-23 სექტემბერი, 2016 წ., ურეკი

7	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, ირ.ჟორდანიას, თ.ნოზაძე, ნ.მირიანაშვილი, ზ.ლომსაძე, თ.წოწონავა-დურგლიშვილი	არატრადიციული, განახლებადი რესურსები - ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის ალტერნატივა	IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “ენერჯეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები”. 29 ოქტემბერი, 2016 წ., ქუთაისი
8	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, ე.ფანცხავა, ლ.პაპავა, მ.ჯიხვაძე, მ.რაზმაძე, ქ.მჭედლიძე	საქართველოში არსებული ენერჯორესურსების ათვისების პოტენციური მიმართულებანი	IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “ენერჯეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები”. 29 ოქტემბერი, 2016 წ., ქუთაისი
9	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, ლ.პაპავა	გეოთერმული ენერჯის გამოყენებისას წამოჭრილი პრობლემების ეფექტური გადაწყვეტის მიმართულებები	საქართველოს განახლებადი ენერჯების ასოციაციის სტუდენტური კონფერენცია. 26 აპრილი, 2016 წ., თბილისი
10	ქვეზირიშვილი-ნოზაძე, მ.რაზმაძე	ქ.თბილისის გეოთერმული თბომომარაგება – XXI საუკუნის ალტერნატივა	საქართველოს განახლებადი ენერჯების ასოციაციის სტუდენტური კონფერენცია. 26 აპრილი, 2016 წ., თბილისი

მოსხენებათა ანოტაციები

1. მიწის რესურსები სახელმწიფოებრივი მართვის ობიექტია, ამიტომ მათი მართვა წარმოადგენს დარგთაშორის საქმიანობას. ამასთან სახელმწიფო გამოდის როგორც მიწის მესაკუთრე და როგორც პოლიტიკური სუბიექტი. ისტორიული გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ სახელმწიფო მიწის რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის მიზნით ახორციელებს შემდეგ ძირითად ფუნქციებს: მიწის გამოყენებისა და დაცვის პროგნოზირება და დაგეგმვა; მიწის აღრიცხვა და მიწის სახელმწიფო კადასტრის წარმოება; მიწათმოქმედება; მიწის მონიტორინგი; მიწის გამოყენებისა და დაცვის სახელმწიფო კონტროლი; მიწების განაწილება და გადანაწილება; მიწის შესახებ დავების გადაწყვეტა და ა.შ.
2. განხილულია პროფ. ნ.ტარასაშვილის საქმიანობა სატყეო ნიადაგმცოდნეობის დარგში, ნიადაგების დახასიათება, მათი გენეზისი და დაცვის ღონისძიებები.
3. დიდი მეცნიერისა და პედაგოგის, სერგეი ზონის შემოქმედების შესახებ.

4. აქატის სპეციფიური ზონალურ-კონცენტრული “აქატური სტრუქტურის” წარმოქმნაზე ასევე მეტია დაობენ როგორც გამოჩენილი გეოლოგები, ასევე ქიმიკოსები, მაგრამ დღემდე ეს საკითხი ღიად იყო დარჩენილი. სამი მეცნიერული ნოვაციის შედეგად, ეტაპობრივად ავტორმა შეძლო ამ “ფენომენის” ახსნა:

- პირველად დამტკიცდა, რომ აქატ-ქალცედონური “ნუშურისებრი სხეულის” თეთრი, ზოგჯერ სტაფილოსებრი არშია წარმოადგენს კაუმიწა ჰიდროთერმული კოლოიდური ხსნარის შემცველ ქანთან (დელენიტთან, პესშტეინთან) ნივთიერების ურთიერთ ჩანაცვლების შედეგს;
- ამ ოპალისებრ არშიაში ასევე პირველად დადგინდა ცეოლითების (კლინოპტილოლიტის, მორდენიტის) არსებობა, რამაც ასევე დაადასტურა არშიის ჰიდროთერმულ-მეტასომატური წარმოქმნა;
- არშია ძირითადად წარმოდგენილია ოპალით, რომელიც წარმოიქმნა ქალცედონის (SiO_2) ოპალად ($\text{SiO}_2 \cdot \text{aq}$) გარდაქმნით. მაგრამ ოპალს ჭირდება ხუთჯერ მეტი მოცულობის დაკავება, რის შედეგად წარმოიქმნება ცენტრისკენული ძალები. ამ ძალების მოქმედების შედეგად, “ავტოტალღური” თეორიის თანახმად, კაუმიწა კოლოიდურ გულში წარმოიშვება რითმული ზონალურ-კონცენტრული “აქატური” სტრუქტურები (ცნობილი რ.ლიზეგანგის “რგოლების” მსგავსად).

5. კვლევითი სამუშაოები ჩატარებულია მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის ჩამდინარე წყლების ფერადი ლითონების იონებისაგან გაწმენდის მიზნით, ბუნებრივი სორბენტების (დიატომიტი, ცეოლითი, ასკანგელი, ნახშირი და მათი მოდიფიცირებული ფორმები) გამოყენებით. Cu^{2+} , Zn^{2+} , b^{2+} და e^{2+} მიმართ ძლიერი ადსორბციული უნარით ხასიათდება დიატომიტისა და ცეოლითის მოდიფიცირებული ფორმები. გაწმენდის ხარისხი აღწევს 95-99%. ცდები ჩატარებულია მოდელურ და ბუნებრივ ხსნარებზე.

6. მოხსენებაში წარმოდგენილია ჩვენს მიერ პირველად შემოთავაზებული ჰაერის გაცივების სისტემა სორბენტების ხსნარის მეშვეობით თერმული წყლების ბაზაზე. ჰაერის დამუშავების პრინციპი ემყარება სხვადასხვა მსრილების (სორბენტების) მიერ ტენის შთანთქმის თვისებას. ჰაერის წინასწარი შრობის პროცესები თხევადი სორბენტებით საშუალებას იძლევა კონდიციონირებული ჰაერი დაყვანილ იქნეს საჭირო პარამეტრებამდე: ($t=2\text{--}4^\circ\text{C}$, ფარდობითი ტენიანობა $\phi=85\text{--}98\%$). ეს ძალზე მნიშვნელოვანია ხილბოსტნეულის საცავებსა და აგროსამრეწველო კომპლექსის ობიექტებზე ჰაერის ტექნოლოგიური კონდიციონირების განხორციელებისთვის.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევები მოწმობენ თხევადი სორბენტებით ჰაერის კონდიციონირების მაღალ ეფექტურობას; ეს შესაძლებელს ხდის ერთნაირი ენერგეტიკული დანახარჯების დროს მიღებული იქნეს 3-ჯერ მეტი სიცივე, ვიდრე ფრეონის გამოყენებით და 30%-ით მეტი, ვიდრე ამიაკურ სამაცივრო დანადგარებში.

7. გაანალიზებულია მსოფლიოში ორგანული სათბობის დაწვის შედეგად გარემოზე მიყენებული ეკოლოგიური ზიანის გამომწვევი მიზეზები. ნაჩვენებია, რომ ორგანული სათბობის დაწვის შედეგად გარემოზე მიყენებული ეკოლოგიური ზიანის შემცირების ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულებაა არატრადიციული, განახლებადი ენერგორესურსების

ფართოდ გამოყენება თბური და ელექტრული ენერჯის მისაღებად. გაანალიზდა ქვეყანაში საერთაშორისო და ადგილობრივი ორგანიზაციების მიერ ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები, საიდანაც ჩანს, რომ საქართველოს გააჩნია განახლებადი, არატრადიციული ენერჯის რესურსების დიდი მარაგი (ჰიდრო, მზის, ქარის, გეოთერმალური წყლების და ბიოგაზის). მიუხედავად ამისა, დღემდე მიღებული არ არის მათი ათვისების მხარდამჭერი კანონები, რის გამოც ამ რესურსების გამოყენების დონე ამჟამად ძალიან დაბალია და ეს ხდება მაშინ, როცა ჩვენი ქვეყანა ყოველწლიურად 300 მლნ ლარის ბუნებრივ აირს ყიდულობს უცხოეთში. საქართველოში მოხმარებული ბუნებრივი აირის 50% კი იხარჯება დაბალპოტენციური თბური ენერჯის (40-150°C) მისაღებად, გათბობისა და ცხელწყალმომარაგების უზრუნველყოფის მიზნით. მოხსენებაში ამ პრობლემების გადაჭრის გზებზეა გამახვილებული ყურადღება.

8. საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროს მიერ გამოქვეყნდა ენერჯეტიკული სექტორის განვითარების პირველი გრძელვადიანი სტრატეგიის დოკუმენტის პროექტი. მოხსენებაში განხილულია ის ძირითადი გამოწვევები, რომელთა წინაშეც ენერჯეტიკა დგას. წარმოდგენილ პროექტში სტრატეგიული განვითარების ხედვა დაკავშირებულია საქართველოს ენერგოუსაფრთხოებისა და ენერგოდამოუკიდებლობის გაძლიერებასთან. გარდა ამისა მნიშვნელოვანია, რომ სამინისტროს მიერ გამოქვეყნებულ დოკუმენტში მკაფიოდ არის განსაზღვრული ევროკავშირთან დაახლოების პროცესში არსებული ენერჯეტიკული რესურსების ათვისების შესაძლებლობანი. ამ ჩარჩოს მიხედვით მოხსენებაში განხილულია საქართველოს ენერგოპოტენციალი.

9. მოხსენებაში ჩამოყალიბებულია საქართველოს გეოთერმული ენერჯეტიკის პრობლემის გადაწყვეტისა და ამ დარგის შემდგომი განვითარების პერსპექტივები, რომლის პრაქტიკული განხორციელებით მოხდება დარგის როგორც ტექნიკა-ტექნოლოგიური, ისე ორგანიზაციულ-ეკონომიკური სრულყოფა. ცნობილია, რომ წიაღისეულ სიმდიდრეთა მარაგი ლიმიტირებულია, ხოლო მზის ენერჯისა და მზის გამოსხივებით განპირობებული ენერჯეტიკა – ქარის, გეოთერმული, ჰიდროენერჯეტიკული რესურსები, ბიომასის გამოყენებით მიღებული ენერჯეტიკა განახლებადია. აღნიშნულის გათვალისწინებით კაცობრიობა ჩაება ახალ, მდგრადი განვითარების პროცესში, რომლის უმთავრეს კომპონენტს განახლებადი ენერჯის გამოყენება წარმოადგენს. მოხსენებაში განხილულია მდგრადი განვითარებისა და ენერგოეფექტურობის სტრატეგია გეოთერმული თბომომარაგების ჭრილში.

10. ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება და ეკოლოგიის დაცვა თანამედროვეობის ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა. მისი მართებული და მასშტაბური გადაწყვეტა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ჩვენს აწმყოსა და მომავალს. საქართველოს წიაღისეული რესურსების შეზღუდული მარაგი, სათბობისა და ენერჯის იმპორტი, ეკოლოგიური ასპექტების გათვალისწინების აუცილებლობა, სულ უფრო აქტუალურს ხდის ენერჯის განახლებადი წყაროების, კერძოდ კი გეოთერმული წყლების გამოყენების მიზანშეწონილობას. მოხსენებაში განხილულია ქთბილისის თბოსიცივით მომარაგების პრობლემის გადაჭრის გზები იაფი და ეკოლოგიურად სუფთა თერმული წყლებით.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ა. სახვაძე	“Изменение этно-демографического баланса на Южном Кавказе в XX и начале XXI веков (на примере постсоветских республик)”	საერთაშორისო კონფერენცია "Демографическое развитие в Азербайджанской Республике: перспективы расселения населения и региональные проблемы", ქ. შექი - აზერბაიჯანი, 12-13 სექტემბერი, 2016
2	ო. ფარესიშვილი, ლ. კვარაცხელია ვ. მირზაევა	“Развитие рекреационно-туристических зон как ключевой фактор улучшения демографической ситуации и обеспечения занятости местного населения (на примере горных регионов Грузии)”	საერთაშორისო კონფერენცია "Демографическое развитие в Азербайджанской Республике: перспективы расселения населения и региональные проблемы", ქ. შექი, აზერბაიჯანი, 12-13 სექტემბერი, 2016
<p style="text-align: center;">მომხსენებათა ანოტაციები</p> <p>1. განხილულია ამიერკავკასიის ეთნოდემოგრაფიული სტრუქტურის ფორმირების საკითხები. ნახვენებია მისი განვითარების დინამიკა და გამოვლენილია ამ პროცესის ზოგიერთი თავისებურება.</p> <p>2. სტატიაში მოყვანილია საქართველოს მთიან რეგიონებში არსებული მძიმე დემოგრაფიული სიტუაციის მონაცემები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია უმუშევრობის მაღალი დონე და შრომისუნარიანი მოსახლეობის ქალაქებში ინტენსიური გადინების პროცესი. ამ რეგიონების მაგალითზე განხილულია სოფლის დასახლებების დემოგრაფიული სიტუაციის გაუმჯობესების გზები. არსებული სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების გადაჭრის ერთ-ერთ შესაძლებელ გზად შემოთავაზებულია ადგილობრივი ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის სრული ათვისება და აღნიშნულ ტერიტორიებზე ტურისტულ-რეკრეაციული სფეროს აქტიური განვითარება, რაც უზრუნველყოფს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებას და მუდმივ საცხოვრებელ ადგილებზე დამაგრებას.</p>			

ბიოტექნოლოგიის ცენტრი

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი: დირექტორი - მაია კუხალეიშვილი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

- თამარ კაჭარავა-მთავარი მეც.თანამშრომელი
- მერაბი ჟრენტი- მთავარი მეც.თანამშრომელი
- ივეტა მეგრელიშვილი- მთავარი მეც.თანამშრომელი
- გულიკო დვალი- უფროსი მეც.თანამშრომელი
- გულნაზი კაიშაური- უფროსი მეც.თანამშრომელი
- ეკატერინე ბულაური- მეც.თანამშრომელი
- თამარ ჭიპაშვილი - მეც.თანამშრომელი
- თამარ შამათავა - მეც.თანამშრომელი
- ნაილი ლომთაძე- მეც.თანამშრომელი
- ლეილა ზვიადაძე- მეც.თანამშრომელი
- გონა ჭუმბურიძე- მეც.თანამშრომელი
- მაია კობახიძე- მეც.თანამშრომელი
- მზია ღირსიაშვილი- მეც.თანამშრომელი

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	უვირუსო კარტოვილის სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება შენარჩუნება I ეტაპი	მაია კუხალეიშვილი- ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი	ივეტა მეგრელიშვილი- მთავარი მეც. თანამშრომელი ეკატერინე ბულაური- მეც. თანამშრომელი თამარ ჭიპაშვილი- მეც. თანამშრომელი თამარა შამათავა- დოქტორანტი
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

ქვეყნის მდგრადი განვითარებისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სტრატეგიული კულტურების სათესლე მასალის ქვეყნის შიგნით წარმოებას.

პირველადი გასამრავლებელი მასალა წარმოების საწყისია და მის ხარისხზე დამოკიდებული სამრეწველო დანიშნულების თესლის რაოდენობა და ხარისხი. თავისთავად, ჯანმრთელი თესლი, რაც დღეისთვის სრულ დეფიციტს წარმოადგენს საქართველოში სასურსათე პროდუქციის ხარისხისა და მოცულობის გარანტიაა.

ამრიგად, უვირუსო კარტოფილის თესლის მიღების ტექნოლოგია თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის დისციპლინაა, რომელიც უზრუნველყოფს სოფლის მეურნეობაში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, მათ შორის კარტოფილის მოსავლიანობის ზრდას. მცენარეთა მიკროკლონური გამრავლების პრაქტიკული მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ აღნიშნული ტექნოლოგია უზრუნველყოფს ვირუსებისგან გაჯანსაღებული სარგავი და სათესლე მასალის წარმოებას, გამრავლების მაღალი კოეფიციენტით. ცნობილია რომ ვირუსებით დაავადებული მცენარეები დაბალმოსავლიანები არიან. მათ შორის არის კარტოფილიც. ვირუსები სხვადასხვა ხარისხით აზიანებენ კარტოფილის მოსავალს. კარტოფილის ვირუსებისაგან გაჯანსაღების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია აპიკალური მერისტემის მეთოდი. მერისტემული უჯრედების კულტურა ითვალისწინებს აპიკალური (წვერის) მერისტემის იზოლაციას, რომელიც მდებარეობს ვეგეტატიური ორგანოების წვერში და თავისუფალნი არიან ვირუსული ინფექციებისგან. ამ მეთოდის გამოყენებით მიღებულ იქნა კარტოფილის ჯიშები, რომლებიც PVX; PVA; PVY და სხვა ვირუსებისაგან თავისუფალნი არიან. თანამედროვე ბიოტექნოლოგია ეს არის მეცნიერება და წარმოების მიმართულება, რომელიც ვითარდება 3 ძირითადი მიმართულებით: 1. მოლეკულური ბიოლოგია და გენეტიკური ინჟინერია 2. მიკრობიოლოგია 3. მცენარეული კულტურების უჯრედების და ქსოვილების ინ ვიტრო მიღება. ქსოვილური კულტურები და ფუძნებულია *in vitro* ორგანოების, ქსოვილების, უჯრედების და იზოლირებული პროტოპლასტების კულტივირებაზე. ასეთ ტექნოლოგიას შეუძლია გაადვილოს და დაანქაროს ახალი ჯიშების და სახეობების მიღების ტრადიციული პროცესი.

სინჯარის მცენარეების მიკროკლონური გამრავლებას ახორციელებენ მათი დანაწევრებით. ასეთი გამრავლება დაფუძნებულია აპიკალური ნაწილის დომინანტობაზე და გვერდითი მერისტემის აქტივაციაზე. წვერის გადაჭრის დროს, მუხლთაშორისებიდან საკვებ არეებზე ვითარდება გამონაზარდები. მცენარე, რომელსაც აქვს 5-6 მუხლთაშორისის ფოთოლი, მზად არის დანაწევრებისთვის. სტერილურ პირობებში (ბოქსში) ასეთ მცენარეებს ანაწევრებენ 5-6 ნაწილად. ყოველ ნაწილს უნდა ჰქონდეს თითო ფოთოლი. დანაწევრებული მასალა თავსდება ღრმად საკვებ არიან სინჯარებში.

დანაწევრებული მცენარეების კულტივაცია ხდება 24-250C ტემპერატურაზე (დღე) და 19-20 0h -ზე (ღამე), განათება 5-6 ლუქსი, ფოტოპერიოდის ხანგრძლივობა 16 სთ. მცენარეების ზრდა და ფესვთა სისტემის ჩამოყალიბება ხდება ჩათესვიდან 3-4 დღეში, ხოლო მცენარის სრული ფორმირება ხდება 12-15 დღეში. ყოველი შემდგომი დანაწევრება ტარდება 14- 20 დღეში. ერთი მცენარიდან შესაძლებელია მიღებულ იქნას 5-8 დანაწევრებული მცენარე, ხოლო 2-3 თვეში 3-5 ათასი ცალი დანაწევრებული მცენარე.

მცენარის ქვედა ნაწილს იყენებენ იმუნოფერმენტული ანალიზისთვის. დავირუსებულ მცენარეებს ყრიან, ხოლო ჯანმრთელ მცენარეებს იყენებენ კლონარული გამრავლებისთვის.

ხდება კარტოფილის სხვადასხვა ჯიშების ტესტირება ვირუსების (PVA, PVX, PVY, PVM, PVL, PVS) შემცველობაზე იმუნოფერმენტული ანალიზის გზით ორმაგი ანტისხეულების სენდვიჩის მეთოდით (ELISA). გაზომვებსა და შედეგების დამუშავებას მოხდება Stat FaxR2100 მიკროპლანშეტურ ფიტოფოტომეტრზე (AWARENESS Technology.inc)

ბიოტექნოლოგიის ცენტრში გვაქვს კარტოფილის *in vitro* სინჯარის მცენარეების კოლექცია. კოლექციაში შედის 55 სახის კარტოფილის სხვადასხვა ჯიში, აქედან 3 ჯიში დაემატა კოლექციას 2016 წელს, ეს ჯიშებია: ჰოლანდიური ჯიშები-“ფრესკა”, და “რომანო”, და გერმანული ჯიში-“ფელოქსი”. ყველა მცენარე შემოწმებულია და პერიოდულად მოწმდება ვირუსებზე იმუნოფერმენტული ანალიზის საშუალებით. ყოველ წელიწადს საქართველოში შემოდის საუკეთესო ხარისხის კარტოფილის ტუბერები, რომლებსაც დიდი მოწონება აქვთ, როგორც ფერმერების ასევე მოსახლეობის მხრიდან, აქედან გამომდინარე, რომ არ დაიკარგოს ან გადაგვარდეს შემოტანილი კარტოფილის საუკეთესო ჯიშები მიზანშეწინილია მათი კოლექციაში შეტანა. გარდა ამისა ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა კარტოფილის ჯიშებზე მიკრობიოლოგიური ანალიზები:

სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში ნიადაგის მიკროფლორა მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისგან და კარტოფილის ჯიშების ადაპტაციის უნარიც განსხვავებულია.

ამ მიზნით შესწავლილ იქნა ახალციხის და წალკის რაიონებში კარტოფილის დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმები (სოკოები) და მოხდა შემოტანილი თესლის “არინდა”, “ამოროზა”, “ნეგსკი”, “იმპალა” ადაპტაციის უნარის შესწავლა აღნიშნული რაიონების ნიადაგურ კლიმატურ პირობებთან გავრცელებული პათოგენებისადმი მცენარის რეზისტენტულობის უნარის განსაზღვრა.

სამცხე – ჯავახეთი ზღვის დონიდან 1500-2500მ სიმაღლეზე მდებარეობს, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მეკარტოფილეობის განვითარებისათვის. ცდები ტარდებოდა ფერმერების კარტოფილის საწარმო ნაკვეთში. დაკვირვება ხდებოდა აღნიშნული რაიონების კლიმატურ და ნიადაგურ პირობებზე (ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა, ნალექები, წვიმიანი დღეების ნიტენსივობა).

ახალციხის რაიონის (სოფ –ზემო არალი,წყალთბილა) ჰაერის ტემპერატურა სავეგეტაციო პერიოდში 10 – 29°C –მდე მერყეობდა და ყველაზე მაღალი ტენიანობა აგვისტოს თვეში აღინიშნებოდა, ამ რაიონში (სოფ. არალი) ტყის შავმიწა და კარბონატული ნიადაგია. წალკის რაიონში (სოფ. ჯინისში) შავმიწა ნიადაგია ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 2-4°C ნაკლებია ახალციხის რაიონთან შედარებით. უნდა აღინიშნოს, რომ წალკის რაიონი უფრო ცივია ვიდრე ახალციხის რაიონი. ჯინისში ნიადაგის PH –ი უდრის 6-7, ახალციხის ნიადაგის NPK – 60 – 90- 60 ხოლო წალკის NPK – 80-100-80. ჩატარდა მიკრობიოლოგიური ანალიზები მცენარის ვეგეტაციის ფაზების მიხედვით (აღმოცენება, ყვავილობა, სიმწიფე), ხდებოდა ტუბერების დაავადების გამომწვევი პათოგენური სოკოების შესწავლა.

ანალიზების შედეგად მივიღეთ, რომ კარტოფილის რიზოსფეროს მიკროფლორა მცენარის განვითარების სხვადასხვა ფაზაში სხვადასხვაა და განვითარების მაქსიმუმს ყვავილობის და სიმწიფის ფაზაში აღწევს. დაავადებული ტუბერებიდან ამოითესა *Pytophthora infestans*, *Fuzarium expansum* და *Rhizoctonia solan-* ი.

აღსანიშნავია, რომ ახალციხის სოფლებში დარგული უვირუსო კარტოფილის რიზოსფეროში მიკრობთა საერთო რაოდენობა გაცილებით ნაკლები იყო ვიდრე წალკის რაიონის სოფელ ჩანდურაში დარგული კარტოფილი “იმპალას” რიზოსფეროში. ეს კი განპირობებული იყო კლიმატური პირობებით. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 18-21°C , ხანგრძლივი წვიმებით ხასიათდება. სიმწიფის ფაზაში ტემპერატურა 25-27 °C, ჰაერის ტენიანობა მაღალია, რამაც განაპირობა დიდი რაოდენობით სხვადასხვა პათოგენების ზრდა წალკის რაიონში ახალციხის რაიონთან შედარებით.

ამრიგად, პათოგენური სოკოების განვითარებისათვის საუკეთესო პირობები კარტოფილის ყვავილობის და სიმწიფის ფაზაში იყო, რადგან ამ პერიოდში ჰაერის მაღალი ტენიანობა და ზომიერად თბილი ტემპერატურაა, რაც ხელს უწყობს მიკროორგანიზმების, კერძოს დოკოების მაქსიმალურ განვითარებას. გამოვყავით კარტოფილის დაავადების გამომწვევი ძირითადი პათოგენები: ფიტოფტორა, რიზოქტონია და ფუზარიუმი, როგორც უშუალოდ დაავადებული მცენარეებიდან, ასევე ტუბერებიდან. აღმოჩნდა, რომ “ ამოროზას” ჯიშის კარტოფილის დაავადების გამომწვევი ძირითადი იყო *Pytophthora infestans* –ი, ხოლო “იმპალას” დაავადება გამოიწვია *Pytophthora infestans*, *Fuzarium exspansum* და *Rhizoctonia solan-* იმ. რაც მცენარის გარეგნული ნიშნებითაც აისახებოდა. მცენარის რიზოსფეროში ძირითადად ამოითესა ფიტოფტორა და რიზოქტონიოზი, ხოლო ფუზარიუმი მცირე რაოდენობით იყო. პათოგენებით გამოირჩევა “იმპალა”, რომელიც დარგულია წალკის რაიონის სოფელ ჯინისში, რაც ჩვენი აზრით განპირობებულია კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობებით და ნიადაგის სპეციფიურობით. ამიტომ წალკის ფერმერებს გურჩევთ კარტოფილის ჯიშში “იმპალა” არ იქნას გამოყენებული კომერციული თვალსაზრისით, რაც აისახება დაბალ მოსავალზე და მის ხარისხზე. რაც შეეხება 3 ჯიშს: “ამოროზა”, “არინდა”, “ნეესკი” კარგად ეგუება არსებულ კლიმატურ-ნიადაგურ პირობებს, ამიტომ მიზანშეწონილია მათი გავრცელება აღნიშნულ რაიონებში კომერციული თვალსაზრისით.

In vitro კოლექციის განახლება ეს არის თემატიკა, რომელიც მოითხოვს მრავალწლიან სამუშაოს, ამიტომ ყოველწლიურად ვახდენთ კოლექციის რაოდენობრივ გაზრდას კარტოფილის ჯიშების ფონზე.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	უვირუსო კარტოფილის სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება შენარჩუნება(II ეტაპი) და კაკლის <i>in vitro</i> სინჯარის მცენარეების	მაია კუხალაიშვილი	ივეტა მეგრელიშვილი- მთავარი მეც. თანამშრომელი ეკატერინე ბულაური- მეც. თანამშრომელი თამარ ჭიპაშვილი- მეც.

	შექმნა		თანამშრომელი თამარა შამათავა- დოქტორანტი
2			
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ამ ეტაპზე მიმდინარეობს კარტოფილის კოლექციაში “აგრიკოს“-ს და “ვეროპლანტი“-ს მიერ შემოტანილი ელიტური ჯიშების კოლექციაში მოქცევა. თითოეული ჯიში მოწმდება როგორც ვირუსულ ისევე მიკრობიოლოგიურ დაავადებებზე. გარდა ამისა ტარდება ცდები სინჯარაში კარტოფილის <i>in vitro</i> ტუბერიზაციაზე.</p> <p>საქართველოში არსებული ნიადაგურ-კლიმატური პირობები კაკლოვანი კულტურების ფართოდ გავრცელების შესაძლებლობას იძლევა, ამიტომ საქართველო კაკლის კულტურის განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კერაა. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ კაკალი ძნელად გასამრავლებელ კულტურას წარმოადგენს, მისი გამრავლება <i>in vitro</i> მეთოდით საშუალებას მოგვცემს ერთ წელიწადში მივიღოთ სანამყენე და საძირე მასალა, შედეგად აქტიურად მოხდება კაკლის ნერგების განახლება-გაშენება, შენარჩუნდება ადგილობრივი კაკლის ბიომრავალფეროვნება,</p> <p>კაკლის საწიის მასალად ვიყენებთ სოფ ჯილაურასა და მუხრანში არსებულ კაკლის სადედე ბაღებს, რადგან მათ გააჩნიათ 2-3 წლოვანი ახალგაზრდა ხეები, რაც საუკეთესოა კაკლის <i>in vitro</i> სინჯარის მცენარეების მისაღებად.</p> <p>კაკლის სინჯარის მცენარეების გაზრდისათვის ლაბორატორიაში ვიყენებთ სამი ტიპის საკვებ არეს (მურაშიგე –სკუგე; ნახევრად-ძლიერი მურაშიგე –სკუგე და DKW მედიუმი), რომლებიც აუცილებელია სინჯარის მცენარეების გამოსაზრდელად და მათ დასაფესვიანებლად. გადათესვა ხდება სტერილურ ბოქსებში, ლამინარული მაგიდების გამოყენებით.</p> <p>ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეტაპი კაკლის <i>in vitro</i> გამრავლების პროცესში არის კულტურის გასუფთავება მიკრობებისაგან: ამ ეტაპზე მიმდინარეობს გამოსაყენებელი სტერილიზაციის ტიპების დადგენა და საკვები არეების მოდიფიკაცია.</p>			

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის	ჟურნალის/კრებულის	გამოცემის ადგილი,	გვერდების რაოდენობა
---	------------------	------------------------------------	-------------------	-------------------	---------------------

		დასახელება	ნომერი	გამომცემლობა	
1	მ.კუხალეიშვილი, ი.მეგრელიშვილი, ე.ბუღაური, თ.ჭიპაშვილი, ბ.ჩერქეზიშვილი	კაკლის <i>In vitro</i> სინჯარის მცენარეების მიღება, შრომათა კრებული „საქართველოს ფიტოგენური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები „ სამეცნიერო კონფერენციის მასალები,თბილისი 21 სექტემბერი, 2016 წელი		თბილისი, საქართველო	გვ. 54- 60
2	მ. კუხალეიშვილი, ი. მეგრელიშვილი, თ. შამათავა,	<i>In vitro</i> კარტოფილის გაკაჟებული სინჯარის მცენარეების გამოყენების შესაძლებლობა ბიო- მეურნეობებისათვის, საქართველოს ფიტოგენური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები „სამეცნიერო კონფერენციის მასალები, 21 სექტემბერი, 2016 წელი		თბილისი, საქართველო	გვ. 49-54
3	მ. კუხალეიშვილი, ი.მეგრელიშვილი, ე.ბუღაური, თ.ჭიპაშვილი	<i>In vitro</i> უვირუსო სინჯარის მცენარეებიდან კარტოფილის ელიტური თესლის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება საქართველოში“		თბილისი, საქართველო, 2016	გვ.199-202

		სართაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები, “ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“, სექტემბერი, 28-29 სექტემბერი, 2016			
4	გულიკო დვალი ნაილი ლომთაძე თამარ ჭიპაშვილი	შენახვის დროს ვაშლის სხვადასხვა ჯიშის ნაყოფებში ქიმიური შედგენილობის ცვლილება, მეცნიერება და ტექნოლოგიები	1(721)-2016	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	4
5	გულიკო დვალი თამარ შამათავა ნაილი ლომთაძე ლეილა ზვიადაძე	ეპიფიტური მიკროფლორა მცენარის ფესვისა და მიწისზედა ორგანოების მიკროფლორის საერთო და განსხვავებული ნიშნები. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი ინტელექტუალი	32-2016	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	5

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

შეიქმნა *in vitro* კაკლის სინჯარის მცენარეები თანამედროვე ბიოტექნოლოგიური მეთოდით, შესწავლილ იქნა *in vitro* გაკაჟებული კარტოფილის მცენარეების გადატანის შესაძლებლობა ბიომეურნეობებში, აღსანი შნავია, რომ გაკაჟებული მცენარეები აბსოლუტურად წარმოაგენენ სუფთა სარგავ მასალას, რომელიც თავისუფალნი არიან, როგორც ქიმიური პრეპერატების ნარჩენებისაგან, ასევე ვირუსული და მიკრობიოლოგიური დაავადებებისაგან.

შემუშავებული იქნა, კარტოფილის ელიტური თესლის მიღების ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა ლაბორატორიის პირობებში გაკაჟებული სინჯარის მცენარეების გადატანას ღია გრუნტში რის შედეგადაც მიიღება სუპერ-სუპერ ელიტა. ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით ქართველ ფერმერებს შესაძლებლობა ეძლევათ თავიანთ ნაკვეთებში მიიღონ კარტოფილის ელიტური თესლი.

შესწავლილი იქნა შენახვის დროს სხვადასხვა ჯიშის ვაშლის – “სტარკრიმსონი“-სა და “გორული სინაპის” – ნაყოფების ქიმიური შედგენილობის ცვლილება მათი შენახვის უნარის გაზრდის მიზნით. კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ვაშლის ნაყოფების შენახვის უნარის გაზრდაზე გავლენას ახდენს პექტინური ნივთიერება. ვაშლის ნაყოფების დარბილება და პექტინური ნივთიერების სტრუქტურული ცვლილებები დამოკიდებულია მასში მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესებზე, რაც ნაყოფის მაღალი შენახვის უნარის რეგულირების შესაძლებლობას იძლევა.

ნაშრომში განხილულია ეპიფიტური მიკროფლორა, რომელთა შემადგენლობა მკვეთრად სპეციფიურია. მცენარის ფესვისა და მიწისზედა ორგანოების მიკროფლორას აქვს საერთო ნიშანთვისებები, რადგან მათზე ცხოვრობენ მიკრობთა ერთი და იგივე სახეობები და ისინი ამ მცენარის მიერ გამოყოფილი საკვები ნივთიერებების ხარჯზე იკვებებიან. მაგრამ მათ შორის არსებობს განსხვავებაც, რაც მიკროორგანიზმების რაოდენობაში და სახეობის ხარისხობრივი შემადგენლობის თანაფარდობაში გამოიხატება.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	I. Megrelishvili, E. Bulauri, T. Chipashvili, M. Kukhaleishvili Certificate	Auxin and Cytokine Treatment Effect in Combination with Sucrose on <i>in vitro</i> Potato Regeneration. International Journal of Advanced Research.	ISSN: 2319-6475, Impact Factor-5.33, August (31) issue, VOL 4(8) 2016	DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/119201 www.journalijar.com	pp. 118-122

2	M.Kukhaleishvili, I. Megrelishvili, E.Bulauri, T. Chipashvili	„Potato elite seeds production technology from virus free tube plant adapted in Georgia“ Plant Biology Europe EPSO/FESPB 2016 Congress 2016		http://www.europlantbiology2016.org/ Prague, Czech Republic June 26–30,2016	Online
3	M. Kukhaleishvili, I. Megrelishvili, E. Bulauri, T. Chipashvili.	Hormonal Treatment Effect in Combination with Sucrose on <i>in vitro</i> Potato Varieties (Journal of Biotechnology & Biomaterials)	Volume 6; Issue 7,ISSN;2155-952X, 2016	Alicante, Spain www.biotechnologycongress.com/europe	pp.59
	I. Megrelishvili, M. Kukhaleishvili E. Bulauri, T. Chipashvili	Investigation of Potato Viral Diseases in Georgian Region (Akalkalaki, Journal of Biotechnology & Biomaterials)	Volume 6; Issue 7,ISSN;2155-952X, 2016	Alicante, Spain www.biotechnologycongress.com/europe	pp.57

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

შესწავლილ იქნა ჰორმონების და შაქრის სხვადასხვა კონცენტრაციების გავლენა *in vitro* კარტოფილის სინჯარის მცენარეების ზრდა განვითარებაზე. გამოკვლეული იყო კარტოფილის სამი ჯიშის: “ნეესკი”, “რივიერა” და “ზეფირა”. აღმოჩნდა, რომ ნეესკის ღეროსა და ფესვის ზრდა განვითარებისათვის საუკეთესო ვარიანტი იყო 6% MS ჰორმონების გარეშე, ხოლო “რივიერას”-ა და “ზეფირა”-სთვის ოპტიმალური საკვები არე აღმოჩნდა 6% MS+ 1mg/l BAP+0.05mg/l IBA, შესაბამისად ღეროსა და ფესვთა სისტემის განვითარებამ პროცენტულად

შეადგინა 100% და 87.34%.

შემუშავებული იქნა, კარტოფილის ელიტური თესლის მიღების ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა ლაბორატორიის პირობებში გაკაჟებული სინჯარის მცენარების გადატანას ღია გრუნტში რის შედეგადაც მიიღება სუპერ-სუპერ ელიტამ ტექნოლოგიის გამოყენებით ქართველ ფერმერებს შესაძლებლობა ეძლევათ თავიანთ ნაკვეთებში მიიღონ კარტოფილის ელიტური თესლი.

შესწავლილ იქნა 6 სახის ვირუსული ინფექცია (PVA, PVY, PVM, PLRV, PVX, PVS) საქართველოს რეგიონ ახალქალაქში, აღმოჩნდა, რომ ყველაზე მეტი გავრცელებით ხასიათდება, PVY და PLRV, მცირე გავრცელებით იქნა ნანახი PVM გამოკვლეულ კარტოფილის ჯიშებში: “აგრია”, “იმპალა”, “ნეესკი”, “მარფონა”, PVA არ იქნა ნანახი.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ.კუხალეიშვილი	<i>In vitro</i> კარტოფილის გაკაჟებული სინჯარის მცენარეების გამოყენების შესაძლებლობა ბიო-მეურნეობებისათვის, საქართველოს ფიტოგენური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები	21 სექტემბერი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
2	მ.კუხალეიშვილი	<i>In vitro</i> უვირუსო სინჯარის მცენარეებიდან კარტოფილის ელიტური თესლის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება საქართველოში“ სართაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები, “ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები	სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, 27 სექტემბერი, 2016

		სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“,	
3	ე. ბულაური	კაკლის <i>In vitro</i> სინჯარის მცენარეების მიღება, შრომათა კრებული „საქართველოს ფიტოგენური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები	21 სექტემბერი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო
<p>მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>თემა ეხებოდა <i>in vitro</i> კაკლის სინჯარის მცენარეები თანამედროვე ბიოტექნოლოგიურ მეთოდს, ასევე <i>in vitro</i> გაკაჟებული კარტოფილის მცენარეების გადატანის შესაძლებლობას ბიომეურნეობებში, აღსანიშნავია, რომ გაკაჟებული მცენარეები აბსოლუტურად წარმოაგენენ სუფთა სარგავ მასალას, რომელიც თავისუფალნი არიან, როგორც ქიმიური პრეპერატების ნარჩენებისაგან, ასევე ვირუსული და მიკრობიოლოგიური დაავადებებისაგან.</p> <p>ნაშრომი ეხებოდა კარტოფილის ელიტური თესლის მიღების ტექნოლოგიას, რომელიც საშუალებას იძლევა ლაბორატორიის პირობებში გაკაჟებული სინჯარის მცენარეების გადატანას ღია გრუნტში რის შედეგადაც მიიღება სუპერ-სუპერ ელიტა. ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით ქართველ ფერმერებს შესაძლებლობა ეძლევათ თავიანთ ნაკვეთებში მიიღონ კარტოფილის ელიტური თესლი.</p>			

ბ) უცხოეთში

№	მომსხენებელი/ მომსხენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ი. მეგრელიშვილი სერტიფიკატი	Potato elite seeds production technology from virus free tube plant adapted in Georgia“	26-30 ივნისი, პრაღა, ჩეხეთის რესპუბლიკა, 2016
2	მ. კუხალაიშვილი სერტიფიკატი	Hormonal Treatment Effect in Combination with Sucrose on <i>in vitro</i> Potato Varieties	7-9 ნოემბერი, ალიკანტე, ესპანეთი, 2016
3	ი. მეგრელიშვილი	Investigation of Potato Viral Diseases in Georgian Region	7-9 ნოემბერი, ალიკანტე, ესპანეთი, 2016

	სერტიფიკატი		
4	თ. შამათავა სერტიფიკატი	Distribution of Microbes- antagonists in Tomato Rhizosphere in Georgia	28-29 ნოემბერი, ვალენსია ესპანეთი, 2016
<p>მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>შესწავლილ იქნა ჰორმონების და შაქრის სხვადასხვა კონცენტრაციების გავლენა <i>in vitro</i> კარტოფილის სინჯარის მცენარეების ზრდა განვითარებაზე. გამოკვლეული იყო კარტოფილის სამი ჯიშ: “ნეესკი”, “რივიერა” და “ზეფირა”. აღმოჩნდა, რომ ნეესკის ღეროსა და ფესვის ზრდა განვიტარებისათვის საუკეთესო ვარიანტი იყო 6% MS ჰორმონების გარეშე, ხოლო “რივიერას”-ა და “ზეფირა”-სთვის ოპტიმალური საკვები არე აღმოჩნდა 6% MS+ 1mg/l BAP+0.05mg/l IBA, შესაბამისად ღეროსა და ფესვთა სისტემის განვიტარებამ პროცენტულად შეადგინა 100% და 87.34%.</p> <p>შემუშავებული იქნა, კარტოფილის ელიტური თესლის მიღების ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა ლაბორატორიის პირობებში გაკაჟებული სინჯარის მცენარების გადატანას ღია გრუნტში რის შედეგადაც მიიღება სუპერ-სუპერ ელიტა. ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით ქართველ ფერმერებს შესაძლებლობა ეძლევათ თავიანთ ნაკვეთებში მიიღონ კარტოფილის ელიტური თესლი.</p> <p>შესწავლილ იქნა 6 სახის ვირუსული ინფექცია (PVA, PVY, PVM, PLRV, PVX, PVS) საქართველოს რეგიონ ახალქალაქში, აღმოჩნდა, რომ ყველაზე მეტი გავრცელებით ხასიათდება, PVY და PLRV, მცირე გავრცელებით იქნა ნანახი PVM გამოკვლეულ კარტოფილის ჯიშებში: “აგრია”, “იმპალა”, “ნეესკი”, “მარფონა”, PVA არ იქნა აღმოჩენილი.</p> <p>შესწავლილ იქნა მიკრობი-ანტაგონისტების გავრცელება პომიდვრის რიზოსფეროში, გამოიყო დომინანტი მიკრობი ანტაგონისტები, მოხდა მათი ინდენტიფიკაცია.</p>			

ტრენინგები:

მ. კუხალეიშვილი, ი. მეგრელიშვილი, TII-The European Association for the Transfer of Technologies, Innovation and Industrial Information, Technology Transfer Trainin Course, 3-7 October 2016, Rennes, France.
სერტიფიკატი

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სასოფლო სამურნეო მცენარეთა ნიადაგის და	გულიკო დვალი	ნაილი ღომთაძე, ლეილა ზვიადაძე,

	<p>ფესვის სოკოვანი დაავადებების გამომწვევი პათოგენური მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ ბიოპრეპარატ “ბაქტოვიტის” და პრეპარატ “ ბითამი მ-45” გავლენის შედარებითი შესწავლა ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო- სამეურნეო პროდუქტის მიღების მიზნით.</p>		<p>მაია კობახიძე</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>სასოფლო სამეურნეო მცენარეთა ნიადაგის და ფესვის სოკოვანი დაავადებების გამომწვევი პათოგენური მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ ბიოპრეპარატ “ბაქტოვიტის” და პრეპარატ “ ბითამი მ-45 ” –ის გავლენის შედარებითი შესწავლა ეკოლოგიურად სუფთა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტის მიღების მიზნით</p> <p>გარემოს დაბინძურების მკვეთრი ზრდა, სასოფლო სამეურნეო პროდუქტების ხარისხის დაქვეითება უმეტესად გამოწვეულია ქიმიური პრეპარატების (ფუნგიციდების) გამოყენებით; ყოველივე ამან სტიმული მისცა მცენარეთა დაცვის მიზნით დანერგილიყო ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალებები კერძოდ ბიოპრეპარატები, რომელთა აქტიურ ნივთიერებებს წარმოადგენს მიკროორგანიზმები და მათი მეტაბოლიტები. ბრძოლის ეს მეთოდი უზრუნველყოფს ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტის წარმოებას და გარემოს დაცვას დაბინძურებისაგან.</p> <p>კვლევის მიზანს წარმოადგენს სასოფლო სამეურნეო კულტურებში ნიადაგის და ფესვის ლაბის გამომწვევი პათოგენური სოკოების წინააღმდეგ გამოყენებულ იქნას ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდი, კერძოდ ბიოპრეპარატი “ ბაქტოვიტი” და მოხდეს მისი და პრეპარატ ბენომილის მცენარეებზე მოქმედების შედარებითი შესწავლა. ამ მიზნით ცდები ჩატარდება მარნეულის რაიონის კერძო ფერმერთა ნაკვეთებში. მოხდება სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების დაავადებათა გამომწვევი პათოგენური მიკროორგანიზმების გამოყოფა, მათი იდენტიფიკაცია; ლაბორატორიულ პირობებში შესწავლილი იქნება ზემოთაღნიშნული პრეპარატების მოქმედება გამოყოფილ პათოგენურ მიკროორგანიზმებზე; მიღებული ლაბორატორიული შედეგები გამოცდილი იქნება კერძო ფერმერული მეურნეობების მცირე ნაკვეთებზე და მიღებული შედეგების საფუძველზე გაიცემა რეკომენდაციები პრეპარატ “ბაქტოვიტის”, როგორც ეკოლოგიურად სუფთა პრეპარატის გამოყენების შესახებ ფერმერულ მეურნეობებში.</p>			

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი თამარ კაჭარავა

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებავ, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი-კონსერვაცია და კულტივირება - გამოყენების ინოვაციური ტექნოლოგიები საქართველოში;	სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი: თამარ კაჭარავა	სტუ-ს დოქტორანტები: დინარა დევაძე ვერიკო ნაყოფია თინათინ ეპიტაშვილი; მეცნიერ-თანამშრომელი: მათია კობახიძე
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
<p>ადამიანის ჯანმრთელობის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით, მათ შორის ბუნებრივი ანტიოქსიდანტებით, გამყარება ერთ-ერთი აქტუალური თემაა. მიუხედავად ხელოვნური ნაერთების სიმრავლისა, ინტერესი და მოთხოვნა ბუნებრივ შენაერთებზე კი არ მცირდება, არამედ კიდევ უფრო იზარდება, პროცესს შეუქცევადი სახე აქვს, ეს არც არის გასაკვირი. დღეს საკვები პროდუქტები გაჯერებულია სინთეტიკური და სინერგეტიკული ბუნების ანტიოქსიდანტებით, რომლის გადამუშავება ცოცხალ ორგანიზმს უჭირს, ამასთანავე მათი მოხმარება უამრავ უარყოფით თანმდევ მოვლენებსაც იწვევს, თუნდაც იგივე ალერგიული დაავადებების სახით. ფიტონაერთები კი აბსოლუტურად შეთვისებადი ფორმით არიან წარმოდგენილი ბუნებაში. განსაკუთრებით აუცილებელია ასეთი ნაერთები ცოცხალ ორგანიზმებში მეტაბოლიტური პროცესების სწორად წარმართვისათვის. ამიტომაც უკანასკნელ პერიოდში გაიზარდა ინტერესი ღურჯი მოცვის, შვინდის, უეკლო მაცვლის, ქაცვისა და სხვა ანტიოქსიდანტური ნაერთების შემცველი მცენარეებისადმი, მათი გამოყენების პოტენციალი სულ უფრო იზრდება, მთელი პლანეტის სამეცნიერო მედიცინა განაგრძობს მცენარეთა თვისებების შესწავლას, რათა მაქსიმალურად იქნეს გამოყენებული დარგის სიკეთე ადამიანის ჯანმრთელობის გასაუმჯობესებლად და შესანარჩუნებლად. ამიტომაც მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ამ მეტად ღირებულ მცენარეთა ბიოლოგიური თვისებებები და ქიმიური შემადგენლობა, რომელთა გათვალისწინებით შევძელით მათი გამოყენების ეფექტური მაღალნაყოფიერი მოდელის შექმნა. ამასთანავე მათი სამრეწველო პლანტაციების შექმნა ხელს შეუწყობს მცენარის გენბანკის განვითარებას. ეს უნიკალური მცენარეები მეტად ძვირფასი და შეუცვლელი ნედლეულია არამარტო სამამულო მრეწველობისათვის, არამედ საექსპორტო პოტენციალის სერიოზული პერსპექტივაც გააჩნიათ.</p>			
აღნიშნული თემის ირგვლივ დაცულია ორი დისერტაცია შესაბამისი რეკომენდაციებით.			

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებავ, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი-კონსერვაცია და კულტივირება - გამოყენების ინოვაციური ტექნოლოგიები საქართველოში;	სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი: თამარ კაჭარავა	სტუ-ს დოქტორანტები: დინარა დევაძე ვერიკო ნაყოფია თინათინ ეპიტაშვილი მეცნიერ-თანამშრომელი მაია კობახიძე
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
<p>სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებავ, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა მოხმარებისა და გენეტიკური და სახეობრივი მრავალფეროვნების შესანარჩუნებლად უდიდეს აუცილებლობას იძენს:</p> <ul style="list-style-type: none"> •საქართველოს უნიკალური ფლორის სახეობების დაცვისა და რაციონალურად გამოყენების მნიშვნელობაზე ინფორმირების ამაღლება; •სამრეწველო პლანტაციების გაშენება ინოვაციური ტექნოლოგიებით ბიონედლეულის მისაღებად; •ეთნობოტანიკური ტრადიციებისა და ფიტოპროდუქციის პოპულარიზების მექანიზმების ინტენსიფიკაცია და მდგრადი გამოყენება; •მიღებული სარგებლის განაწილების პრინციპების ინტეგრირება ბიომრავალფეროვნების იმ კონვენციით მინიჭებული უფლებებით, რომლის წევრიც არის საქართველო. <p>მაღალპროდუქტული, ეკოლოგიურად სუფთა სამკურნალო, არომატულ, საღებავ, თაფლოვან, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა სამრეწველო პლანტაციების და თესლის ბანკის ბიომოდელის შექმნას ემსახურება ჩვენს მიერ რეკომენდაციების გამოცემა, რადგან მცენარეებში წარმოდგენილი ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა მთელი სპექტრი, რომლებიც წარმოიქმნებიან ონთოგენეზის პერიოდში მკაცრად განსაზღვრული თანმიმდევრობით, რაოდენობით და თვისობრივი შემცველობით, დადებით და სტაბილურ ზეგავლენას ახდენენ ცოცხალ ორგანიზმზე ნაკლები უკუქმედებების გარეშე, ანუ ადამიანის ჯანმრთელობის გაუმჯობესების საწინდარია. ამასთანავე მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში აიკრძალა ანტიბიოტიკები, ამ ფონზე ბიოლოგიურად აქტიური ფიტოდანამატები ადამიანისა თუ ცხოველის კვებაში შეუცვლელ ადგილს იჭერენ მსოფლიო ბაზარზე, რითაც მდიდარია ჩვენი ქვეყნის ბიომრავალფეროვნება.</p> <p>ჩვენს მიერ დამუშავებულია სამკურნალო, არომატულ, თაფლოვან, სანელებელ, საღებავ</p>			

და შხამიან მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების დაცვა-კონსერვაცია-მონიტორინგის, კულტივირება-წარმოების და ხარისხობრივი მაჩვენებლების დიფერენცირების კომპლექსური მოდელი, სადაც ერთ მთლიანობაშია გაერთიანებული ერთის მხრივ კვლევა-მონიტორინგი პრიორიტეტულ მცენარეთა გენეტიკური რესურსის მარაგისა ქვეყანაში, შემდგომი დაცვა-კონსერვაციისა და გაუმჯობესების პარამეტრების დაკონკრეტებით, მეორე მხრივ კი მათი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა და ეკონომიკური რეაბილიტაციის აუცილებლობა საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში განთავსება-განვითარებისათვის. აღნიშნული თემატიკის ნაწილი შედის დოქტორანტების სამუშაო პროგრამაში.

II. 1. პუბლიკაციები:

რეკომენდაცია

№	ავტორი/ავტორები	სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	კაჭარავა თამარ	სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, საღებავი, სანელებელი და შხამიანი მცენარეების სამრეწველო პლანტაციების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიები	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, გამომცემლობა „აგრო“, თბილისი, 2016; www . gaas. Dsl.ge	67 გ.

–სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, საღებავი, სანელებელი და შხამიანი მცენარეთა ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის, პროდუქციისა და სტანდარტული თესლის წარმოება უზრუნველყოფს სტაბილურ-გარანტირებულ შემოსავალს, რადგან დიდი მოთხოვნით სარგებლობს, პროცესი სულ უფრო შეუქცევადი ხდება. მოქნილი მარკეტინგული მოდელის შემუშავებით შეიქმნება ადგილობრივი წარმოების იაფი სამკურნალო-წამლო საშუალებები, განვითარდება პრიორიტეტული ფერმერული მეურნეობები და ფულად-საკრედიტო ურთიერთობები. ამასთან, ამ პრიორიტეტს ექსპორტის უდიდესი პოტენციალი გააჩნია, რისი გამოცდილებაც გაგვაჩნია.

დ) ჩვენს მიერ შემუშავებული ინოვაციური ტექნოლოგიებით ხელი შეეწყო:

-საწარმო-ტექნოლოგიური, მენეჯმენტის და სამეცნიერო-კვლევითი მიზნებისათვის ფარმაცევტული მრეწველობის სანედლეულო ბაზის შექმნას ეკოლოგიურად სუფთა, ორგანული მიწათმოქმედებით მცენარეთა კულტივირებით და მაღალი ხარისხის

ნედლეულის წარმოებით;

-საქართველოს ფლორის ველურად მზარდი და კულტივირებული მცენარეების აღწერა-კატალოგირება;

-ნატურალური საკვები დანამატებისთვის საინტერესო მცენარეთა ბლოკების შერჩევას (ცხოველთა კომბინირებულ საკვებში ფიტოდანამატების შერჩევა, მცენარეულ საღებავები, ფიტოსამკურნალო საშუალებები, არომატულ ფიტოსანელებლები);

- სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და შხამიან მცენარეთა დამზადების, გაშრობის, გადამუშავების, შენახვის პირობების დიფერენცირება მათი რაციონალური მოხმარების მიზნით.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	კაჭარავა თამარ, ეპიტაშვილი თინათინ	სამკურნალო, სანელებელი და საღებავი მცენარეები საქართველოში	სსმმ ეროვნული აკადემია, „საქართველოს ფიტოგენეტიკური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები“	გამომც. „აგრო“, თბილისი, 2016, www. gaas. Dsl.ge;	გ. 10-17
2	კაჭარავა თამარ, ქოიავა ლიანა	მოცვისებრთა გვარის (Vaccinium) ბიომრავალფეროვნებ ა, ბიოლოგიური თავისებურება, გადამუშავება და გამოყენება	სსმმ ეროვნული აკადემია, „საქართველოს ფიტოგენეტიკური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები“	გამომც. „აგრო“, თბილისი, 2016, www . gaas. Dsl.ge;	გ. 28-37
3	კაჭარავა თამარ, დევაძე ლიანა	კულტივირებული და in vitro მეთოდით გამრავლებული მაყვლის (Rubus fruticosus) თავისებურებანი	სსმმ ეროვნული აკადემია, „საქართველოს ფიტოგენეტიკური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური	გამომც. „აგრო“, თბილისი, 2016, www . gaas. Dsl.ge;	გ. 22-29

			ტექნოლოგიები“		
4	კატარავა თამარ, სარჯველაძე იოსებ, ღირსიაშვილი მზია	ტანის ხეობის სუბალპური ზონის ბუნებრივი საკვები სავარგულები და მათი გაუმჯობესების ღონისძიებები	სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ 1(721); ISSN 0130- 7061, Index 76127,	თბილისი, 2016	გ. 103-106
5	კატარავა თამარ დევაძე დინარა	მაყელის ქიმიური შემადგენლობა და სამეურნეო მნიშვნელობა	ს.ს. კონფერენცია „ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“ , სსმმ აკადემია, www . gaas. Dsl.ge	სსმმ აკადემია, თბილისი, 2016	გ. 170-173
6	კატარავა თამარ ეპიტაშვილი თინათინ	სამეურნეო, სანელებელ და საღებავ მცენარეთა სამეურნეო მნიშვნელობა	ს.ს. კონფერენცია „ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“ სსმმ აკადემია, თბილისი, 2016, www . gaas. Dsl.ge	სსმმ აკადემია, თბილისი, 2016	გ. 336-339
7	კატარავა თამარ დევაძე დინარა	მცენარეთა in vitro კულტივირების	ცხუმ-აფხაზეთის მეცნიერებათა	ტ. IX-X, ISSN 2233-3363, უაკ. (UDC) 908 (479.	გ.285-295

ვერუდიე გულნარა	მეთოდები	აკადემიის შრომები,	224)ც-998, 2015- 2016,	
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>უძველეს დროში ადამიანის ყურადღება მიიპყრო ზოგიერთი მცენარის გამორჩეულმა არომატმა, რაც ზებუნებრივ ძალებს მიეწერა - ამ მცენარეებს ხალხმა მიანიჭა სამკურნალო და მტრული ძალებისაგან დაცვის ფუნქცია. ასე წარმოიშვა ძვირადღირებული სამკურნალო, არომატულ და სანელებელ მცენარეთა ჯგუფი. ისინი არომატთან ერთად საკვებს ანიჭებენ არა მარტო გემოვნურ, არამედ სამკურნალო თვისებებსაც. სანელებლები თანამედროვე ცივილიზაციის უმნიშვნელოვანეს პრობლემასაც არეგულირებენ - ორგანიზმიდან აქტიურად გამოიყავთ „შლაკები“, წმენდენ მექანიკური და ბიოლოგიური არასასურველ შენაერთებისაგან; გვევლინებიან კატალიზატორებად მეტაბოლიტური პროცესების მიმდინარეობისას, ამიტომ სანელებლების უმრავლესობას იყენებენ მედიცინაში, როგორც სამკურნალო ნივთიერებებსაც. ამ შემთხვევაში მათი სახეობა და რაოდენობა რეგულირდება საჭიროებისამებრ და კონკრეტდება მოხმარების ხანგრძლივობა. ამასთანავე აღსანიშნავია, რომ თითქმის ყველა სანელებელი ანტიოქსიდანტია.</p> <p>ეკონომიკურად მომგებიანი და საინტერესო მცენარეთა ჯგუფია ასევე საღებავი მცენარეები. ნატურალური საღებავებით შეღებილი პროდუქცია დიდი უპირატესობით სარგებლობს, რადგან წარმოადგენს როგორც რთული საღებავი პიგმენტების ნარევეს, ისე მთრიმლავი ნივთიერების გარდამავალ ნაზავს. შეღებილი მასალა მდგრადი, მიმზიდველ ფერთა კომბინაციით ხასიათდება, უსაფრთხოა ჯანმრთელობისათვის. საღებავი მცენარეების შეგროვება უნდა მოხდეს იმ პერიოდში, როცა მათში საღებავი ნივთიერებების შემცველობა მაქსიმალურია, მაგალითად, ფოთლები გროვდება გაზაფხულზე, მათი ბოლომდე გაშლის შემდეგ, ყვავილები კოკრების მასიური აყვავებისას, ფესვები ამოიძირკვება ადრე გაზაფხულზე, ყვავილობის დაწყებამდე, ან შემოდგომით.</p> <p>მართალია, გასული საუკუნიდან, ქიმიის განვითარების შედეგად, საღებავის მიღება ბუნებიდან გადატანილ იქნა ლაბორატორიებში და მცენარის როლი შემცირდა, მაგრამ მისი სრული უარყოფა ვერ მოხერხდა. ამიტომ, ამ მცენარეთა აღწერა - გამოკვლევა და მონაცემთა ბაზის შექმნა აქტუალურია.</p> <p>საღებავ მცენარეთა უმრავლესობა სამკურნალოცაა, მრავალი მათგანი არომატულ - სანელებელი თვისებებითაც გამოირჩევა, ასეთი კომპლექსური მანქვენებლები კი ზრდის მათ სასაქონლო ღირებულებას.</p>				

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Kacharava Tamar, Koiava Liana , Kalandia Aleksandr	Phenolic compounds and Pectin consist of Vaccinium Corymbosum of Blueberry.	International Journal of Advanced Research (2016), ISSN 2320-5407, Volume 4, Issue 7;	Journal homepage: http://www.journalijar.com DOI: 10.21474/IJAR01;	p. 2231-2236;
2	Kacharava Tamar	Technology Protection of Biodiversity of Medicinal, Aromatic, Spicy & Poisonous Plants	The First SDSU – GEORGIA STEM - WORKSHOP on Nanotechnology and Environmental Sciences;	Tbilisi, Georgia, 2016	p. 2231-2236;.56-60
3	Kacharava Tamar Epitashvili Tinatin	Medicinal, aromatic and spice plants` genetic resources, protection in Georgia	Sustainable, Utilisation of Plant Genetic Resources for Agriculture and Food	International scientific conference, Pie-šťany, Slovak Republic, 2016, http://www.vurv.sk/conference/	p 34.

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

ჩვენს მიერ შესწავლილია: ინტენსიური ტექნოლოგიებით სამკურნალო, არომატული, სანელებელი, საღებავი, თაფლოვანი და შხამიან მცენარეთა სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის დიფერენცირება და ეკონომიკური რეაბილიტაციის აუცილებლობა საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში განთავსება-განვითარებისთვის, კონდიციური თესლის ბანკის შექმნა, მცენარეული ნედლეულის წარმოება, ფიტოგენეტიკური რესურსის კონსერვაცია-დაცვა-აღდგენა, ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მოძიება და მდგრადი გამოყენება.

მათ შორის:

- მოცვისებრთა გვარის (Vaccinium) ბიომრავალფეროვნების;

- ლურჯი (Vaccinium Corymbosum) და კავკასიური (Vaccinium Arctostaphylos) მოცვის მწიფე, ჰაერმშრალი ნაყოფში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ქიმიური შემადგენლობის რაოდენობრივი და თვისობრივი განსაზღვრა (პექტინები, ანტოციანები, ფლავონოიდები, ეთერზეთები);

- მძიმე ლითონების შემცველობა ნიადაგსა და მცენარეში;

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	კატარავა თამარ	მაყელის ქიმიური შემადგენლობა და სამეურნეო მნიშვნელობა	ს.ს. კონფერენცია „ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“, სსმმ აკადემია
2	კატარავა თამარ	მოცვისებრთა გვარის (Vaccinium) ბიომრავალფეროვნება, ბიოლოგიური თავისებურება, გადამუშავება და გამოყენება	სსმმ ეროვნული აკადემია, „საქართველოს ფიტოგენეტიკური რესურსი და მისი გაუმჯობესების ინოვაციური ტექნოლოგიები“
3	კატარავა თამარ	სამეურნეო, სანელებელ და საღებავ მცენარეთა სამეურნეო მნიშვნელობა	ს.ს. კონფერენცია „ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის“, სსმმ აკადემია,

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

მოსხენებებში გადმოცემულია საქართველოში გავრცელებული ველური მაცვალი, კულტივირებული ფორმები და In vitro მეთოდით გამრავლებულ მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება განსხვავებული ეკოსისტემის პირობებში. მათი ქიმიური შემადგენლობის შესწავლა და შედარება. მაღალხარისხოვანი ნედლეულისა და პროდუქციის მისაღებად. ანტიოქსიდანტების მაღალი შემცველობიდან გამომდინარე საინტერესოა გვარი Rubus, რომელიც ეკონომიურად მომგებიან კულტურას წარმოადგენს, თუმცა არსებული ტექნოლოგიებით მიღებული ნერგები ვერ აკმაყოფილებენ ფერმერების მოთხოვნილებას. აქედან გამომდინარე, მაღალი ხარისხის რემონტანტული მაცვალის ნერგი დეფიციტს წარმოადგენს, ხდება მისი შემოტანა, რაც იწვევს ჩვენი ქვეყნიდან საკმაოდ რაოდენობის თანხის გადინებას სხვა ქვეყნებში, სრულ დამოკიდებულებას მათზე.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Kacharava Tamar	Medicinal, aromatic and spice plants` genetic resources, protection in Georgia	International scientific conference, Pie-šťany, Slovak Republic, 2016 http://www.vurv.sk/conference/

მოსხენებათა ანოტაცია ქართულ ენაზე

უნიკალური ბიომრავალფეროვნების პროფესიული პარამეტრებით მონიტორინგი, დაცვა-კონსერვაცია და მდგრად გამოყენება აქტუალურია, მიმართულება ხომ ისტორიულად ტრადიციულია საქართველოსათვის. სამკურნალო, არომატულ, სანელებელი, საღებავ, თაფლოვან და შხამიან მცენარეთა ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის, პროდუქციისა და სტანდარტული თესლის წარმოება უზრუნველყოფს სტაბილურ-გარანტირებულ შემოსავალს, რადგან დიდი მოთხოვნით სარგებლობს.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სოფლის მეურნეობის პროდუქტების გადამუშავების ტექნოლოგია პროექტის დასახელება- გრეიფრუტის ნაყოფების გამოკვლევა ნატურალური პროდუქტების დამზადების მიზნით	გულნაზი კაიშაური, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი	გულნაზი კაიშაური, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, მერაბ უდენტი-სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
<p>ხარისხიანი, მაღალი კვებითი და ორგანოლექტიკური მახევენებლების მქონე კვების პროდუქტების წარმოება მთელს მსოფლიოში მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს..</p> <p>ადამიანის ჯანმრთელ კვებაში წამყვანი ადგილი უჭირავს ახალ, შემადგენლობის მხრივ დაბალანსებულ, ფუნქციონალური კომპონენტებით გამდიდრებულ პროდუქტებს. ასეთ პროდუქტებს, ანუ ფუნქციონალურ პროდუქტებს, აქვთ საერთო გამაჯანსაღებელი მოქმედება და მათი ყოველდღიური მოხმარება უზრუნველყოფს ჯანმრთელობის შენარჩუნებასა და გაუმჯობესებას.</p> <p>ამის მიუხედავად, საქართველოში პრაქტიკულად არ იწარმოება ნატურალური ფუნქციონალური დანიშნულების პროდუქტები. ამ პროდუქტების მისაღებად გამოიყენება მაღალი ბიოლოგიური აქტივობის მქონე სხვადასხვა სახის ნედლეული. ამ თვალსაზრისით საყურადღებოა ციტრუსოვანი კულტურები, მ.შ. გრეიფრუტი.</p> <p>საქართველოს პირობებში მოყვანილი გრეიფრუტის ჯიშებისა და მათი გადამუშავების პროდუქტების ქიმიური შედგენილობის შესახებ მონაცემები საკმაოდ მწირია, არსებული, ზოგადი სახის მონაცემები არ იძლევა სრულყოფილ სურათს გრეიფრუტის სამრეწველო მასშტაბით სრულად გამოყენებაზე.</p> <p>ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა გრეიფრუტის გამოკვლევა ნატურალური პროდუქტების დამზადების მიზნით და მისი გადამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგიის შემუშავება, ასევე მიღებული პროდუქტების კვებითი ღირებულების განსაზღვრა.</p> <p>თანამედროვე მომხმარებლის საკუთარ ჯანმრთელობაზე ზრუნვამ, ასევე მცენარეულ ნედლეულზე დამზადებულ პროდუქტებზე გაზრდილმა მოთხოვნილებამ განაპირობა ადგილობრივ მცენარეულ ნედლეულზე დამზადებული პროდუქტების შექმნის აუცილებლობა.</p>			

თემის აქტუალობა. ადგილობრივი წარმოების პროდუქციის ხარისხისა და კონკურენტუნარიანობის ამაღლება და ნაკლებად გამოყენებული ადგილობრივი რესურსების შესწავლა შემდგომი გადამუშავების მიზნით.

კვლევის სიახლე. ადგილობრივი სანედლეულო ბაზის, გრეიპფრუტის, გამოკვლევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ნატურალური პროდუქტების დასამზადებლად და მისი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავება.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა დასავლეთ საქართველოში, კერძოს ოზურგეთის რაიონის საკარმიდამო ნაკვეთზე მოყვანილი “დუნკანი” და “მსხლისებრი” ჯიშის გრეიპფრუტის ნაყოფები.

კვლევის მეთოდოლოგია.

- გრეიპფრუტის ნაყოფების ტექნოქიმიური მაჩვენებლების გამოკვლევა;

- ნაყოფების ტექნოლოგიური მაჩვენებლების შესწავლა;

- გრეიპფრუტის გადამუშავების პროდუქტების დამზადება, მათი ხარისხის განმსაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებლების შესწავლა და კვებითი ღირებულების შეფასება.

კვლევის შედეგები: საანგარიშო პერიოდში (2014-2016წწ.) ჩვენს მიერ კომპლექსურად იქნა შესწავლილი “დუნკანი”-სა და “მსხლისებრი”-ს ჯიშის გრეიპფრუტის ნაყოფების ტექნოქიმიური მაჩვენებლები, კერძოდ:

- ნაყოფების ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები (ნაყოფის გარეგანი სახე და კონსისტენცია, ნაყოფისა და რბილობის შეფერვა, რბილობის გემო და არომატი);

- ტექნიკური მაჩვენებლები (საშუალო მასა, საშუალო მოცულობა, ხვედრითი წონა, ფორმის ინდექსი, წრფივი ზომები (სიმაღლე, დიამეტრი);

- მექანიკური შედგენილობა (რბილობის, თესლის, კანისა და ალბედოს პროცენტული თანაფარდობა);

- ნაყოფების ბიოქიმიური შედგენილობა (მშრალი ნივთიერება, შაქრები (მონო- და დისაქარიდები), მთრიმლავი და მღებავი, ასევე პექტინოვანი ნივთიერებები, ეთერზეთები, ვიტამინი, ასკორბინის მჟავა, მჟავიანობა).

კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ შესწავლილი ჯიშები, “დუნკანი” და “მსხლისებრი”, აკმაყოფილებდნენ დასაკონსერვებლად განკუთვნილი გრეიპფრუტისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს, კერძოდ ჰქონდათ მომჟავო-მოტკბო (ჯიში “დუნკანი”) და მოტკბო-მომჟავო (ჯიში “მსხლისებრი”) გემო სიმწარის გარეშე, შეიცავდა არანაკლებ 9% მშრალ ნივთიერებას; არანაკლებ 3% მჟავას (ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით) და არანაკლებ 40 მგ% ასკორბინის მჟავას.

გრეიპფრუტის ნაყოფიდან არსებული ტექნოლოგიით ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა საკონდიტრო ტიპის კონსერვები: მურაბა, ჯემი და ცუკატი. აღნიშნული პროდუქცია დამზადდა მთლიანი ნაყოფიდან, რბილობიდან და კანიდან სხვადასხვა ვარიანტის, კერძოდ: წინასწარ დამბალი და წინასწარი დაღობის გარეშე.

შესწავლილ იქნა დამზადებული პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ აღნიშნული პროდუქცია აკმაყოფილებდა ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი სტანდარტების მოთხოვნებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ წინასწარ დამბალი ნაყოფიდან, კანიდან და რბილობიდან დამზადებული პროდუქციის სასაქონლო (ხარისხობრივი) მაჩვენებლები საკმაოდ ჩამოუვარ-

დება დაუმბალი ნაყოფიდან დამზადებული პროდუქციის ხარისხობრივ მაჩვენებლებს.

საკონდიტრო ტიპის კონსერვების გარდა გრეიპფრუტის ზემოაღნიშნული ჯიშებისაგან ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა საცდელი ნიმუშები: ნატურალური წვენი და ნაყენი (კანიდან). წვენიში შენარჩუნებული იყო ნაყოფში შემცველი ნივთიერებები.

წვენის გამოწურვის შემდეგ დარჩენილი მასიდან დამზადდა საკონდიტრო ნაწარმი- მარმელადი, ხოლო ნაწნეხი გამოყენებულ იქნა ხორხოშელას დასამზადებლად. ხორხოშელა დამზადდა ასევე ალბედოსა და კანისგან.

გრეიპფრუტისაგან დამზადებული საკონდიტრო ნაწარმის სტანდარტული ხარისხობრივი მაჩვენებლების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ისინი აკმაყოფილებდნენ ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტაციის მოთხოვნებს.

გრეიპფრუტის წვენად გადამუშავების შემდეგ მიღებული ნაწნეხიდან, ასევე კანიდან და ალბედოდან გამოყოფილია პექტინი და ვიტამინი. აღნიშნული ნაერთების მაღალი შემცველობის გამო წვენის გამოწურვის შემდეგ დარჩენილი ნაწნეხის შრობის შედეგად მიღებულ იქნა ფქვილი, რომლიდანაც შესაძლებელია პექტინითა და ვიტამინით მდიდარი ფქვილოვანი პროდუქციის დამზადება.

ზემოაღნიშნულის გარდა, შესწავლილია წინა წლებში დამზადებული გრეიპფრუტის ნატურალური წვენის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. გამოვლენილია, რომ წვენი, 2 წლის განმავლობაში შენახვის შემდეგ (0 – 15 °C ტემპერატურაზე) ინარჩუნებს ხარისხობრივ (ორგანოლექტიკურ და ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებს).

ქიმიური შედგენილობისა და გემური თვისებების გათვალისწინებით არსებული ტექნოლოგიით როგორც გრეიპფრუტის ნატურალური წვენიდან, ასევე მისი ნაყენიდან (კანის) სტუბილტექნოლოგიის ცენტრის სამეცნიერო ლაბორატორიაში დამზადდა საცდელი კუპაჟები, ხოლო ამ უკანასკნელიდან - უალკოჰოლო სასმელები.

შესწავლილია დამზადებული სასმელების (წვენიშემცველი და ნაყენებზე) სტანდარტული ხარისხობრივი მაჩვენებლები (ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური). დამზადებული სასმელები აკმაყოფილებენ ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი სტანდარტის მოთხოვნებს.

დასკვნა. 1. შესწავლილია საქართველოში გავრცელებული გრეიპფრუტის პერსპექტიული ჯიშების («დუნკანი» და «მსხლისებრი») ტექნოქიმიური მაჩვენებლები (დიფერენცირებულად) გადამამუშავებელ მრეწველობაში მათი გამოყენების მიზნით.. მიღებულია გრეიპფრუტის ჯიშების ტექნოქიმიური მაჩვენებლების ახალი მონაცემები.

2. გრეიპფრუტის გადამამუშავების შემდეგ მიღებული ნაწნეხიდან მიღებულია ახალი საკონდიტრო ნაწარმი «ხორხოშელა». კვლევების საფუძველზე გამოვლენილია მისი სასარგებლო თვისებები.

3. მიღებულია ნაწნეხის მშრალი პროდუქტი, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც ორგანული დანამატი, ფქვილოვანი ნაწარმის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გასამდიდრებლად

4. შესწავლილია გრეიპფრუტის ცალკეული ჯიშების («დუნკანი» და «მსხლისებრი») სხვადასხვა ნაწილებში (რბილობი, კანი, ალბედო) პექტინოვანი ნივთიერებებისა და ვიტამინის რაოდენობრივი შემცველობა.

5. შემუშავებულია გრეიპფრუტის შესწავლილი ჯიშების გადამამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგია.

6. დამზადებულია საკონდიტრო ტიპის კონსერვები (მურაბა, ჯემი, ცუკატი). შემუშავებულია სიახლის ელემენტები მათი გადამამუშავების ტექნოლოგიაში.

7. გრეიპფრუტისაგან დამზადებული წველებისა და ნაყენების (კანის) საფუძველზე შერჩეულია რეცეფტურები უალკოჰოლო სასმელების დასამზადებლად.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	სოფლის მეურნეობის პროდუქტების გადამამუშავების ტექნოლოგია პროექტის დასახელება- გრეიპფრუტის ნაყოფების გამოკვლევა ნატურალური პროდუქტების დამზადების მიზნით	გულნაზ კაიშაური, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი	გულნაზ კაიშაური, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, მერაბ ჟღენტი-სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი
2	გრეიპფრუტისა და ზოგიერთი ველურად მზარდი კენკროვანი ხილის შენახვისუნარიანობის გაუმჯობესება და მათი გადამამუშავებელ მრეწველობაში გამოყენება.	მერაბ ჟღენტი-სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი	გულნაზ კაიშაური-ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, გონა ჭუმბურიძე-მეცნიერ თანამშრომელი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>ველურად მზარდი კენკროვანი ხილი, რომელიც მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, გადამამუშავებელი მრეწველობისთვის მნიშვნელოვან ნედლეულს წარმოადგენს. ამ ხილის დადებითი თვისება განპირობებულია მისი ბიოქიმიური შედგენილობითა და ეკოლოგიური სისუფთავით. ამასთან, ნედლეულს ახასიათებს სიმწიფის სხვადასხვა პერიოდი.</p> <p>საქართველოს ტყეები მდიდარია ბუნებრივად მზარდი ველური ხილით. ხალხურ მედიცინაში მათ იყენებდნენ სხვადასხვა დაავადებების სამკურნალოდ. ბევრ მათგანს აქვს პოლივიტა მინური თვისებები.</p> <p>კვლევის შემდეგ ეტაპზე შესწავლილია ველურად მზარდი კენკროვანი ხილის (კუნელი, კოწახური, ცირცელი) ბიოქიმიური მახვენებლები. ხილი გამოყენებული იქნება გრეიპფრუტის შესწავლილი ჯიშებიდან დამზადებული პროდუქციის ანტიოქსიდანტური აქტივობის</p>			

ასამაღლებლედ და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გასამდიდრებლად.
 კენკროვანი ხილის სარეალიზაციო და გადამამუშავებელ მრეწველობაში გამოყენების პერიოდის გახანგრძლივების მიზნით კვლევები მიმდინარეობს მათი შენახვისუნარიანობის გასაუმჯობესებლად. საცდელი ნიმუშები დამუშავებულია კალციუმის ქლორიდის ორი სხვადასხვა კონცენტრაციის (1- და 2 %-იანი) ხსნარით და მაცივარში ინახება (0 - 1) °C ტემპერატურისა და 85-90% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. შენახვის საწყის ეტაპზე შესწავლილია ნიმუშების ქიმიური შემცველობა.
 კვლევა ითვალისწინებს შენახვის დასაწყისსა და შენახვის ბოლოს საცდელი ნიმუშების ბიოქიმიური შემცველობის შესწავლას და ვარიანტების მიხედვით დანაკარგების დადგენას; მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, შენახვისუნარიანობის გაუმჯობესებისა და შენახვის პროცესში დანაკარგების შემცირების მიზნით, კალციუმის ქლორიდის ოპტიმალური კონცენტრაციის გამოცდა - განზოგადებას სხვა სახის ხილზე.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. კაიშაური	კივის ნაყოფის გამოკვლევა ნატურალური ვაჟინის დამზადების მიზნით. საერთაშორისო სამეცნიერო-მეთოდოლოგიური და პრაქტიკული, რეფერირებული ჟურნალი "აგრარულ-ეკონომიკური მეცნიერება და ტექნოლოგიები".	2016. 3 (32).	თბ. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	5
2	ე.ხვიჩია, გ. კაიშაური	დიეტური კვების პროდუქტების დამზადება ზოგიერთი გარეული ხილკენკროვანი ნედლეული	2016. 2 (722).	თბ. საგამომცემლო სახლი "ტექნიკური უნივერსიტეტი".	4

		საგან. სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“.			
3	გ.კაიშაური	ქართული თეთრი ჰიბრიდული ჯიშის გოგრის შენახვის ტექნოლოგია. სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“	2016. 2 (722).	თბ. საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”.	5
4.	გ.კაიშაური, ნ.ჯაფარაშვილი	დასავლეთ საქართველოში მოყვანილი გრეიპფრუტის ნაყოფების ტექნოქიმიური მაჩვენებლების კვლევის შედეგები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები.	2016. №3 (501).	თბ. საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”.	
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე					
<p>კივის ნაყოფის გამოკვლევა ნატურალური ვაჟინის დამზადების მიზნით ნაშრომი ეხება აქტინიდიისაგან (კივი) ნატურალური პროდუქტების დამზადების შესაძლებლობის გამოკვლევას.</p> <p>ნედლეულად შერჩეულ იქნა სამკურნალო თვისებების მქონე სუბტროპიკული ხილი-აქტინიდია, რომელიც მიიჩნევა ადამიანის დაბალანსებული კვების დიეტურ დანამატად.</p> <p>კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ზუგდიდის რაიონის საკარმიდამო ნაკვეთზე მოყვანილი “მონტი“-ს ჯიშის აქტინიდია (კივი) და მისგან დამზადებული პროდუქცია.</p> <p>გადმოცემულია ნედლეულის ტექნოქიმიური და ტექნოლოგიური მაჩვენებლების კვლევის შედეგები. კივისაგან არსებული ტექნოლოგიით ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა ნატურალური წვენი, ხოლო ამ უკანასკნელისაგან – ნატურალური ვაჟინი. ხარისხის განმსაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებლების კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ პროდუქცია (ნატურალური წვენი, ნატურალური ვაჟინი) აკმაყოფილებდა ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი სტანდარტების მოთხოვნებს. მიღებული მონაცემების საფუძველზე დამუშავდა ნატურალური ვაჟინის დამზადების ტექნოლოგია.</p>					
<p>დიეტური კვების პროდუქტების დამზადება ზოგიერთი გარეული ხილკენკროვანი ნედლეულისაგან</p> <p>ნაშრომში მოცემულია ზოგიერთი გარეული ხილის (შინდი, მაყვალი, პანტა) ქიმიური</p>					

შედგენილობის კვლევის შედეგები და დადგენილია, რომ ისინი შეიცავენ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. შემუშავებულია ამ ხილისაგან ნატურალური კონსერვების (ნაყოფი თავისივე ნატურალურ წვენში) დამზადების ტექნოლოგია. შესწავლილია მიღებული პროდუქციის ძირითადი სტანდარტული ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

ქართული თეთრი ჰიბრიდული ჯიშის გოგრის შენახვის ტექნოლოგია
ნაშრომში წარმოდგენილია „ქართული თეთრი ჰიბრიდული“ ჯიშის გოგრის შენახვის - უნარის კვლევის შედეგები. ნაყოფების ერთი ნაწილი შენახულ იქნა ბუნებრივი ვენტილაციის მქონე საცავში 12–14 °C ტემპერატურისა და 70–75 % ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში, მეორე ნაწილი კი – მაცივარ-საკანში, სადაც ტემპერატურა იყო 4–6 °C და ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 90–95 %.

დადგინდა, რომ „ქართული თეთრი ჰიბრიდული“ ჯიშის გოგრა ბუნებრივი ვენტილაციის პირობებში თითქმის 8–9 თვის განმავლობაში ინახება.

დასავლეთ საქართველოში მოყვანილი გრეიპფრუტის ნაყოფების ტექნოქიმიური მაჩვენებლების კვლევის შედეგები
ნაშრომში მოცემულია დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ ლანჩხუთის რაიონის საკარმიდამო ნაკვეთზე მოყვანილი გრეიპფრუტის ნაყოფების ტექნოქიმიური მაჩვენებლების კვლევის შედეგები.

შესწავლილია გრეიპფრუტის ნაყოფების ორგანოლექტიკური (გარეგანი სახე, ფერი, გემო, სუნი) და ტექნიკური (საშუალო მასა, საშუალო მოცულობა, ხვედრითი წონა, წრფივი ზომები (სიმაღლე, დიამეტრი), ფორმის ინდექსი) მაჩვენებლები და მექანიკური შედგენილობა (ნაყოფის შემადგენელი ნაწილების თანაფარდობა, კერძოდ რბილობის, კანის, ალბედოსა და თესლის პროცენტული შემცველობა).

გამოკვლეულია ასევე გრეიპფრუტის ნაყოფების ქიმიური შედგენილობაც, კერძოდ, მშრალი ნივთიერების, შაქრების (მონოშაქრები, საქაროზა), მთრიმლავი და მღებავი ნივთიერებების, ასკორბინის მჟავის შემცველობა, საერთო მჟავიანობა. დადგენილია გრეიპფრუტის ნაყოფის სასაქონლო თვისებები.

დამატებითი ინფორმაცია

1. რედაქტორი (გ. კაიშაური) ნაშრომისა ე. გურიტიშვილი, ნ. ბოკერია, ნ. დადიგაშვილი, ლ. ბაზერაშვილი, მ. კველიშვილი, ლ. შავაძე ყველაფერი სოკოების შესახებ. თბ. 2016. 120გვ.

II. მონაწილეობა:

სურსათის სფეროში სტანდარტიზაციის ტექნიკური კომიტეტის “სასურსათო პროდუქტები“ (ტკ-3) მუშაობაში - საერთაშორისო სტანდარტების (ისო) ქართულენოვანი ვერსიის საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტებად მისაღებად (ექსპერტიზა-განხილვა) (გ.კაიშაური):

1. სსტ ისო/ტს 22002–1 : 2009/2016 ”სურსათის უვნებლობის წინასწარი მოსამზადებელი პროგრამები. ნაწილი 1: სურსათის წარმოება“;

2. სსტ ისო 6888-1 : 1999/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია-ჰორიზონტალური მეთოდი კოაგულაზადადებითი სტაფილოკოკების (შტაჰპელოცოცტუს

აურეუს –ის და სხვა სახეობების) რაოდენობის განსასაზღვრავად. ნაწილი 1: ბარდ-პარკერის აგარიზებული არის მეთოდი”;

3. სსტ ისო 6888-1:1999/ცვლილება 1:2003/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- ჰორიზონტალური მეთოდი კოაგულაზადადებითი სტაფილოკოკების (შტაპპელოცოცცუს აურეუს –ის და სხვა სახეობების) რაოდენობის განსასაზღვრავად. ნაწილი 1: ბარდ-პარკერის აგარიზებული არის მეთოდი”. ცვლილება 1. ზუსტი მონაცემების ჩართვა”;

4. სსტ ისო 6888-2 : 1999/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- ჰორიზონტალური მეთოდი კოაგულაზადადებითი სტაფილოკოკების (შტაპპელოცოცცუს აურეუს –ის და სხვა სახეობების) რაოდენობის განსასაზღვრავად. ნაწილი 2: ბოცვრის პლაზმის ფიბრინოგენის აგარიზებული არის მეთოდი”;

5. სსტ ისო 6888-2 : 1999/ცვლილება 1:2003/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- ჰორიზონტალური მეთოდი კოაგულაზადადებითი სტაფილოკოკების (შტაპპელოცოცცუს აურეუს –ის და სხვა სახეობების) რაოდენობის განსასაზღვრავად. ნაწილი 1: ბოცვრის პლაზმის ფიბრინოგენის აგარიზებული არის მეთოდი. ცვლილება 1. ზუსტი მონაცემების დამატება”;

6. სსტ ისო 6888-2 : 1999/ცვლილება 1:2003/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- ჰორიზონტალური მეთოდი კოაგულაზადადებითი სტაფილოკოკების (შტაპპელოცოცცუს აურეუს –ის და სხვა სახეობების) რაოდენობის განსასაზღვრავად. ნაწილი 2: ბოცვრის პლაზმის ფიბრინოგენის აგარიზებული არეს მეთოდი. ცვლილება 1. ზუსტი მონაცემების ჩართვა”;

7. სსტ ისო 11290-2 : 1998/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია— ისტერია მონოცეტოგენეს-ის გამოვლენისა და აღრიცხვის ჰორიზონტალური მეთოდი. ნაწილი 2: აღრიცხვის მეთოდი”;

8. სსტ ისო 11290-2 : 1998/2016/ცვლილება 1:2004/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია— ისტერია მონოცეტოგენეს-ის გამოვლენისა და აღრიცხვის ჰორიზონტალური მეთოდი. ნაწილი 2: აღრიცხვის მეთოდი”; ცვლილება 1. სააღრიცხვო არეს მოდიფიკაცია”;

9. სსტ ისო 18593:2004/2016 ”სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- ზედაპირებიდან სინჯების აღების ჰორიზონტალური მეთოდები კონტაქტური ფირფიტებისა და ჩხირიანი ტამპონების გამოყენებით”;

10. სსტ ისო 21528-1:2004/2016 “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- ნტერობაცტერიაცეაე –ს გამოვლენისა და აღრიცხვის ჰორიზონტალური მეთოდები. ნაწილი 1: გამოვლენა და აღრიცხვა წინასწარი გამდიდრების – მეთოდით”;

11. სსტ ისო 21528-2:2004/2016 “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- ნტერობაცტერიაცეაე –ს გამოვლენისა და აღრიცხვის ჰორიზონტალური მეთოდები. ნაწილი 2: კოლონიების დათვლის”;

12. სსტ ისო/ტს 22964: 2006/2016 “რძე და რძის პროდუქტები-- ნტერობაცტერ საკაზაკი გამოვლენა”.

III. ჩატარებული მეცადინეობები (ლექცია, ლაბორატორიული, პრაქტიკული) საქართველოს საპატრიარქოს ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტის გამოყენებითი ეკოლოგიის სპეციალობის ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტებთან დისციპლინაში "სურსათის სტანდარტიზაციის, მეტროლოგიისა და სერტიფიკაციის საფუძვლები" (გ. კაიშაური).

**ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის
ინსტიტუტი**

**2016წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

ინსტიტუტის დირექტორი: **ნოდარ წიგნაძე (უფროს მეცნიერ თანამშრომელი);**

სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე: **ელგუჯა მეძმარიაშვილი (მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი).**

სამეცნიერო ერთეულის სამეცნიერო პერსონალური შემადგენლობა:

უფროსი მეცნიერ თანამშრომლები – **შოთა წეროძე, მამუკა სანიკიძე, თენგიზ შუბლაძე, გურამ ბედუკაძე, ვახტანგ გოგილაშვილი, კონსტანტინე ჩხიკვაძე, გიორგი გრატიაშვილი, ამირან ღუღუშაური.**

მეცნიერ თანამშრომლები – **ლუდმილა ფილიპენკო, მალხაზ ნიკოლაძე, აბესალომ ჭაფოძე, ანდრო წიკლაური, ზვიად დვინიაშვილი.**

**I.1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები
(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ინვენტარული, ტრანსფორმირებადი, მრავალმალიანი, ტრანსპორტირებადი და სწრაფადასაგები ხიდის შექმნა (საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები – სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები; ხიდები და	ე. მეძმარიაშვილი	ა. ჭაფოძე მ. სანიკიძე ნ. წიგნაძე ლ. ფილიპენკო ა. წიკლაური მ. ნიკოლაძე

	სატრანსპორტო გვირაბები)		
2	საგანგებო სიტუაციების ხიდგამდები ხიდით მალით 19.2 მ	ე. მექმარიაშვილი	ო. ტუსიშვილი, ნ. წიგნაძე, მ. სანიკიძე, მ. ნიკოლაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. წიკლაური, ა. ჭაფოძე
3	საფრენოსნო ვარიანტის გამოცდები. საფრენოსნო ვარიანტის შექმნის საბოლოო ანგარიშის გამოშვება	ე. მექმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, გ. ბედუკაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, მ. ნიკოლაძე
4	ახალი თაობის, სატელეკომუნიკაციო, კოსმოსური, გასაშლელი, ზემსუბუქი და ხისტი, დიდი რეფლექტორის წარდგენა ევროპული კოსმოსური სააგენტოსთვის	ე. მექმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, გ. ბედუკაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, მ. ნიკოლაძე
5	მაღალი სიზუსტის გეოდეზიური ზედაპირის დაპროექტება ამრეკლი ბადისათვის	ე. მექმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, ა. სარჩიმელია, გ. ბედუკაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, მ. ნიკოლაძე

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემები, ანუ ეგრეთ წოდებული გასაშლელ-დასაკეცი კონსტრუქციები, თავის კონკრეტული გამოვლენით ძალიან ფართოდ არის გავრცელებული. ამდენად, ძალიან მრავალრიცხოვანია ჩამონათვალი თანამედროვე საინჟინრო ტექნიკისა, რომლის ფორმათწარმოქმნის პრინციპი საინჟინრო სისტემების ტრანსფორმაციით ხორციელდება. ასეთებია – გასახსნელ-დასაკეცი გადახურვები, ტენტები, დიდი ზომის ტიხრები, მსხვილგაბარიტიანი კოსმოსური რეფლექტორები, მზის ბატარეები, ორბიტალური ძალოვანი მოედნები, გასაშლელი ხიდები, წყალზე ცურვის მრავალი საშუალება, გასაბერი პონტონის ხიდები და სხვა ძალიან ფართო სპექტრი ცალკეული კონსტრუქციების, ნაგებობებისა და შენობების.

წარმოდგენილი პროექტის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში, რომ ძალიან გაიზარდა და გაფართოვდა სფეროები ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების გამოყენებისა, რაც

განპირობებულია ექსტრემალური და საგანგებო სიტუაციებისა და მათ მიმართ საინჟინრო სისტემების მოხერხებული შეთავსებით; სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი და სხვადასხვა ადგილებში გამოყენების არეალის გაფართოებით და მრავალფეროვანი არქიტექტურული და ფუნქციონალური მოთხოვნებით, რომლებიც წაყენება შენობა-ნაგებობებს.

განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს აღნიშნული პროექტი საქართველოს მიმართ, სადაც ექსტრემალურ სიტუაციებში და ბუნებრივი ზემოქმედებისას, ჯერ კიდევ არ არსებობს გასაშლელი, ტრანსფორმირებადი სამოქალაქო ერთმადიანი და მრავალმადიანი ხიდები, რომელთა გამოყენება მრავალ ადგილას და მრავალჯერადად არის შესაძლებელი.

გასაშლელი ხიდების კონსტრუქციების ანალიზის საფუძველზე, შემუშავდა, დაპროექტდა და დამზადდა 48 მეტრი მაღის მქონე ასაწობ-დასაშლელი ლითონის ხიდის ექსპერიმენტული ვარიანტი მასშტაბით 1:1 და ჩატარდა მისი საველე გამოცდები ხანგრძლივი ექსპლოატაციის პირობებში.

ხიდი პრინციპულად განსხვავდება ანლოგიური დანიშნულების კონსტრუქციებისაგან არა მარტო კონსტრუქციული სქემის გადაწყვეტით, რომლისთვისაც გაცემულია სათანადო პატენტი და საერთაშორისო საექსპერტო დასკვნა, არამედ თავისი საექსპლოატაციო მახასიათებლებითაც:

- ხიდის სიგრძე განისაზღვრება ტიპური უნიფიცირებული მოდულების რაოდენობით და მათი სიმრავლე შეზღუდული არ არის;
- ხიდის სავალი ნაწილის სიგანე შეადგენს 4,2 მ-ს, რაც სწრაფად ასაგები ხიდებისათვის მსოფლიოში მაქსიმალური მაჩვენებელია;
- გადასალახავი წინაღობის დასაშვები მაქსიმალური ლოკალური სიღრმე მარტივი სქემის შემთხვევაში 4 მ-ს აღწევს, ხოლო კომბინირებული სქემით – 5,2 მ-ს;
- ხიდის კონსტრუქციას აქვს უნარი მიესადაგოს ძალზე რთული რელიეფის მქონე ღრმა ხეობების პროფილს და უზრუნველყოს მათზე ტექნიკისა და პირადი შემადგენლობის გადასვლა;
- ხიდის მაქსიმალური დატვირთვა შეესაბამება ყველაზე უფრო მძიმე ჯავშნიანი ტექნიკის მოთხოვნებს;
- ცალკეული უნიფიცირებული ტიპური მოდულის წონა შეადგენს 3.2 ტ-ას;
- თითოეული უნიფიცირებული ტიპური მოდულის სატრანსპორტო გაბარიტები დაკეცილ მდგომარეობაში არის 1,2×3,0×4,2 მ;
- ხიდის უნიფიცირებული ტიპური მოდულის დამზადების სავარაუდო ღირებულება 6000 აშშ დოლარი;
- ხიდის ასაწობ-დასაშლელი ელემენტების ტრანსპორტირება და აწობა არ მოითხოვს სპეციალურ ტექნიკას, ეს შესაძლებელია ჩვეულებრივი სატვირთო მამქანებით და საავტომობილო ამწეს საშუალებით;
- 48 მეტრიანი ხიდის აგებას ადგილობრივი და კლიმატურ-მეტეოროლო-გიური პირობების გათვალისწინებით სჭირდება 45 წთ-დან 2 სთ-სა და 15 წთ-მდე;
- ხიდის აგებას ემსახურება 5 მემონტაჟე.

მრავალმადიანი მრავალჯერადი გამოყენების ხიდის ექსპლუატაციამ აჩვენა რიგი კვანძების არასრულყოფილება. ახალი ვარიანტის დამუშავებისას აღმოფხვრილი იქნება აღნიშნული ხარვეზები, გაიზრდება ხიდის ფეხების ჩამოწვევის სიმაღლე, რაც გაზრდის აღნიშნული ხიდის საექსპლუატაციო შესაძლებლობებს.

წარმოდგენილი პროექტის განხორციელებით საქართველო მიიღებს სწრაფად და ტრანსპორტირებად, ერთმალთან და მრავალმალთან ინვენტარულ ხიდებს, რაც მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი იქნება საგაზაფხულო და ექსტრემალურ სიტუაციებში სწრაფი რეაგირებისათვის, რომ მოხდეს სასწრაფო აღდგენა დაზიანებული კომუნიკაციების და განხორციელდეს დროული სატრანსპორტო კავშირი კატასტროფის რაიონებთან, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში, ასევე ხალხის დროული ევაკუაცია. აღნიშნული სისტემები ასევე საინტერესოა კომერციულიზაციის კუთხითაც.

2. კვლევის ობიექტი მიეკუთვნება ერთმალთან გასაშლელ ხიდებს ექსტრემალური სიტუაციებისათვის. მისი მალის სიგრძე 19.2 მეტრამდე აღწევს. მისი ტრანსპორტირება და გადასალახ წინააღმდეგობა ზეგაშლა-დაკეცვა ხორციელდება MAN-ის ფირმის ოთხღერძა სამხედრო ავტომობილზე KAT-1 დამონტაჟებული ხიდგამდებით. ხიდის დადება და მოხსნა ხიდგამდებით მოითხოვს რამოდენიმე წუთს. ხიდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას მრავალჯერადად.

თემის შესრულები სპროცესში:

- ჩატარდა მთლიანი კონსტრუქციის სტრუქტურული და კინემატიკური ანალიზი, რის შედეგადაც მოცემული საპროექტო მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრა სისტემის ოპტიმალური კონსტრუქციული პარამეტრები;
- დამუშავდა ხიდგამდების კონსტრუქციის ტექნიკური პროექტი;
- ჩატარდა ხიდგამდების კონსტრუქციის გაანგარიშება მოძრავ დატვირთვაზე;
- ხიდის კონსტრუქციის და ხიდგამდების მასშტაბურ მოდელზე ჩატარდა კინემატიკური გამოცდა;
- დამზადდა გასაშლელი დასაკეცმალიანი ხიდის მაკეტი.

3. კვლევის სიახლით გამოირჩევა ახალი თაობის დიდი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის შექმნა, რომლის ლოგიკა ეფუძნება „გაჭიმული კონსტრუქციების“ არქიტექტურის ლოგიკას, როდესაც მინიმალური რაოდენობის გაჭიმული, მოქნილი დეროებით და, ასევე მინიმალური რაოდენობის, ხისტი დეროებით მიიღწევა სისტემის გეომეტრიული უცვლელობა და სტატიკური რკვევადობა, რაც წინაპირობაა დიდი რეფლექტორული ანტენების კარკასების სიზუსტის, სიხისტის და ნაკლები დეფორმაციულობისა, ტემპერატურულ და სხვა ზემოქმედებების პირობებში.

აღნიშნული სქემის მიხედვით ჩატარდა კვლევები და პროექტის ფარგლებში შეიქმნა საერთაშორისო არენაზე კონკურენტუნარიანი დიდი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორი

4. პროექტის მომზადებისას, ჩვენი ინსტიტუტის მიერ განისაზღვრა და ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან შეთანხმდა პრინციპული სქემა ახალი თაობის, ზემსუბუქი, პრეცეზიული და ხისტი კოსმოსური გასაშლელი რეფლექტორისა, რომელიც წარმოადგენს კოსმოსური დიდი ზომის სატელეკომუნიკაციო ანტენების უმთავრეს ინსტრუმენტს.

აღნიშნული პრინციპული სქემით შექმნილია 6-მეტრიანი სადემონსტრაციო გასაშლელ-დასაკეცი რეფლექტორის მოდელი, რომლის კონსტრუქციის პრინციპები ჩვენმა ინსტიტუტმა

ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან ერთად წარადგინა ევროპატენტზე.

ინსტიტუტის თანამშრომლები 2016 წლის ნოემბერში იმყოფებოდნენ ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოში გამართულ კონფერენციაზე, სადაც წარადგინეს თავიანთი კვლევის შედეგები.

5. გასაშლელ, კოსმოსურ რეფლექტორულ ანტენებში ამრეკლი ბადის – ეკრანის მოწყობა მეტად აქტუალურია. აქ წინა პლანზე გადმოდის შემდეგი საკითხები:

- ამრეკლი ბადის ფორმის მიმნიჭებელი, ფუნქციონალური კარკასი;
- ფუნქციონალური კარკასის შერჩევის თეორიული პრინციპი;
- ეკრანის, რომელიც მოცემულ შემთხვევაში განიხილება ტრიკოტაჟის ტიპის ნაქსოვი მეტალის ბადედ, ფუნქციონალურ კარკასზე ხარისხობრივი დამაგრება;
- აპროქსიმირებული ფორმის ეკრანის, ფინიშტექნოლოგიის ეტაპზე, დაზუსტებული ზედაპირის რეგულირების საშუალების შექმნა;
- ეკრანის ელექტრომაგნიტური ტალღების მიმართ მაღალი არეკვლის უნარის მიღწევა;

და სხვა საკითხები.

მოცემულ შემთხვევაში განიხილება, რომ ამრეკლი ბადის ფორმის მიმნიჭებელი, ფუნქციონალური კარკასი წარმოადგენს სამკუთხა ფორმით, ურთიერთგადამკვეთი, ვანტებისაგან შემდგარ, გაჭიმულ სტრუქტურას. მას აქვს ორმაგი სიმრუდის ფორმა – პარაბოლოიდური ზედაპირის ფორმა. ეს მიიღწევა პარაბოლოიდური ზედაპირის სამკუთხა სიბრტყეებით აპროქსიმაციის გზით.

ამ მიმართულებით, სამკუთხა უჯრედების მქონე ფუნქციონალური კარკასი, შედგენილი ურთიერთგადამკვეთი ვანტებით პროექტირდება ძირითადად სამი პრინციპის მიხედვით:

1. როდესაც საძიებელი ფუნქცია არის ვანტების დაძაბულობა და ამის შესაბამისად შეირჩევა სამკუთხა უჯრედებიანი ბადის ფორმა;
2. როდესაც საძიებელი ფუნქცია არის ბადის ფორმა და ამის შესაბამისად შეირჩევა სამკუთხა უჯრედებიანი ბადის გეომეტრია;
3. როდესაც ხდება ურთიერთშეთავსება საძიებო ფუნქციებისა და მიიღწევა ბადის ვანტების დაძაბულობისა და ფორმის სასურველი ურთიერთშეთავსება.

აქვე უნდა აღინიშნოს სამუშაოები სადაც აღნიშნული საკითხი დაშვებულია ოფსეტური რეფლექტორისათვის. მას საფუძვლად უდევს ძალთა სიმკვრივის მეთოდი FDM, რომელიც წარმოადგენს წინაპირობას იმისა, რომ ბადის თითოეული კვანძის წონასწორობის განტოლებები არაწრფივობიდან გარდაიქმნას წრფივ განტოლებებად.

ამდენად კოსმოსური, გასაშლელი დიდი აპერტურის მქონე რეფლექტორულ ანტენებში, მისი სიზუსტის და საპროექტო პარამეტრების შემდგომი შენარჩუნების მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ბადის ტოპოლოგიას და მისი უჯრედების ზომას.

მიღებული შედეგები:

შექმნილია პროგრამა, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია სამკუთხა უჯრედებიანი

ოფსეტური ზედაპირის აგება გეოდეზიური დაკვალივით. პროგრამა უნივერსალურია და იძლევა საშუალებას ნებისმიერი ზედაპირის აგებისა დამკვეთის მიერ მოცემული პარამეტრებით.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და ტერიტორიის თავდაცვისათვის საინჟინრო მომზადების, საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების, ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფის სისტემატიზებული და კლასიფიცირებული კონცეფციის განსაზღვრა, თეორიული საფუძვლების და შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნა	ე. მექმარიაშვილი	ნ. წიგნაძე, მ. სანიკიძე, ლ. ავალიშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ყოველი სახელმწიფო საკუთარი ტერიტორიის საინჟინრო მომზადებას ახორციელებს ქვეყნის სამხედრო პოლიტიკური ვითარების, სამხედრო და სამოქალაქო ინფრასტრუქტურის, მოსალოდნელი სამხედრო და სამოქალაქო ექსტრემალური ვითარებების და შესაბამისი ეკონომიკური პოტენციალის მიხედვით. მისი წარმოების დროს გამოირჩევა სამი ძირითადი მიმართულება: ქვეყნის საინჟინრო მომზადება თავდაცვისათვის, საინჟინრო უზრუნველყოფა საბრძოლო მოქმედებების წარმოებისათვის და ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფა.</p> <p>საქართველოს საინჟინრო მომზადება – როგორც სახელმწიფოს სამოქალაქო და სამხედრო სტრუქტურების სისტემური და ურთიერთდაკავშირებული პროცესი, მეოთხედი საუკუნეა აღარ ფუნქციონირებს.</p> <p>ასეთ პირობებში დგება საკითხი იმისა, თუ რა ფორმით და შინაარსით უნდა</p>			

განვითარდეს ქვეყნის სამხედრო-საინჟინრო პროცესები, როგორ განისაზღვროს მისი შექმნის პირობები და რა საფუძველზე უნდა წარიმართოს მთელი შემდგომი სამეცნიერო, საგანმანათლებლო, ორგანიზაციული, საინჟინრო და ტექნიკური საქმიანობა.

საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო მომზადების ორივე ეტაპი, მშვიდობიანობის დროს და საომარი მოქმედებების პირობებში, როდესაც ასევე აქტიურდება საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების სამხედრო საინჟინრო უზრუნველყოფა, უნდა განისაზღვროს მისი კომპლექსური და სისტემური ანალიზის და პროგნოზის მიხედვით, რაც უპირატესად შესაძლებელია საკითხის სამეცნიერო შესწავლის გზით. სამეცნიერო კვლევების ჩატარების მნიშვნელობა კიდევ უფრო აქტუალური ხდება იმის გამო, რომ პროექტის ფარგლებში განიხილება ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური სიტუაციები, რომელთა საინჟინრო უზრუნველყოფა მოცემულ ეტაპზე განსაკუთრებულ მდგომარეობებს მოითხოვს.

კვლევა მოიცავს როგორც სამხედრო მეცნიერებას, ასევე ტექნიკას – უპირატესად კი, სამშენებლო მეცნიერებებს. რაც შეეხება მეცნიერული კვლევების მეთოდებს პრაქტიკაში, სხვა მეთოდებთან ერთად, უპირატესად გამოყენებული იქნება სასტემური ანალიზის და თეორიული მოდელირების მეთოდები.

საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და ტერიტორიის თავდაცვისათვის საინჟინრო მომზადების, საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების, ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფის სისტემატიზებული და კლასიფიცირებული კონცეფციის განსაზღვრა, თეორიული საფუძვლების და შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნა საქართველოს წინაშე მთელი სისრულით დადგა, ქვეყნის მიერ დამოუკიდებლობის მოპოვების დღიდან.

დამოუკიდებელი საქართველო აღმოჩნდა იმ ფაქტის წინაშე, რომ მას არ გააჩნდა სამხედრო მეცნიერება, რომელიც საქართველოს პირობების მიმართ იქნებოდა ადაპტირებული. ამას მრავალი ობიექტური და სუბიექტური წინაპირობა ჰქონდა.

2016 წელს ვაპირებთ გამოვცეთ ქართული სამხედრო ენციკლოპედიური განმარტებითი ლექსიკონი, რომელიც 6000 ტერმინის განმარტებას მოიცავს.

გარდა ამისა, როგორც აღინიშნა, ელგუჯა მექმარიაშვილის მიერ ეტაპობრივად შეიქმნა მონოგრაფიები:

– ე. მექმარიაშვილი. სამხედრო-საინჟინრო სტრატეგია და ოპერატიული ხელოვნება. გამომცემლობა “ტექნიკური უნივერსიტეტი”. 2002 წ. 390 გვ.

– ე. მექმარიაშვილი. საქართველოს სამხედრო-საინჟინრო დოქტრინის საფუძვლები. გამომცემლობა “ტექნიკური უნივერსიტეტი”. 2006 წ. 1059 გვ.

– E. Medzmariashvili. Novel approach to indirect of military theory. 2011 წ. Direct sale in GRIN office. 94 გვ.

მომზადდა საქართველოს სამგანზომილებიანი სამხედრო-საინჟინრო, ციფრული რუკა მასშტაბით 1 : 200 000 და აფხაზეთისა და სამაჩაბლოს ტერიტორიებისა და ინფრასტრუქტურის დიდი სიზუსტის კოსმოსური გადაღების მასალები.

ქართულად ინგლისურიდან ითარგმნა ამერიკის შეერთებული შტატების შეიარაღებული ძალების ორმოცდათერთმეტი სამხედრო საველე წესდება FM-ი და გამოიცა ცალკე წიგნებად, მათ შორის:

- სამხედრო ინჟინერია;
- ოპერატიული ხელოვნება;
- და სხვები.

მოძიებული და გაანალიზებული ინაპუბლიკაციები დალიტერატურამსოფლიოს სხვს დასხვს ქვეყანაში არსებული თანამედროვე სამშენებლო-საგზაო მანქანების სადამექანიზაციის, აგრეთვე სამხედრო-საინჟინრო ტექნიკის შესახებ.

რაც შეეხება ბუნებრივ და ხელოვნურ კატასტროფებს და შექმნილ საგანგებო ვითარებებს, მათი საინჟინრო უზრუნველყოფის საკითხები ასევე მრავალი დარგის ერთობლივი შესწავლით, კომპლექსურად უნდა განისაზღვროს. ამასთან, მისი გადაწყვეტის ღონისძიებებში აუცილებლად უნდა წარმონდეს საქართველოს შეიარაღებული ძალების საინჟინრო შემადგენელი ისე, როგორც ეს მრავალ მოწინავე დემოკრატიულ სახელმწიფოებშია, მაგალითად ამერიკის შეერთებულ შტატებში, სადაც არმიის საინჟინრო კორპუსი ურთულეს ფუნქციებს ასრულებს სამოქალაქო დანიშნულების ოპერაციების საინჟინრო უზრუნველყოფის მხრივ.

საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო უზრუნველყოფის სამეცნიერო კონცეფციაში განხილულია:

1. საინჟინრო ვითარება;
2. საინჟინრო უზრუნველყოფა;
3. ადგილმდებარეობის საინჟინრო მოწყობა;
4. სამხედრო და სამოქალაქო ინფრასტრუქტურა;
5. ტერიტორია;
6. საინჟინრო ნაგებობები;
7. ქვეყნის ტერიტორიაზე და ასევე საომარი მოქმედებების არეალში ტოპოგეოდეზიური უზრუნველყოფა.

პროექტის მოსალოდნელი შედეგები კვლევების და საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნის მხრივ ეტაპობრივად მომზადდება რეალიზაციისათვის, რომელიც შეჯამდება საბოლოო ანგარიშის წარმოდგენის შემდეგ.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამოცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ე. მეძმარიაშვილი	ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია და კონსტრუირების ლოგიკა	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	800
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე				

სახელმძღვანელოს არსი და მისი მეცნიერული ღირებულება განისაზღვრება ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების განზოგადოებით, განვრცობით და მათი აბსტრაქციით მათემატიკური მოდელის შემუშავებაში. ფორმათწარმოქმნის პროცესების განსაზღვრა ძირითადად წარმოებს მათემატიკური ლოგიკის საფუძველზე.

ამასთან, საერთო თეორიული ნიშნების მიხედვით საინჟინრო ტრანსფორმირებადი სისტემების ფორმათწარმოქმნის პროცესებში, სახელმძღვანელოს არსს და სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს სისტემურად განხილული ტრანსფორმირებადი სტრუქტურები; ტრანსფორმირებადი სისტემების გეომეტრია; ტრანსფორმირებადი სისტემების ძირითადი პარამეტრები, ტიპები და სახეობები; დინამიკური სტრუქტურა; სისტემების კინეტიკა; მისი კლასიფიკაციის საკითხები და სხვა მრავალი.

სახელმძღვანელოს არსი და სამეცნიერო ღირებულებაა არა მარტო ის, რომ განისაზღვროს ნიშნები და თვისებები, რაც ახასიათებს უშუალოდ ტრანსფორმირებად საინჟინრო სისტემებს, არამედ დადგინდეს ის განზოგადოებული პირობები და გარემო, რომელშიც უნდა განხორციელდეს საინჟინრო სისტემების ფორმათწარმოქმნა ტრანსფორმაციის ხერხით. ასეთი პირობები და გარემო შეიძლება იყოს: სხვადასხვა ექსტრემალური სიტუაციები; ფორმათწარმოქმნის მკაცრად შეზღუდული დრო; არაორდინალური ვითარებები; სისტემის მრავალჯერადი და მრავალ ადგილზე გამოყენების პირობა; ასევე მისი განხორციელების არეალი – ხმელეთი, კოსმოსი, წყალი და ატმოსფერო; მეტად მნიშვნელოვანია მათი გამოყენება კატასტროფის ზონებში და სამხედრო მოქმედებებში.

სახელმძღვანელოს გამოყენებითი მეცნიერული ღირებულებაა, ცალკეული სამშენებლო კონსტრუქციული ჯგუფების შეფასება, ანალიზი და ოპტიმალური გადაწყვეტილებებისათვის პირობების შექმნა, რომლის საფუძველი უნდა გახდეს ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების კონსტრუირების ლოგიკა, რაც მოცემული სახელმძღვანელოს ასევე შემადგენელი ნაწილია.

აღნიშნული მიმართულება წარმოადგენს ფუნდამენტური და გამოყენებითი მცნებების სინთეზს. მისი დამუშავება გახდება უნივერსალური მეთოდოლოგიური ინსტრუმენტი, რომელიც განავრცობს და, ამავე დროს, დააკონკრეტებს ცალკეული ტრანსფორმირებადი სისტემის შექმნის პარამეტრებს.

აღნიშნული მიმართულება, ეტაპების მიხედვით ვრცლად იქნება წარმოდგენილი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების სახით; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე მოხსენებების სახით; ინგლისურ ენაზე გამოცემული მონოგრაფიის სახით და ქართულ ენაზე გამოცემული პირველი სახელმძღვანელოს სახით, რომელსაც ელოდებიან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მაგისტრანტები, რომლებიც, ელგუჯა მემძარიაშვილის ინიციატივით, უკვე სასწავლო დისციპლინის სახით გადიან საგანს „ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემები“.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მემმარიაშვილი, მ. სანიკიძე, ნ. წიგნაძე, ნ.მემმარიაშვილი	ვენახის ავტონომიური სეტყვის საწინააღმდეგო ტრანსფორმირებადი სისტემა	№2(500), 2016	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური მუნივერსიტეტი, შრომები,	9
2	E.Medzmariashvili, M. Sanikidze, N. Tsignadze, L. Scialino, J. Santiago- Prowald, C. Mangenot, T. Kikava, N.Medzmariashvili	DIFFERENT SCHEME OF ARRANGING REFLECTIVE SURFACE IN DEPLOYABLE SPACE REFLECTOR ANTENNA	№4(65), 2016	Tbilisi, International federation for the promotion of mechanism and machine science, Geirgian committee	7
3	E.Medzmariashvili, N. Tsignadze, Z. Gviniashvili, A. Khatelashvili G. Partskhaladze	“Space reflector autonomous complex” International scientific journal “Problems of mechanics”	№4(65), 2016	თბილისი გამომცემლობა “ბარკონი	18
4	შოთა წეროძე, ჯულიან- ბერნარდ სანტიაგო პროვალდი, გიოვანი- ლორენცო შალინო, ელგუჟა მემმარიაშვილი, ნოდარ წიგნაძე, მალხაზ ნიკოლაძე	განაცხადი გამოგონებაზე: “კოსმოსური რეფლექტორის მექანიკური საყრდენი რგოლი და მისი გაშლის მეთოდი”.		განაცხადის საიდ. №13785/01 (11.03.2015) განაცხადი არსობრივი ექსპერტიზის სტადიაზეა	

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სტატიაში განხილულია სექციისაგან სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა დამცავი სისტემა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნარგავების, მაგალითად ვაზის სექციისაგან დასაცავად, აგრეთვე მსუბუქი სათბურების მოსაწყობად. ნაშრომში წარმოდგენილი კონსტრუქციული სქემის მიხედვით დამზადდა, აიწყო და საველე პირობებში გამოიცადა სექციისაწინააღმდეგო სისტემის სადემონსტრაციო ფუნქციონალური მოწყობილობა. წარმოდგენილი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა მოწყობილობის გაშლაზე დროის შემცირებით მეტად დაცული იყოს მცენარეები მავნე ზემოქმედებისაგან, აგრეთვე, დამცავი ზედაპირის კიდური ღეროების რხევის შემცირებით, შემცირდეს მცენარეებისა და ნაყოფის დაზიანებით მიყენებული ზარალი.

2. წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება რეფლექტორული ანტენის ცენტრალური ნაწილის კარკასზე ამრეკლი ეკრანის დამაგრების ახლებურ გადაწყვეტას, რაც საშუალებას იძლევა უფრო მიღწევადი გახდეს ეკრანის ზედაპირის გეომეტრიის მოთხოვნადი სიზუსტე.

თანამედროვე დიდ გასაშლელ კოსმოსურ რეფლექტორებში გარკვეული უპირატესი მნიშვნელობა ენიჭებათ რგოლურ სისტემებს, რომელთა რგოლის შიდა, ცენტრალური ნაწილი აგებულია "გაჭიმული არქიტექტურის" პრინციპით – მოქნილი და გაჭიმული კონსტრუქციისგან. ასეთი გადაწყვეტა განაპირობებს ცენტრალური ნაწილის გეომეტრიულ უცვლელობას და სათანადოდ მაღალ სიზუსტეს, რაც აუცილებელია რეფლექტორულ ანტენებში ამრეკლი ზედაპირის შესაქმნელად. ამასთან, განსაკუთრებით მოკლე სიგრძის ტალღებისათვის ძნელად მისაღწევი ხდება ამრეკლი ეკრანის საპროექტო ზედაპირის მიღება. ასეთ ვითარებაში მეტად მნიშვნელოვანია ეკრანის ზედაპირის სიზუსტის რეგულირების შესაძლებლობის შექმნა.

3. ნაშრომში განხილულია დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენებისა და კოსმოსური აპარატების სტრუქტურების ურთიერთმიქმედებისა და შერწყმის არსებული და შესაძლო ვარიანტები. ამასთან, პროგნოზირება დიდი აპერტურის რეფლექტორების გამოყენებისას ერთიანი კოსმოსური კომპლექსის შექმნის სირთულეები. ამ მხრივ, ერთ-ერთი ფაქტორი ხდება კოსმოსური აპარატის მიერ მასთან დაკავშირებული ან დიდი ზომის რეფლექტორული ანტენის მართვის და სტაბილიზაციის საკითხები. ს ძირითადად გამოწვეულია კოსმოსურ კომპლექსზე კოსმოსური აპარატიდან კომპლექსის სიმძიმის ცენტრის დაშორების მანძილზე ზრდით.

ნაშრომში განხილულია იდეა კოსმოსური აპარატის და რეფლექტორული ანტენის კომპლექსის შერწყმისა, რის შედეგად წარმოიქმნება კოსმოსური ავტონომიური დიდი რეფლექტორის ბაზაზე აგებული ერთიანი სტრუქტურით. მის ერთ-ერთი პირობაა რეფლექტორის გამშლელი რგოლის, სხვა ძალოვანი ელემენტების არსებობა, რომელზეც განთავსდება კოსმოსური აპარატის ცალკეული ბლოკები და ელემენტები. სხვა შემთხვევაში აუცილებელია თვით რეფლექტორულ ანტენას გააჩნდეს ძალოვანი არეალები, სადაც კონცენტრირებულია ძალოვანი ფაქტორები.

გასაშლელ კოსმოსურ რეფლექტორებში ერთ-ერთი მოწინავე პოზიცია უკავია კარკასულ-საყრდენიან სტრუქტურებს – საყრდენი რგოლის სახით, რომლითაც იშლება და იჭიმება რეფლექტორის ცენტრალური ნაწილი.

ამ იდეოლოგიით ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისში, საქართველოს კოსმოსურ ნაგებობათა ინსტიტუტში ვქმნიდით 15÷30 მეტრი დიამეტრის კოსმოსურ ტრანსფორმირებად რეფლექტორებს.

80-იანი წლების მეორე ნახევრიდან რგოლური – კარკასულ-საყრდენიანი რეფლექტორები, გაჭიმული – მოქნილი ცენტრით აითვისა "Astro Aerospace Corporation" (USA) განხილული მასალებიდან წინა პლანზე სამი კონსტრუქციული სტრუქტურა წარმოჩინდება,

რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც გასაშლელი საყრდენი რგოლების ასაგებად, ასევე გრძივი ელემენტების შესაქმნელად.

სამეცნიერო ნაშრომში წარმოდგენილია გეოსტაციონარულ ორბიტაზე რეფლექტორული სტრუქტურების განლაგებისა და მათი თანამგზავრულ სისტემებთან ურთიერთშერწყმის განსხვავებული ვარიანტები. ევროპულ ერთობლივ პროექტებში დამუშავებულ სქემებთან ერთად წარმოდგენილია ახალი თაობის მოწინავე კონსტრუქციები, რომელთაც ასახვა ჰპოვეს მრავალ საერთაშორისო კონფერენციებზე წარმოდგენილ ერთობლივ და ინდივიდუალურ პუბლიკაციებში.

4. გამოგონება განეკუთვნება ტრანსფორმირებად სახსრულ-დეროვან მექანიკურ სისტემას, რომელიც ხასიათდება ბუნებრივი სინქრონიზაციით. ეფექტი მიიღწევა ახალი ტიპის სახსრის შემოღებით, რომელიც ფაქტურად ასრულებს სინქრონიზატორის როლს. კონსტრუქცია ხასიათდება გაშლის საიმედოობით და შედარებით მსუბუქია.

II. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ე. მექმარიაშვილი	ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია და კონსტრუირების ლოგიკა	მზადდება ინგლისურენოვანი ვარიანტი აშშ-ში გამოსაცემად	750
<p>ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>მონოგრაფიის არსი და მისი მეცნიერული ღირებულება განისაზღვრება ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების განზოგადოებით, განვრცობით და მათი აბსტრაქციით მათემატიკური მოდელის შემუშავებაში. ფორმათწარმოქმნის პროცესების განსაზღვრა ძირითადად წარმოებს მათემატიკური ლოგიკის საფუძველზე.</p> <p>ამასთან, საერთო თეორიული ნიშნების მიხედვით საინჟინრო ტრანსფორმირებადი სისტემების ფორმათწარმოქმნის პროცესებში, მონოგრაფიის არსს და სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს სისტემურად განხილული ტრანსფორმირებადი სტრუქტურები; ტრანსფორმირებადი სისტემების გეომეტრია; ტრანსფორმირებადი სისტემების ძირითადი პარამეტრები, ტიპები და სახეობები; დინამიკური სტრუქტურა; სისტემების კინეტიკა; მისი კლასიფიკაციის საკითხები და სხვა მრავალი.</p> <p>მონოგრაფიის არსი და სამეცნიერო ღირებულებაა არა მარტო ის, რომ განისაზღვროს ნიშნები და თვისებები, რაც ახასიათებს უშუალოდ ტრანსფორმირებად საინჟინრო სისტემებს, არამედ დადგინდეს ის განზოგადოებული პირობები და გარემო, რომელშიც უნდა განხორციელდეს საინჟინრო სისტემების ფორმათწარმოქმნა</p>				

ტრანსფორმაციის ხერხით. ასეთი პირობები და გარემო შეიძლება იყოს: სხვადასხვა ექსტრემალური სიტუაციები; ფორმატწარმოქმნის მკაცრად შეზღუდული დრო; არაორდინალური ვითარებები; სისტემის მრავალჯერადი და მრავალ ადგილზე გამოყენების პირობა; ასევე მისი განხორციელების არეალი – ხმელეთი, კოსმოსი, წყალი და ატმოსფერო; მეტად მნიშვნელოვანია მათი გამოყენება კატასტროფის ზონებში და სამხედრო მოქმედებებში.

მონოგრაფიის გამოყენებითი მეცნიერული ღირებულებაა, ცალკეული სამშენებლო კონსტრუქციული ჯგუფების შეფასება, ანალიზი და ოპტიმალური გადაწყვეტილებებისათვის პირობების შექმნა, რომლის საფუძველი უნდა გახდეს ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების კონსტრუირების ლოგიკა, რაც მოცემული სახელმძღვანელოს ასევე შემადგენელი ნაწილია.

აღნიშნული მიმართულება წარმოადგენს ფუნდამენტური და გამოყენებითი მცნებების სინთეზს. მისი დამუშავება გახდება უნივერსალური მეთოდოლოგიური ინსტრუმენტი, რომელიც განაგრძობს და, ამავე დროს, დააკონკრეტებს ცალკეული ტრანსფორმირებადი სისტემის შექმნის პარამეტრებს.

აღნიშნული მიმართულება, ეტაპების მიხედვით ვრცლად იქნება წარმოდგენილი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების სახით; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე მოხსენებების სახით; ინგლისურ ენაზე გამოცემული მონოგრაფიის სახით და ქართულ ენაზე გამოცემული პირველი სახელმძღვანელოს სახით, რომელსაც ელოდებიან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მაგისტრანტები, რომლებიც, ელგუჯა მემარიასვილის ინიციატივით, უკვე სასწავლო დისციპლინის სახით გადიან საგანს „ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემები“.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/ კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Sh. Tserodze, J. Santiago Prowald, V. Gogilashvili, K. Chkhikvadze	“Transformable reflector structure with V-folding rods”. CEAS Space Journal of European Aerospace Societies	ISSN 1868-2502 Volume 8, Number 4, (2016)	Springer http://link.springer.com/article/10.1007/s12567-016-0125-5	11
2	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, N. Medzmariashvili, L. Datashvili and other.	Deployable antenna frame		US2015288072(A1) 2015-10-08 ევროპატენტი არსობრივი ექსპერტიზის	

				სტადიაზეა	
3	Sh. Tserodze, N. Tsignadze, E. Medzmariashvili, L. Datashvili, J. Santiago Prowald.	Mechanical support ring structure		US9153860(B2) 2015-10-06 ევროპატენტი არსობრივი ექსპერტიზის სტადიაზეა	
<p>1. სამეცნიერო ნაშრომში ვიხილავთ ჩაკეტილ კონტურიან ჯაჭვურ სისტემას, რომელიც ტრანსფორმირების დროს იშლება კონუსურ ზედაპირზე, რომლის ცალკეული კვანძი აწარმოებს სინქრონულ ცენტრიდანულ მოძრაობას მოცემული საწყისი პირობების შესაბამისად. მხედველობაში მიღებულია მხოლოდ სისტემის ძირითადი მოძრაობები გამოწვეული გეომეტრიული ბმებით. სისტემის კინემატიკურ ანალიზს ვატარებთ რეგულარული კვანძის სტრუქტურულ ელემენტზე, რომელიც ასახავს მთლიანი სისტემის კინემატიკას. სტრუქტურული ელემენტი წარმოადგენს დიფერენციალურ ბერკეტულ მექანიზმს, რომლის ამძრავი ელემენტებით შესაძლებელია მივიღოთ მახასიათებელი ჯაჭვის სასურველი მოძრაობის კანონი, რაც საშუალებას გვაძლევს ავაგოთ დიფერენციალური ბერკეტული მექანიზმის მდებარეობის ფუნქცია და კინემატიკური გადამცემი ფუნქციები.</p> <p>2. გამოგონებაში წარმოდგენილია ჩასატეხლეროებიანი რგოლები ცილინდრული და კონუსური შესრულებით. შემოტანილია ქოლგური ტიპის სინქრონიზაციის ელემენტები და გამშლელ მექანიზმად გამოყენებულია ელექტროამძრავები. კონსტრუქცია საკმაოდ ხისტია და მსუბუქი.</p> <p>3. გამოგონებაში წარმოდგენილია ორპანტოგრაფიანი ძალოვანი რგოლი როგორც ცილინდრული ასევე კონუსური შესრულებით. კონუსური რგოლისთვის აღსანიშნავია ახალი კვანძების შემოტანა კონსტრუქციაში, რომელიც უზრუნველყოფს სტრუქტურის ერთეულებთან გაშლას ყოველგვარი დამატებითი სექციებისა და დამატებითი გამშლელი მოწყობილობების გარეშე. ხასიათდება, მაღალი სიხისტით.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ბ)უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze,	Ideology for creation the large size space reflector autonomous	“Workshop on Large Deployable Antennas”. 15 - 17 November

	Z. Gviniashvili, A. Khatelashvili, G. Partskhaladze მომხსენებელი: შ. წეროძე	complex	2016. ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.
2	C.G.M. van 't Klooster, S. Tserodze	On deployable reflector antennas for a c-band companion satellite for sentinel1	"Workshop on Large Deployable Antennas". 15 - 17 November 2016. ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.
3	Sh. Tserodze; J. Santiago Prowald; E. Medzmariashvili; M. Nikoladze.	A mechanical support frame for space reflector and method of deployment of the same	"Workshop on Large Deployable Antennas". 15 - 17 November 2016. ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.
4.	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, M. Sanikidze, L. Scialino, J. Santiago-Prowald, C. Mangenot, T. Kikava, N. Medzmariashvili	Different scheme of reflective display attachment of deployable space reflector flexible center with V-foldede ring	International Scientific Conference, 37 th ESA Antenna Workshop. 15-17 November 2016, ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.

1. შეჯამებულია ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან და მიუნხენის ტექნიკურ უნივერსიტეტთან ერთობლივ პროექტებში დამუშავებული კონსტრუქციების დადებითი და უარყოფითი მხარეები. დამუშავებული ა ფერმული სტრუქტურის ძალოვანი რგოლი ჩასატეხი ირიბანებით და შედარებულია ამერიკული კომპანია Astro-ს ანალოგიურ ვარიანტთან. გამოკვეთილია დადებითი მხარეები. მთლიანობაში განხილულია უახლესი კონსტრუქციები, განსაკუთრებით მცირე ვერტიკალურ გაბარიტიანი ძალოვანი რგოლები ორმაგ სიმრუდიანი ზედაპირებით და წარმოდგენილია მათი ინტეგრირების განსხვავებული სქემები ორბიტულ ავტონომიურ კომპლექსებთან.

2. განხილულია ევროპული კოსმოსური სააგენტოს მიერ შესრულებული უახლესი პროექტები და მათ ფონზე მომავალი პროექტებისათვის (Sentinel 1 mission) ჩვენს მიერ შეთავაზებულია ტრანსფორმირებადი ერთშირიანი მაღალი სიზუსტის ფორმატწარმომქმნელი სტრუქტურა, წინა ვერსიებთან შედარებით, გაცილებით დიდი გაბარიტებით.

3. სამეცნიერო ნაშრომი განეკუთვნება ტრანსფორმირებად სახსრულ-დეროვან მექანიკურ სისტემას. მასში ერთდროულად გამოყენებულია აქტიური და პასიური ამძრავები, შესაბამისად ძრავებისა და მგრესავი ზამბარების სახით, რომელთა ერთობლივი მუშაობის შედეგად მიიღება მრავალეტაპიანი გაშლის სურათი. აღსანიშნავია, რომ მუშა ზედაპირი იშლება თავისუფლად ზედმეტი ენერგეტიკული დანახარჯების გარეშე, ხოლო სისტემა საბოლოოდ იძაბება ქვედა რგოლის სრული გაშლით. გარდა ამისა სისტემა თვითსინქრონიზებადია და შესა ბამისად არსებულ ვარიანტებთან შედარებით გამარტივებული და შემსუბუქებულია.

4. თანამედროვე დიდ გასაშლელ კოსმოსურ რეფლექტორებში გარკვეული უპირატესი მნიშვნელობა ენიჭებათ რგოლურ სისტემებს, რომელთა რგოლის შიდა, ცენტრალური

ნაწილი აგებულია "გაჭიმული არქიტექტურის" პრინციპით – მოქნილი და გაჭიმული კონსტრუქციისგან. ასეთი გადაწყვეტა განაპირობებს ცენტრალური ნაწილის გეომეტრიულ უცვლელობას და სათანადოდ მაღალ სიზუსტეს, რაც აუცილებელია რეფლექტორულ ანტენებში ამრეკლი ზედაპირის შესაქმნელად. ამასთან, განსაკუთრებით მოკლე სიგრძის ტალღებისათვის ძნელად მისაღწევი ხდება ამრეკლი ეკრანის საპროექტო ზედაპირის მიღება. ასეთ ვითარებაში მეტად მნიშვნელოვანია ეკრანის ზედაპირის სიზუსტის რეგულირების შესაძლებლობის შექმნა.

წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება რეფლექტორული ანტენის ცენტრალური ნაწილის კარკასზე ამრეკლი ეკრანის დამაგრების ახლებურ გადაწყვეტას, რაც საშუალებას იძლევა უფრო მიღწევადი გახდეს ეკრანის ზედაპირის გეომეტრიის მოთხოვნადი სიზუსტე.

**სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო-
ტიქნოლოგიური ცენტრი**

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

*სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი - მყარი სხეულების ფიზიკის აკადემიური
დოქტორი, პროფესორი - გიორგი კობახიძე

(599565927, g.kobakhidze25@yahoo.com)

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

დოქტორი -ეკატერინე სანაია;

დოქტორი -ოლღა წურწუშია;

დოქტორი -ნანა გამყრელიძე.

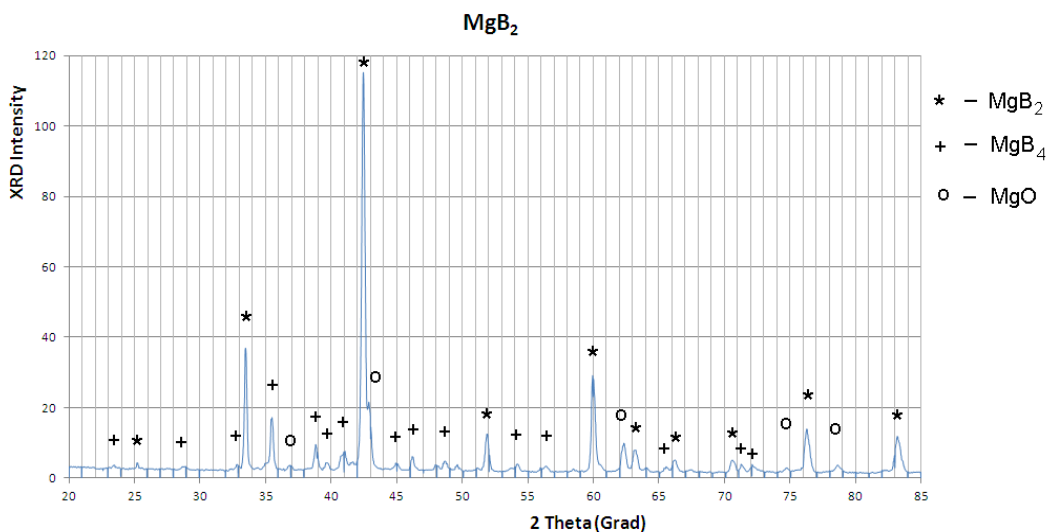
**I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	თანამედროვე ზეგამტარი მასალები ფიზიკა,მასალათმცოდნეობა	გ. კობახიძე	ე.სანაია, ნ.გამყრელიძე, ო.წურწუშია.

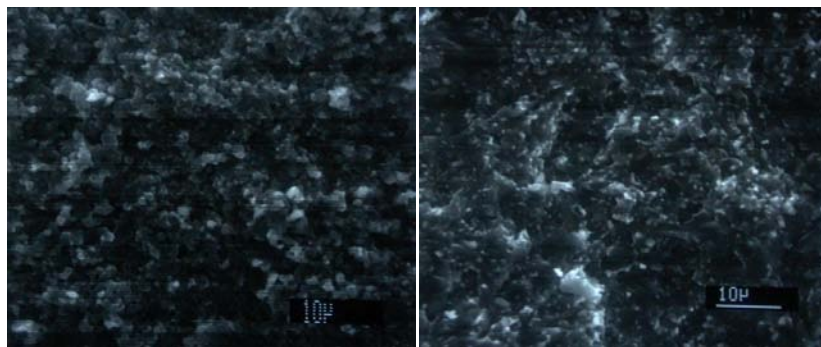
მაგნიუმის ბორიდის ერთდროული სინთეზი და კონსოლიდაცია განხორციელდა ცხლად დაწნეხვის მეთოდით. საცდელი ნიმუშების მისაღებად მაგნიუმისა და ბორის ფხვნილების ნარევის (მოლური თანაფარდობით Mg:B=1:2) ჰომოგენიზაცია ხდებოდა წისქვილში 50 წთ-ის განმავლობაში. შემდეგ ნარევი იწნეხებოდა ფოლადის წნეხ-ფორმაში.

რენდგენოფაზური ანალიზით დადგინდა, რომ მიღებული მაგნიუმის ბორიდი შეიცავს მცირე რაოდენობით MgO და MgB₄-ის ფაზებს. 98%-ნი ბორის გამოყენების შემთხვევაში სინთეზირებულ MgB₂-ში იზრდება MgO შემცველობა, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ამორფული ბორი შეიცავს H₃BO₃ და B₂O₃, რომლებიც მაღალ ტემპურაზე აღდგებიან მეტალური მაგნიუმით.



MgB₂ ნიმუშების დიფრაქტოგრამები

ბარიუმის 1-2მმ ნაჭრებისა და ბრიკეტირებული MgB₂-ის ნიმუშების ზედაპირების ინერტულ ატმოსფეროში გახეხვისა და პოლირების შემდეგ შესწავლილ იქნა ელექტრონული მიკროსკოპით. გამოვლინდა, რომ ნიმუშები ფოროვანია და ამავე დროს ცხელი დაწნეხვით სინთეზირებული და კონსოლიდირებული ბრიკეტისა და კომერციული MgB₂-ის ფხვნილის ცხელი დაწნეხვით მიღებული ბრიკეტის ზედაპირები ფაქტიურად ანალოგიურია.



MgB₂ ნიმუშების მიკროფოტოგრაფიები

1. The 4th International Conference “Nanotechnologies” (NANO – 2016) OCTOBER 24 – 27, 2016,
TBILISI, GEORGIA

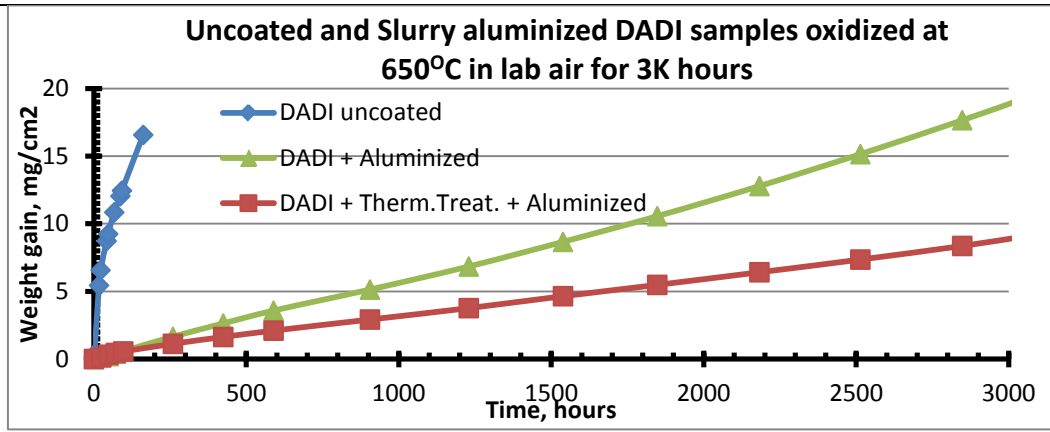
THE ROLE OF Fe₃O₄ NANOPARTICLES ON SUPERCONDUCTIVITY OF MgB₂

Sh.kekutia , J.Markhulia, V.Mikelashvili, Z.Jabua, E.Sanaia, L.saneblidze

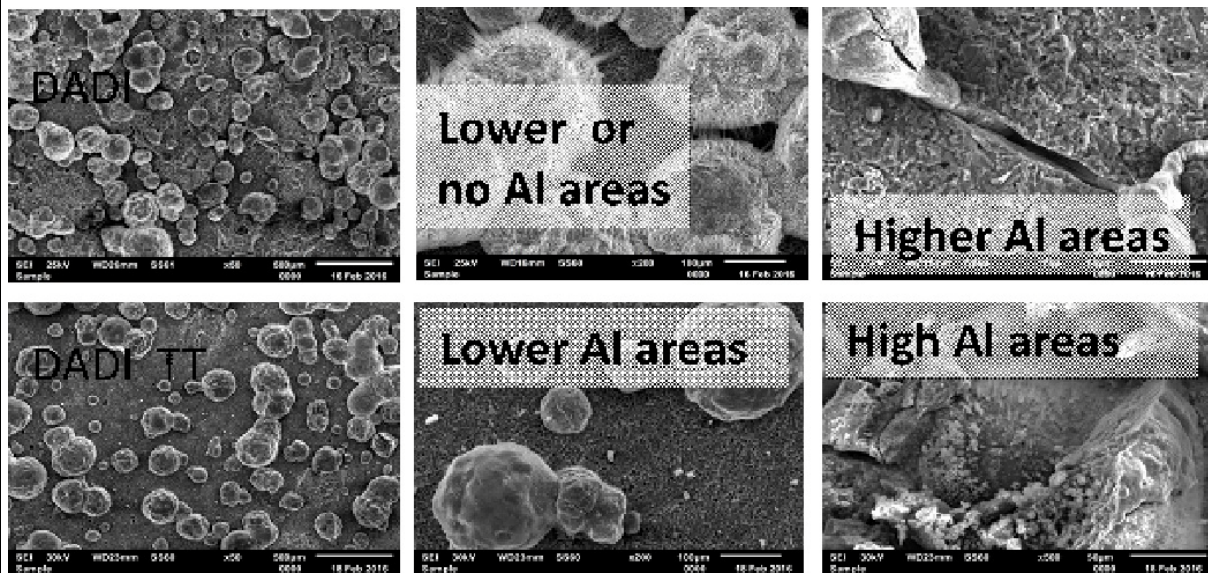
I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ალუმინიზირებული დადის კვლევა ფიზიკა, მასალათმცოდნეობა	გ. კობახიძე	ო. წურწუმია ნ.გამყრელიძე ე.სანაია

2016 წლის განმავლობაში სამეცნიერო კვლევა კონცენტრირებული იყო ალუმინიზირებული დადის კვლევაზე. ნიმუშები, რომლებიც დაფარული იყო ალუმინით (slurry aluminization ტექნოლოგიით) გამოვცადეთ მაღალ ტემპერატურებზე (650°C) ჰაერის ატმოსფეროში 3000 საათის განმავლობაში, რასაც შემდეგ მოჰყვებოდა მათი მიკროსტრუქტურის კვლევა მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის საშუალებით. ქვემოთ მოყვანილ წონის ნამატის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკიდან ნათელია, რომ დადის ალუმინიზირება 10-ზე მეტი რიგით აუმჯობესებს მის მაღალტემპერატულ მედეგობას და შესაბამისად მისი ეგრედ წოდებული სიცოცხლის ხანგრძლივობა ალუმინიზაციით შესაძლებელია რომ იყო გახანგრძლივებული.



SEM სურათზე მოცემულია დადისა და თერმულად დამუშავებული დადის მაღალტემპერატურული (650°C) ჟანგვის შედეგად მიღებული ზედაპირების გამოსახულებები.



ეს შედეგები სრულ კორელაციაშია კინეტიკურ მრუდებთან. შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თერმული დამუშავება კიდევ უფრო მატებს დადის უნარს, რომ მაღალ ტემპერატურებზე შდარებით კიდევ უფრო ხანგრძლივად იფუნქციონიროს.

აღნიშნულ კვლევებთან ასოცირებული შედეგები 2016 წლის განმავლობაში წარდგენილი იყო შემდეგ 5 საერთაშორისო კონფერენციაზე:

1. 2016 – [Materials Science and Technology MS&T'16](#), Salt Lake City, USA, 23-27 October, 2016 (Poster Presentation)
2. 2016 – [KORSEM'16](#), Bayburt, Turkey, 4-7 October, 2016 (Oral Presentation)
3. 2016 – [EUROCORR 2016](#), Montpellier, France, 11-15 September, 2016 (Oral Presentation)
4. 2016 – [Turbine Forum](#), Nice, France, 27-29 April, 2016 (Oral Presentation)
5. 2016 – [High Temperature Corrosion and Protection of Materials](#), Les Embiez Island, France, 15-20 May, 2016 (Poster Presentation)

და ასევე გამოქვეყნდა ღონისძიებათა მასალების სახით (პრეზენტაციები და აბსტრაქტები):

- 1.** TSURTSUMIA O., KHIDASHELI N., KUTELIA E., GREGOIRE B., PEDRAZA F., “Preliminary high temperature oxidation experiments of the slurry aluminized deformable austempered ductile iron (DADI)”, (proceedings) High Temperature Corrosion and Protection of Materials, Les Embiez, France, 15-20 May, 2016
- 2.** O.TSURTSUMIA, N.KHIDASHELI, E.KUTELIA, T.KUKAVA, B.GORR, F.PEDRAZA. B.GREGOIRE, “Oxidation Behavior of Deformable Austempered Ductile Iron and the Ways for Improvement of its High Temperatures Properties”, proceedings of [Materials Science and Technology MS&T'16](#), Salt Lake City, USA, 23-27 October, 2016
- 3.** OLGA TSURTSUMIA, NUGZAR KHIDASHELI, ELGUJA KUTELIA, BENJAMIN GREGOIRE, FERNANDO PEDRAZA, TENGIZ KUKAVA, “Study of the Slurry Aluminized Deformable Austempered Ductile Iron: structural aspects of the thermally grown oxide layer”, proceedings of conference [KORSEM'16](#), Bayburt, Turkey, 4-7 October, 2016
- 4.** ELGUJA KUTELIA, OLGA TSURTSUMIA, MIKHEIL OKROSASHVILI, TENGIZ KUKAVA, NIKOLOZ JALABADZE, FRANCISCO JAVIER PEREZ TRUJILLO, ALINA AGÜERO BRUNA, PAVEL KRUKOVSKY, MIKHAIL METEL, “High-temperature oxidation protective Fe-44Cr-4Al coatings obtained with the method of EB-PVD”, proceedings of [EUROCORR 2016](#), Montpellier, France, 11-15 September, 2016
- 5.** E.KUTELIA AND O.TSURTSUMIA, “The EB-PVD coating of very high-chromium (>40%) FeCrAl alloy for corrosion protection of gas turbine parts”, Proceedings of [Turbine Forum](#), Nice, France, 27-29 April, 2016

კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი - ხვედელიძე არსენ

**I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p align="center">მონაწილეობა ცერნის CMS LHC ექსპერიმენტზე(შვეიცარია)</p> <p align="center">ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა</p>	<p align="center">ზვიად წამალაიძე არსენ ხვედელიძე</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. აბრამიშვილი რომან 2. ადამოვი გიორგი 3. ბალათურია იური 4. გოგილიძე სოსო 5. ლომიძე დავით 6. ლომიძე ირაკლი 7. კემულარია ოთარ 8. მალრაძე ერეკლე 9. თავხელიძე დავით 10. ოიკაშვილი ბექარ 11. ტორიაშვილი თენგიზ 12. ფრანგიშვილი არჩილ 13. წამალაიძე ზვიად 14. წვერავა ნიკა 15. ხვედელიძე არსენ
<p align="center">დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ინსტიტუტი ეფექტურად მუშაობს CMS ექსპერიმენტის 4 სხვადასხვა მიმართულებით და თვითონეული პროექტში ჩვენი ექსპერტები არიან საკვანძო ამოცანებზე.</p> <p>ეს მიმართულებებია:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CMS ექსპერიმენტის მიონური სპექტრომეტრის RPC სისტემა 			

2. CMS ექსპერიმენტის ადრონული კალორიმეტრი

3. CMS ექსპერიმენტის ცენტრალური კომპიუტერული სისტემა

4. CMS ექსპერიმენტის გეომეტრიული მოდელი

CMS ექსპერიმენტის მიონური სპექტრომეტრის RPC სისტემა

დღეს დღეობით ინსტიტუტი შედის CMS ექსპერიმენტის მიონური სპექტრომეტრის RPC სისტემის მომზადების ჯგუფში LHC-ის ფაზა 2 დონეზე მუშაობისათვის. რაც გულისხმობს საიმედო და მაღალეფექტური დეტექტორების შექმნას განსაკუთრებული რადიაციული ფონის პირობებში სამუშაოდ. ამ საქმეში კერძოდ ჩვენი ინსტიტუტის პასუხისმგებლობის ქვეშაა მიონური სატესტო ნაკადის ფიზიკის კოორდინირება ცერნში, რაც გულისხმობს ფიზიკური ამოცანის დასმას, დეტექტორის შესაბამის სამუშაო პირობებისათვის მომზადებას და რეზულტატების ფიზიკური მოდელებით ინტერპრეტაციას (პასუხისმგებელი პირი დოქტორი ი. ბაღათურია).

ინსტიტუტის ერთ ერთი დიდი პროექტი არის GIF++ (გამა გამოსხივების ლაბორატორიის) ცენტრალური მონაცემთა შეკრების და ანალიზის ფასუხისმგებლობა, რომელიც მოიცავს ტერა-ბეკერელი გამა გამოსხივების პირობებში ტესტური მიონური ნაკადის დეტექტორზე ზემოქმედების ინფორმაციის მენეჯმენტს (პასუხისმგებელი პირი ირაკლი ლომიძე).

ასევე ჩვენი თანამშრომლები არიან LHC ის ფიზიკური პროგრამის მუშაობისას CMS ექსპერიმენტის მიონური სისტემის DOC (Detector On Call) ექსპერტები. მათი ამოცანაა ექსპერიმენტის ამ ნაწილის გამართულ მუშაობაზე პასუხისმგებლობა, პრობლემის წარმოშობის შემთხვევაში ოპერატიული რეაგირება და პრობლემების მოკლე დროში აღმოფრხვა რათა ექსპერიმენტმა განაგრძოს ფიზიკურ პროცესებზე დაკვირვება შეფერხების გარეშე (DOC ექსპერტები ი. ბაღათურია, ი. ლომიძე).

ინსტიტუტის პასუხისმგებლობის ქვეშაა LHC ის ფაზა 2 დონისთვის მაღალი რაპიდულობის რეგიონში ახალი თაობის დეტექტორების მონტეკარლო სიმულაციის შექმნა, თეორიული მოდელის შესაქმნელად რათა განისაზღვროს დეტექტორის ეფექტურობი და ოპტიმიზაციის თეორიული მოდელები (რ. აბრამიშვილი / თ.ტორიაშვილი).

CMS ექსპერიმენტის ადრონული კალორიმეტრი

ჩვენი ინსტიტუტის მეორე მნიშვნელოვანი პროექტი CMS -ში არის არსებული ადრონული კალორიმეტრის ოპერირების მხარდაჭერა და მის განახლებაზე მუშაობა. კონკრეტულად კი, ჩვენი თანამშრომლები არიან კალორიმეტრის DOC ექსპერტები 24 საათის განმავლობაში. მონაწილეობას ვიღებთ სისტემის ონლაინ და ოფლაინ Data Quality Monitoring ის შექმნაში და გაუმჯობესებაში. ახალი Front-End ელექტრონიკის ექსპერიმენტულ გამოცდაში და დებაგინგში.

ჯგუფი ასევე მიზნას ისახავს ახალი თაობის კალორიმეტრის შექმნაში მონაწილეობის მიღებას

ამერიკელ პარტიორებთან ერთად. კალორიმეტრი არის უნიკალური იმით რომ მას ერთდროულად შეეძლება ორი ამოცანის გადაჭრა, დიდი სიზუსტით გაზომოს ადრონული ღვარები და ასევე კიდევ უფრო დიდი სიზუსტით ელექტრომაგნიტური ღვარები. არსებული პრაქტიკის პირობებში ამ ორი ამოცანისათვის სათითაო კალორიმეტრი მუშაბდებოდა ნებისმიერი ექსპერიმენტისთვის. ახალი თაობის კალორიმეტრის შექმნა იქნება გარკვეული გარღვევა დეტექტორული ფიზიკის სფეროში. (ზ. წამალაძე, დ. ლომიძე, ი. ბალათურია, გ. ადამოვი.)

CMS ექსპერიმენტის ცენტრალური კომპიუტერული სისტემა

ჩვენი ინსტიტუტის IT სპეციალისტები და ფიზიკოსები ჩაერთნენ CMS ექსპერიმენტის უზარმაზარ და მეტან მნიშვნელოვან პროექტში ცენტრალური კომპიუტერული სისტემის და CMS ექსპერიმენტის მთავარი კომპიუტერული აპლიკაციის CMSSW ის დეველოპმენტში. ჯგუფი პირდაპირ ანგარიშვალდებულია ექსპერიმენტის ტექნიკურ დირექტორთან. გაბედული ნაბიჯი რომელიც ცოტა ხნის წინ გადავდგით გულისხმობს მრავალპროცესორული კომპიუტერული ფარმაზე ფიზიკური ამოცანების გამოთვლის ალგორითმების განაწილების მენეჯერული აპლიკაციის ოპტიმიზაციას, დახვეწას მხოლოდ უახლოესი პროგრამირების ერთ ერთი ენის გამოყენებით.

ძირითადი პროგრამული ბიბლიოთეკების კლასიფიკაციას ეფექტურობის მიხედვით და არაეფექტური ბიბლიოთეკების განახლება პროცესორული დროის მინიმუმამდე დაყვანის გათვალისწინებით (ე. მალრაძე, გ. ადამოვი, დ. ლომიძე)

CMS ექსპერიმენტის გეომეტრიული მოდელი

გეომეტრიული მოდელი რომელიც დღეს CMS ექსპერიმენტის ფიზიკური ამოცანების მოდელირებისთვის გამოიყენება არის დაფუძნებული მონტეკარლო Geant4 აპლიკაციაზე. ხშირ შემთხვევებში ექსპერიმენტის მიერ გაზომილი პარამეტრები გარკვეული რამოდენიმე პროცენტის რიგით განსხვავებულია თეორიული მოდელისაგან. ამის ერთ ერთი მიზეზი შეიძლება იყოს არაზუსტი გეომეტრიული მოდელების გამოყენება ფიზიკური ფროცესების აღწერისას. ჩვენი ჯგუფის მიზანია თავდაპირველ 2 განზომილებიან საინჟინრო ნახაზებზე დაყრდნობით 3 განზომილებიანი დეტექტორული მოდელების შექმნა, მათი შედარება Geant4 გეომეტრიაში გამოყენებულ მოდელებთან და ფიზიკის ჯგუფთან ერთად კოორდინებული მუშაობა გეომეტრიაში არათანხვედრების აღმოჩენის შემთხვევაში (ო. კემულარია, ე. მალრაძე)

ძირითადი შედეგები :

- **ჯგუფის მონაწილეობა ცენტრალური და სუბდეტექტორების სეანსებში**
2016 წელს მონაწილეობა მივიღეთ DQM (Data Quality Monitor) ცენტრალურ შიფტებში. ჯამში დავაგროვეთ 72 ქულა (ერთი ავტორობისთვის მინიმალური ქულა არის 9). უნდა ავღნიშნოთ, რომ საქართველოს CMS-ს ცენტრალურ შიფტებში დავგროვილი ქულები გაიზარდა წიმნა წლებთან შედარებით 5-6 ჯერ.

ასევე მონაწილეობა მივიღეთ CMS ის ცენტრალური კომპიუტერული ცენტრის მონაცემთა დამუშავებისა და სერტიფიცირების (RPC CAF, RPC DQM) შიფტებში, შესაბამისად ამ შიფტებში დავაგროვეთ 21 ქულა.

2016 წელში საერთო ქულათა რაოდენობა კი არის 93, რაც მიუთითებს ქართული ჯგუფის სერიოზულ აქტიურობას.

- **ჯგუფის აქტივობა CMS RPC GIF++ ლაბორატორიაში** GIF++ წარმოადგენს ძლიერი ინტენსივობის გამა-კვანტების რადიაციულ ლაბორატორიას (^{137}CsI , 14 ტერაბეკერელი) და მიონური ნაკადის ერთობლიობას, რაც საშუალებას იძლევა გაიზომოს სხვადასხვა დეტექტორების (ძირითადად გაზურის) მახასიათებლები მაღალი ფონური დატვირთვის პირობებში. მიღებული მონაცემების ანალიზის საშუალებით ხდება როგორც LHC კოლაიდერზე ეხლა მომუშავე დეტექტორების სამუშაო პარამეტრების დაზუსტება, ასევე შემდეგი ეტაპისთვის პერსპექტიული დეტექტორების შერჩევა. ამავე დანადგარზე შეისწავლება ხაგრძლივი დროის განმავლობაში დეტექტორებზე რადიაციით გამოწვეული ცვლილებები, ე.წ. „დაძველების“ ეფექტი (Aging effect).

- **შესრულებული სამუშაოების ჩამონათვალი:**

1. ჰაერის გაწმენდა/გაგრილების სისტემა GIF++-ში
2. კამერების ჰერმეტიკობის რეკონსტრუქცია და ტესტირება.
3. RPC ტროლი 3 ის მოდიფიკაცია.
4. შეიქმნა უნივერსალური სადგამი კამერის გამოსაცდელად: როგორც ნაკადზე, ისე კოსმოსურ მიონებზე. სადგამზე მოთავსებულ კამერას შეუძლია ჰორიზონტალური ღერძის გარშემო ბრუნვა და ვერტიკალურად გადაადგილება. ეს საშუალებას იძლევა დანადგარზე მოთავსებული კამერა გამოიცადოს როგორც მიონების ნაკადის, ასევე კოსმოსური სხივების საშუალებით. ამავე დანადგარზე განთავსებულია ორი სცინტილაციური მთვლეელი კოსმოსური მიონების ტრიგერისათვის. დადგენილია ამ მთვლელების სამუშაო მახასიათებლები.
5. მოხდა ერთ-ერთი არსებული სადგამის გადაკეთება ახალი ტიპის, უფრო მცირე ზომის ორმაგი წინაღობურშირანი და მინაბოჭკოვანი კამერებისთვის. მოდიფიცირებულ სადგამზე კამერებს შეუძლიათ ჰორიზონტალურად გადაადგილება, რაც აადვილებს მიონების ნაკადით მათ სკანირებას. სადგამები წარმატებით იქნა გამოყენებული GIF++ დანადგარზე 2016 წლის აგვისტოსა და ნოემბრის სეანსებზე.
6. **მიონების ტრიგერის შექმნა RPC კამერებისთვის.** სტანდარტული ტრიგერი (საერთოა მომუშავე ყველა ჯგუფისათვის) შედგება 14 მეტრით დაცილებული ორი სცინტილაციური მთვლელისგან, რაც ჩვენი კამერებისთვის არაა ოპტიმალური გეომეტრია. აგვისტოს სეანსზე, კამერებში მიონური ნაკადის უკეთ გამოყოფისათვის, სტანდარტული ტრიგერი RPC-სთვის რამდენადმე შეიცვალა - მას დაემატა მესამე, კამერების სიახლოვეს მოთავსებული უფრო მცირე ზომის სცინტილაციური მთვლეელი. ამ სამი სცინტილაციური სიგნალების თანხვედრით მიღებული ტრიგერი გაცილებით უკეთესად გამოყოფს კამერაში გავლილ მიონებს, რაც აადვილებს შემდგომ ანალიზს. ამ ტრიგერს ნაწილობრივ იყენებდნენ კათოდური სტრიპული კამერების და დრეიფული კამერების შესასწავლად.

7. მიონების სტანდარტული ტრიგერის მოდიფიკაცია. ნომბრის სენსზე სტანდარტული ტრიგერის ერთ-ერთი მთვლელი მწყობრიდან გამოვიდა, რამაც პრაქტიკულად შეუძლებელი გახადა GIF++ -ში მომუშავე თითქმის ყველა ჯგუფის საქმიანობა. მოკლე დროში აიწყო ახალი, დიდი ზომის სცინტილაციური მთვლელი, დადგინდა სამუშაო მახასიათებლები და ჩაირთო სისტემაში.
8. "NEAR" ტრიგერის გაკეთება და ანალიზი.
9. CAEN ის დენების შესწავლა
10. უკუდენების გამზომი სისტემის აწყობა. კამერებში დენების უკეთესი სიზუსტით გაზომვის მიზნით შეიქმნა ე.წ. უკუდენების გაზომვის სისტემა - აიწყო და კამერებზე განთავსდა 24 გამზომი მოწყობილობა, დამზადდა 8 ცალი შემაერთებელი სადენი, შემოწმდა გამზომი მოწყობილობის პარამეტრები. უკუდენების გამზომი სისტემა მიუერთდა მონაცემთა წაკითხვის სისტემას. დაწყებულია მიღებული შედეგების ანალიზი.
11. დანადგარზე მიღებული მონაცემების ხარისხის შემოწმება ცენტრალურ DQM შიფტში-ში.
12. კომპტონის გაბნევის შესწავლა RPC კამერაში GIF++-ში.
13. 662 keV ენერგიებზე გამა კვანტების გაბნევის შესწავლა.
14. 662 keV-ი ენერგიის მქონე გამა კვანტების შესუსტების კოეფიციენტის შესწავლა.
15. უკუგაბნევის (Beckscattering) გამოთვლა ერთ ცენტრზე გაბნევის შემთხვევაში
16. მონაწილეობა GIF++ RPC ჯგუფის შეხვედრებში სადაც ხდება გაზომილი მონაცემების ანალიზი და ახალი გაზომვების დაგეგმვა.

ქართული ჯგუფის აქტიურობის შეფასება 2016 წელს.

2016 წელი ქართული ჯგუფებისთვის იყო საკმაოდ ნაყოფიერი. კერძოდ ქართული ჯგუფი საკმაოდ ძლიერად დამკვიდრდა RPC-ში, როგორც ერთ-ერთი წამყვანი (იტალიელებთან ერთად) ჯგუფი, რაც გამოიხატება იმაში, რომ მომავალ წელს

1. GIF++ სში ფიზიკური ამოცანის დასახვა და განხორციელების პასუხიმგებლობა მთლიანად მოექცა ქართული ჯგუფის დაქვემდებარებაში (ხელმძღვანელი ი. ბაღათურია).
2. GIF++ სში გაზომილი პარამეტრების შემდგომი ანალიზათვის მომზადება და უკანა დენების ანალიზი დაევალა ი. ლომიძეს
3. RPC ცენტრალური DCS დეტექტორ კონტროლ სისტემის მეინტენანსი დაევალა გ. ადამოვს
4. RPC სისტემის ფაზა 2 ის აბგრიდისათვის, დეტექტორის GEANT-4 სიმულაციის ჯგუფს შეუერთდა რ. აბრამიშვილი
5. RPC DQM გამართული მუშაობა და ადაპტაცია ახალი ლუმინოსიტისათვის დაევალა ქართულ ჯგუფს (ხელმძღვანელი დ. ლომიძე)

საქართველოს მიერ გაღებული ხარჯები სრულად შეესაბამება შესრულებულ სამუშაოებს, რომელიც საშუალებას აძლევს ქართველ მეცნიერებს ღირსეული მონაწილობა მიიღონ თანამედროვეობის ერთ-ერთ უდიდეს ექსპერიმენტში, რომელიც აძლევს მათ საშუალებას შეიძინონ სერიოზული ცოდნა სხვადასხვა მიმართულებით (პროგრამირება, ელექტრონიკა, IT - ტექნოლოგიები, ექსპერიმენტული ფიზიკის მეთოდები, და ასე შემდეგ) აიმაღლონ კვალიფიკაცია, იმუშაონ მსოფლიოს წამყვან მეცნიერთა გვერდით და შემდეგ კი ცოდნა და გამოცდილება გაუზიარონ ქართველ სტუდენტებს, და ახალგაზრდა სპეციალისტებს საქართველოში.

2017 წლის გეგმები

1. CMS სიმულაციური გეომეტრიის თავსებადობის შემოწმება რეალურ და საინჟინერო გეომეტრიასთან
2. CMS ის მულტიპროცესორული ალგორითმის ოპტიმიზაცია
3. CMS ის მთავარი აპლიკაციის მონაცემთა დინებების მთავარი აპლიკაციის RunTheMatrix ტესტირება და ვალიდაცია

სავალდებულო სეანსებში და სერვის სამუშაოებში (service work) მონაწილეობა

- მომავალ წელს უნდა ავიღოთ მინიმუმ 10 ცენტრალური სეანსი (DQM shift). ამისათვისშიფტში მონაწილემ უნდა გაიაროს სავარჯიშო კურსები, ამიტომ ამ სამუშაოს შესრულებისათვის საჭიროა 1 თვით ცერნში ყოფნა.
- HCAL სერვის სამუშაოები + სეანსები - 5 თვე.
- RPC სერვის სამუშაოები + სეანსები -5 თვე
- RPC-ს R&D პროგრამაში მონაწილეობა, მოდელირება, პროტოტიპის შექმნაში მონაწილეობა, ნაკადზე გაზომვა, ანალიზი - 5 თვე

2015 წელს ტექნიკურ უნივერსიტეტსა და აიოვას უნივერსიტეტს შორის ხელი მოეწერა თანამშრომლობის მემორანდუმს (MoU). უნდა აღინიშნოს, რომ აიოვას უნივერსიტეტი არის CMS კოლაბორაციის ერთ-ერთი ლიდერი და წამყვანი წევრი. ხელშეკრულების ფარგლებში იგეგმება მჭიდრო თანამშრომლობა აიოვას უნივერსიტეტთან უახლოესი ტიპის უნიკალური (რომლის მსგავსი ჯერ არ შექმნილა) და უნივერსალური (რომელიც არის როგორც ელექტრომაგნიტური ისე ადრონული კალორიმეტრი) HGC (High Granularity Calorimeter) კალორიმეტრის შექმნაში მონაწილეობის მიღება. უნდა ავღნიშნოთ, HGC კალორიმეტრი უნდა შეიქმნას 2016-2021 წლებში. ამ კალორიმეტრის შექმნას აქვს ძალიან დიდი მნიშვნელობა (შეიძლება ითქვას გადამწყვეტი) CMS კოლაბორაციისთვის. HGC კალორიმეტრის ინტეგრაცია არსებულ სისტემაში დაგეგმილია 2021-2022 წლებში, რა დროსაც ამაჩქარებელს ექნება მაქსიმალური სიკაშკაშე და რეკორდული ენერგია მასათა ცენტრის სისტემაში.

• **აქტიურობა HGC კალორიმეტრის შექმნაში (4 თვე)**

- იმის გამო, რომ HGC კალორიმეტრის შექმნის პროცესი არის დასაწყისში, და მომავალ წლიდან დაიწყება დიზაინის შექმნა, ეს გვაძლევს საშუალებას, რომ ამ სამუშაოებში მიიღონ მონაწილეობა ჩვენმა სპეციალისტებმა (ინჟინრებმა, კონსტრუქტორებმა) ტექნიკური უნივერსიტეტიდან.
- HGC კალორიმეტრთან დაკავშირებით მომავალ წელს იგეგმება კონკრეტულ საქმეებზე გაფორმდეს დამატებითი ხელშეკრულება (ძირითადი ხელშეკრულების ფარგლებში) აიოვას უნივერსიტეტთან.

ჩვენ ვმუშაობთ სერიოზულად მსოფლის ერთ-ერთ უდიდეს და საუკეთესო ექსპერიმენტში. ველოდებით, რომ უახლოეს პერიოდში ჩვენ ჯგუფს დაემატება რამდენიმე ახალგაზრდა მეცნიერი, მომავალშიც მოხარული ვიქნებით თუ შემოგვიერთებიან ტალანტიური ქართველი სტუდენტები და ახალგაზრდა მეცნიერები, განსაკუთრებით ანალიზის ჯგუფში.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მონაწილეობა J-PARC -ს COMET ექსპერიმენტზე (იაპონია)</p> <p>ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა</p>	<p>ზვიად წამალაიძე</p> <p>არსენ ხვედელიძე</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ადამოვიგიორგი 2. ბალათურიანი 3. ლომიძედავით 4. ლომიძეირაკლი 5. წამალაიძეზვიად 6. წვერავა ნიკა 7. ხვედელიძეარსენ

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

COMET (Coherent Muon to Electron Transition) at J-PARC

უნდა აღინიშნოს, რომ ეს არის ძალიან რთული, მაგრამ ძალიან საინტერესო და მნიშვნელოვანი ექსპერიმენტი, რომლის შედეგებიც შეავსებს LHC-ს შედეგებს.

აქ გამოყენებული იქნება ის ტექნოლოგიები, რომლის მსგავსიც არ გამოყენებულა არსად, თვით LHC-შიც კი. ექსპერიმენტის მიზანი არის მივიღოთ $\mu^- + N(A, Z) \rightarrow e^- + N(A, Z)$ ($\mu^- \rightarrow e^-$) პროცესის (რომელშიც ირღვევა ლეპტონური მუხტი, Charged Lepton Flavor Violation, CLFV) ზედა ზღვარი 3×10^{-17} , დღეს არის 7×10^{-13} . გვინდა 4-5 რიგით დავწიოთ მგრძობიარობა. ეს მოგვცემს საშუალებას ვნახოთ არის თუ არა სუპერნაწილაკები 10-30 ტევის ინტერვალში, რომელსაც ვერ შეამოწმებს LHC. და საერთოდ ვნახოთ რა ხდება ასეთი დონის მგრძობიარობაზე, ხომ არ არის აქ საერთოდ სრულიად ახალი რაიმე ფიზიკური ეფექტები. იმის გამო, რომ ექსპერიმენტი არის ძალიან რთული, და გამოყენებული იქნება უახლოესი ტიპის ტექნოლოგიები, იქნა მიღებული გადაწყვეტილება, რომ ექსპერიმენტის რეალიზება მოხდეს 2 ფაზად, **Phase-I** და **Phase-II**.

Phase –I

ექსპერიმენტის პირველი ეტაპი დაიწყება 2018 წელს, სეანსები 4-5 თვე.

მიზანი: 1. დღეს საუკეთესო შედეგის 200-ჯერ გაუმჯობესება, ანუ მიღება 10^{-15}

მგრძობიარობის.

2. რეალური შეფასება ფონური პროცესების, როდესაც მუონების ნაკადი იქნება უპრეცედენტო 10^9 წამში.

პირველ ეტაპზე არ იქნება გამოყენებული სრული მაგნიტური სისტემა, სრული ელექტრონული კალორიმეტრი, და სრული სტროუ (straw) ტრეკული დეტექტორები. გამოყენებული იქნება ცილინდრული დრეიფული დეტექტორი და კოსმოსური ვეტო მთვლელები (CRV, Cosmic Ray Veto).

Phase –II

მთავარი ეტაპი, ექსპერიმენტი კომეტ-ი დაიწყება 2021 წელს, სეანსები 1-2 წელი.

ექსპერიმენტის მთავარ ეტაპზე გამოყენებული იქნება COMET-ს სრული სისტემა, სრული მაგნიტური სისტემა, ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი, სტროუ დეტექტორების 5 სადგური (თითოეული სადგური შედგება 4 შრისგან 2x და 2y) და კოსმიკური ვეტო მთვლელები.

კომეტ ექსპერიმენტის დეტექტორული სისტემა შედგება

- სტროუ დეტექტორების სისტემა
- ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი
- კოსმოსური ვეტო მთვლელების სისტემა

2015 წლიდან ტექნიკური უნივერსიტეტი არის COMET კოლაბორაციის სრულუფლებიანი წევრი. უნდა აღინიშნოს, რომ ტექნიკური უნივერსიტეტის ჯგუფი აქტიურად მუშაობს სამივე დეტექტორების შექმნაში.

სტროუ დეტექტორების სისტემა

შესავალი

თანამედროვე ფიზიკური ექსპერიმენტების განუყოფელი ნაწილი არის ტრეკული დეტექტორები. მათი მიზანია ნაწილაკის ტრაექტორიის და სივრცული კოორდინატების მაქსიმალურად ზუსტად განსაზღვრა. დღეს არსებობს მრავალი ტიპის ტრეკული დეტექტორი, ერთ-ერთ ყველაზე თანამედროვე და გავრცელებულია სტროუ მილებისგან შემდგარი ტრეკული დეტექტორები. რომელიც დაფუძნებულია იონიზაციასა და გაზური გაძლიერების პრინციპებზე.

ერთეული სტროუ მილი შედგება რამოდენიმე ნაწილისგან: ცილინდრული ფორმის ანოდისა და მის ცენტრში გამავალი კათოდისაგან. მათ შორის სივრცე შევსებულია გაზით, რომელის იონიზაციას მასში გამავალი ნაწილაკი იწვევს. პოტენციალთა სხვაობა კათოდსა და ანოდს შორის უწრუნველყოფს პირველადი იონების აჩქარებას და გზად დაჯახების შედეგად ხელმეორე იონიზაციას, ეს პროცესი ძლიერდება და ღვარივით ვითარდება, გენერირებული მუხტი გადადის კათოდზე (ქმნის ანალოგურ სიგნალს) და იკითხება მასზე მიერთებული ელექტრონიკის მეშვეობით.

საბოლოოდ ტრეკის აღდგენისათვის დეტექტორისგან საჭიროა მაღალი სივრცული გარჩევის უნარიანობა. გარდა მისი კომპონენტების გამართული მუშაობისა, ნაწილაკმა ფრენის ტრაექტორიაზე რაც შეიძლება ნაკლები ნივთიერება უნდა გაიაროს რათა თავიდან ავიცილოთ მრავალჯერადი გაბნევისას ტრაექტორიიდან გადახრა და დიდი ენერგეტიკული დანაკარგები. ეს პარამეტრი განსაკუთრებით გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა დაბალი ენერიების ფიზიკისათვის. აქედან გამომდინარე სტროუ მილის კედლის სისქე და მისი დამზადების ტექნოლოგია მოითხოვს თანამედროვე და ახალი გადაწყვეტილებების ძიებას.

COMET ექსპერიმენტის მოთხოვნის მიხედვით მთლიანი ტრეკული დეტექტორი მოთავსებულია ვაკუუმში. იგი წარმოადგენს საძიებო 105 მევ. ელექტრონის მთავარ დამაფიქსირებელ დეტექტორს, რაც აყენებს შემდეგ ექსტრემალურ მოთხოვნებს განსაკუთრებით ამ დეტექტორის ყველაზე მგრძობიარე სტროუ მილების წინაშე:

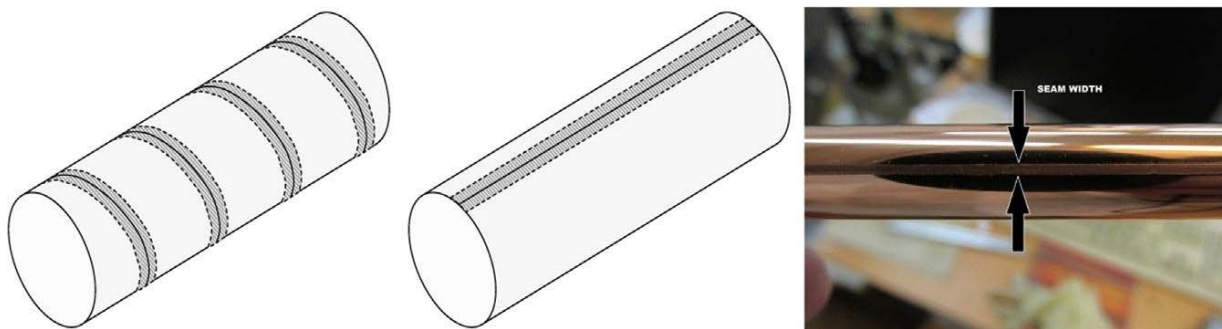
- დამზადდეს რაც შეიძლება თხელი კედლის მქონე სტროუ მილი
- შეინარჩუნოს ვაკუუმში სტაბილური ცილინდრული ფორმა

- მაღალი ვაკუუმის პირობებში მინიმუმ გაზის ჟონვა

ზოგადად ტრეკული სისტემის მიმართ კი:

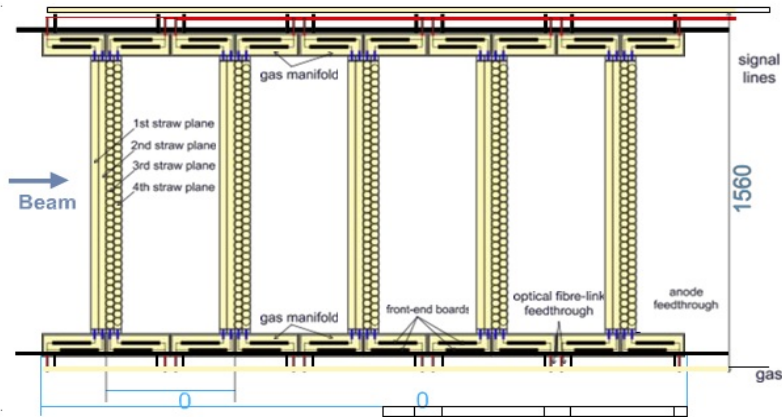
- მაღალი სივრცითი გარჩევისუნარიანობა
- დაბალი სითბური და ფონური ხმაური

მოცემულპირობებს აკმაყოფილებს ახალი თაობის სტროუ მილი.რომელიც დამზადებულია ზებგერთი შედუღებისტექნოლოგიისგამოყენებით. გავრცელებული ორმაგხვეული სტროუ მილისგან განსხვავებით ახალი თაობის სტროუ მილის დამზადებაში არ გამოიყენება წებო, აგრეთვე მას სპირალური ფორმის ნაცვლად გააჩნია ცილინდრის გასწვრივ ერთი შედუღების ზოლი რაც განაპირობებს მინიმუმ გაზის ჟონვის ფართს.



ნახ.1. ორმაგხვეული და ერთი ნაკერის მქონე სტროუ მილების დიაგრამა

ხარისხის და სტაბილურობის ტესტირებების შემდგომ COMET ექსპერიმენტის მიერ გადაწყდა ტრეკული დეტექტორისთვის გამოყვეყენებინა ახალი თაობის მილები. სტროუ მილების კვლევა და წარმოება დაწყო ორ ნაწილად Phase-1 და Phase-2. პირველ ნაწილში დამზადდა 20 მიკრონიანი და 9.8 მმ დიამეტრის სტროუ მილები და მათი გამოყენებით აეწყო პროტოტიპი,



ნახ.2. 5 მოდულიანი სტროუ დეტექტორის დიაგრამა.

აგრეთვე შესრულდა ამ სტროუ მილების მასობრივი წარმოება 5 მოდულისათვაი. მეორე ნაწილისათვის კი დაგეგმილია ახალი 12 მიკრონიანი და 5 მმ. დიამეტრის მილების დამზადება.



ნახ.3. მომზადებული სტროუ მილები ტესტირებისთვის

შესრულებული სამუშაო:

პირველ რიგში შესრულდა სტროუ მილების კვლევის, ტესტირების და მომზადების ეტაპები Phase-1-ის ფარგლებში. თავდაპირველად დამზადდა 120 სატესტო სტროუ მილი, რომელიც გამოვიყენეთ პროტოტიპის ასაწყობად. მილები დამზადდა 20 mic სისქის Mylar

ლენტისგან რომლის ერთ მხარეს დაფენილია 70 nm და მისი დიამეტრია 9.8 mm. ალუმინის ფენა რომელიც წარმოადგენს ანოდს რომელიც ჩამიწებულია. ასეთი მილებისგან აწყობილი პროტოტიპი წარმოადგენს სრული ზომის სტროუ დეტექტორს 32 არხისგან რომელიც ზომავს ორ X და Y კოორდინატს. შედეგა 8 არხიანი თითო ფენისგან ორ რიგად რათა მოხდეს სივრცის სრული გადაფარვა და ნაწილაკის კოორდინატის მაღალი ალბათობით დაფიქსირება.



ნახ.4. 32 არხიანი ტრეკული დეტექტორის პროტოტიპი

2016 წელს დასრულდა ტრეკული პროტოტიპის ტესტირება TOHOKU უნივერსიტეტის (იაპონია) ელექტრონების ამაჩქარებელზე, საბოლოო შედეგების ანალიზი რის შედეგადაც Phase-1 თვის შერჩეული ახალი თაობის 20 მიკრონიანი კედლის მქონე სისქის მილებმა წარმატებით დაადასტურეს ექსტრემალურ პოირობებში მათი მუშაობის საიმედოობა და სატაბილურობა.

სატესტო სტროუ მილების პარამეტრები შეგიძლიათ იხილოთ ცხრილ 1-ში

მილების რაოდენობა	დიამეტრი	ნაკერის სიმტკიცე	MAX წნევა	დამზადების დრო
120	9.8 მმ	2.2 კგ	5 ბარ.	3 თვე

კვლევის შედეგად შემუშავდა ხარისხის კონტროლის შემდგომი მეთოდები:

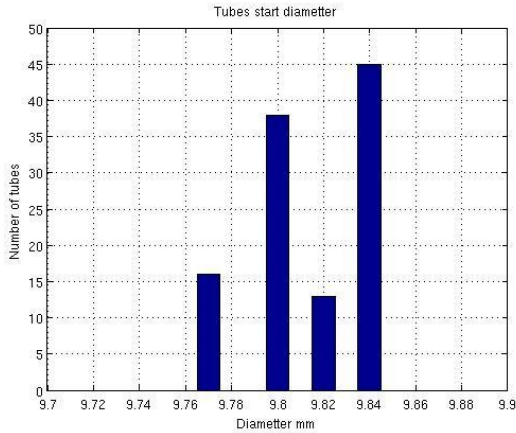
1. ცილინდრული მილის მთელ სიგრძეზე დიამეტრის ერთგვაროვნების კონტროლი

დიამეტრის კონტროლისათვის დამზადდა სპეცილური მოწყობილობა რომელიც შედგება სხვადასხვა დიამეტრის $D=9.72, 9.75, 9.77, 9.80, 9.85$ მმ. სექციებისგან. მილის ბოლოებიდან ჩამოიჭრება სანიმუშე რგოლები რომელის დიამეტრის გაზომვაც ხდება მოცემული

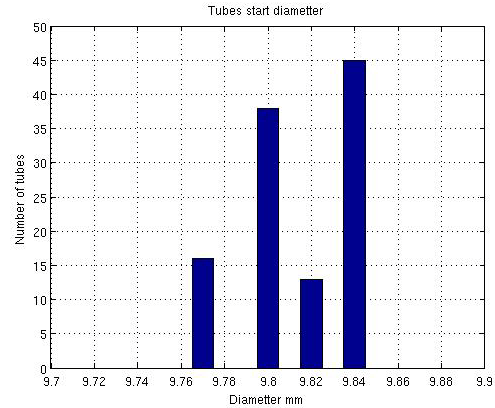


ნახ.5. დიამეტრის გამზომი ხელსაწყო

ხელსაწყოს მეშვეობით კვლევებმა აჩვენეს რომ მილის საწყისი და საბოლოო დიამეტრებს შორის საშუალოდ 0.03 მმ მეტი სხვაობა არ არის, რას სრულიად მისარებია სტროუ მილის გამართული მუშაობისათვის. ქვემოთ შეგიძლიათ იხილოთ გაზომვების შედეგად მიღებული დიამეტრები.



ნახ.6. დიამეტრი მილის საწყისსში



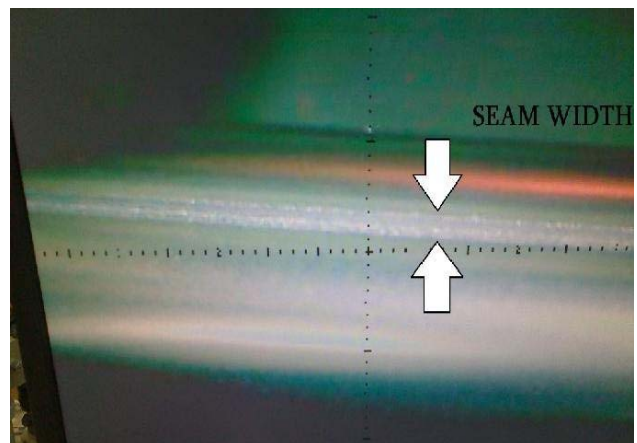
ნახ.7. დიამეტრი მილის დასასრულს

2. ნაკერის სიმტკიცის ტესტირება და გაზომვა

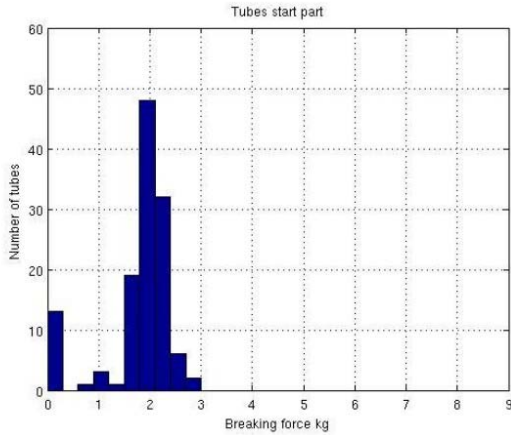
ახალი ტიპის სტროუ მილის დამზადების ტექნიკური პროცესიდან გამომდინარე, მილის შედარებით სუსტ წერტილს წარმოადგენს შედუღების ადგილი, ვინაიდან სტროს სამუშაო ადგილი ვაკუუმია, ხოლო მაში მიედინება 1 ბარ. წნევის გაზი გადაბმის ადგილმა უნდა გააუძლოს მინიმუმ 1 kg/cm² დატვირთვას. ამისათვის შეიქმნა სპეციალური სტენდი რომლის მეშვეობითაც ხდება თითოეული მილიდან ჩამოჭრილი ნიმუშების შემოწმება



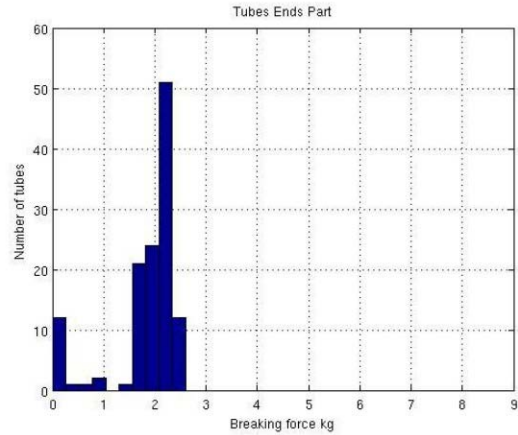
ნახ.8. სიმტკიცის შესამოწმებელი სტენდი



ნახ.9. შედუღების ზოლი სტროუ მილი სგასწვრივ



ნახ.10. სიმტკიცის ძალა მილის დასაწყისში



ნახ.11. სიმტკიცის ძალა მილის დასასრულში

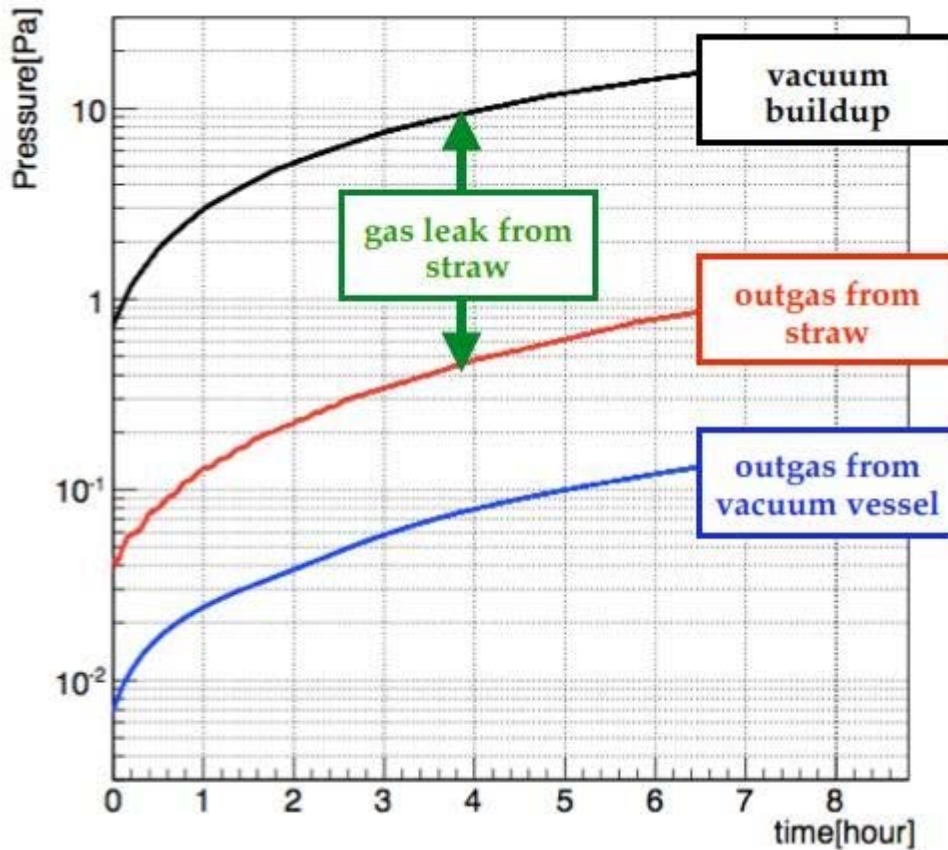
ტესტები ანახებს რომ 1 კგ რღვევის ძალა შეესაბამება 2 ბარ. წნევას მილის შიგნით, ამის შემდგომ იწყება მილის უკუქცევადი დეფორმაცია ან მთლიანობის რღვევა რაც სრულდება მილის გახეთქვით.

3. გაზის გაჟონვის შედეგები

ძირითად გაზის გაჟონვის ადგილს წარმოადგენს გადაბმის ადგილი სადაც დარღვეულია ალუმინის მეტალიზირებული საფარი. ამ ადგილიდან სხვა ადგილებისგან შედარებით ინტენსიურად მიმდინარებს გაზის დიფუზიური ჟონვა. ამ პროცესების შესაწავლად შექმნილი იყო სპეციალური სტენდი რომლიც შედგება:

- ვაკუუმური მართ კუთხა პარალელეპიპედისაგან
- მასში მოთავსებული სტროუ მილი რომელშიც გაედინება 1 ბარ წნევის გაზი
- წნევის სენსორი მოთავსებული მილის შიგნით მეორე მილის გარეთ

ვაკუუმში დიფუზიური გაჟონვის შედეგად ვიგებთ თუ რა რაოდენობის გაზი გამოედინება მილიდან. რაც წარმოადგენს გვამლევს თუ რა სიმძლავრის ტუმბოები გვჭირდება სასურველი ვაკუუმის შესაქმნელად. გაზომვებმა აჩვენეს რომ დაახლოებით გაჟონავაარის 0.3×10^{-2} mbar/min, ნახ.12.



ნახ.12. მილის გაჟონვის ტესტების შედეგები.

ყველა ტესტის გავლის შემდეგ საბოლოოდ დამტკიცდა ახალი ტიპის სტროუ მილების საიმედოობა და მომდევნო ეტაპზე Phase-1-სათვის მასიურ წარმოებაზე გადასვლა.

სტროუ მილების მასიური წარმოება

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული პირველ ეტაპზე დაგეგმილია 5 მოდულის აწყობა ფონური ეფექტების შესასწავლათ. მოცემული მოდულები მოითხოვენ დაახლოებით 500 ერთეულ სტროუ მილს თითო, სულ ჯამში საჭიროა 2500 სტროუ მილი + 200 ცალი დამატებით რეზერვისათვის. კვლევებთან ერთად პარალელურ რეჟიმში მიმდინარეობდა მოსამზადებელი სამუშაოები სტროუ მილების მასიური წარმოებისათვის.

დაგროვილმა გამოცდილებამ საშუალება მოგვცა დაგვეხვეწა წარმოების როცესი და გავვეზარდა მილის საიმედოობა იხილეთ ახალი პარამეტრები ცხრილში:

მილების რაოდენობა	დიამეტრი	ნაკერის სიმტკიცე	MAX წნევა	დამზადების დრო
2500+200	9.8 მმ	3.2 კვ	7 ბარ.	14 თვე

მიმდინარე წელს საბოლოოთ დამზადდა 2700 ერთეული მილი, თითოეულმა გაიარა საიმედოობის კონტროლი ყველა პარამეტრის მიხედვით. რის შემდგომ ისინი ეტაპობრივად გადაიგზავნა KEK (იაპონიაში), სადაც მიმდინარეობს შემდგომი სამუშაოები:

- კიდევ ერთი ტესტირება ხანგრძლივი წნევის ქვეშ ცილინდრული ფორმის დეფორმაციის შესწავლაზე
- მომზადება ზომებზე დაჭრა დეტექტორში ჩასამონტაჟებლად



ნახ.13. გასაგზავნად გამზადებული მილები

უახლოეს სამუშაო გეგმებს წარმოადგენს

- მოდულების აწყობაში მონაწილეობის მიღება
- ტრეკული სისტემის გამართვის შემდგომ ექსპერიმენტის დროს მიმდინარე ფონური პროცესების შესწავლა

ისეთების როგორცაა მუონოს თავისუფალი და ორბიტაზე დაშლა ელექტრონად, ვინაიდან ენერგეტიკული ფონი ძალიან ახლოა კონვერსირებული ელექტრონის ენერგიასთან განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ამ პროცესების შესწავლას.

პროტოტიპის ტესტირების შედეგებმა ანახეს რომ დეტექტორის სივრცითი გარჩევისუნარიანობა 119 μm -ია.რაც გაცილებით ნაკლებია პროექტში გათვალისწინებულ მოთხოვნასთან შედარებით $\leq 200 \mu\text{m}$

სამომავლო სამუშაოები Phase-2

COMET ექსპერიმენტის მიხედვით Phase-2 დაგეგმილია ახალი 5 mm დიამეტრის და 12 μm სტროუ მილების დამზადება. ამისათვის პირველ რიგში მოსამზადებელია ახალი ბაზა რაც დაფუძნებული იქნება იმ გამოცდილებაზე რომელიც დაგროვდა 20 μm მილების კვლევებისას. სრულიად ახალი მეთოდები ტესტირებებისა და ხარისხის კონტროლისათვის. მოცემული სამუშაოების მიზანია შექმნათ ვაკუუმში მომუშავე ყველაზე თხელკედლიანი სტროუ მილებისგან შემდგარი დეტექტორი.

შედეგები

Phase-1-ის ფარგლებში ჩატარებული სამუშაოები წარმატებით იქნა დასრულებული. მოღებულ შედეგებზე დაიწერა სტატია “Nuclear Instruments and Methods in Physics research”

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168900216306465>

აგრეთვე პუბლიკაციის პროცესშია სტატია „Production of thin-wall straw tubes“

სამომავლო გეგმებში შედის ახალი კვლევითი ლაბორატორიის ბაზაზე შესრულებულ სამუშაოებზე სტატიების პუბლიკაცია.

უნდა აღინიშნოს, რომ Phase-I-სთვის სტროუ დეტექტორების შექმნაში ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომლების აქტივობისთვის (დიზაინი, სტროუ მილების წარმოება, მათი შემოწმება და ტესტირება) გამოყენებული იქნა დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტის ბაზა, რადგან თვითონ დუბნა არის კომეტ ექსპერიმენტის წევრი, ხოლო საქართველო კი დუბნის წევრი.ასევე იგეგმება შემდგომში ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომლების მონაწილეობა სტროუ დეტექტორების აწყობაში და ინსტალირებაში იაპონიაში.

ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი

ექსპერიმენტის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი დეტექტორი არის ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი, რომლის მთავარი მიზანი არის 105 მევიანი ელექტრონის რეგისტრაცია. გამომდინარე იქიდან, რომ გვაქვს სერიოზული ფონური პროცესები, კალორიმეტრის მ იმართ არის საკმაოდ კაცრი მოთხოვნები, კონკრეტულად

1. ენერგეტიკული გარჩევისუნარიანობა <5%, 105 მევიანი ელექტრონისთვის.
2. საკმაოდ სწრაფი
3. კომპაქტური
4. რადიაციულად მყარი
5. მისაღები ფასი

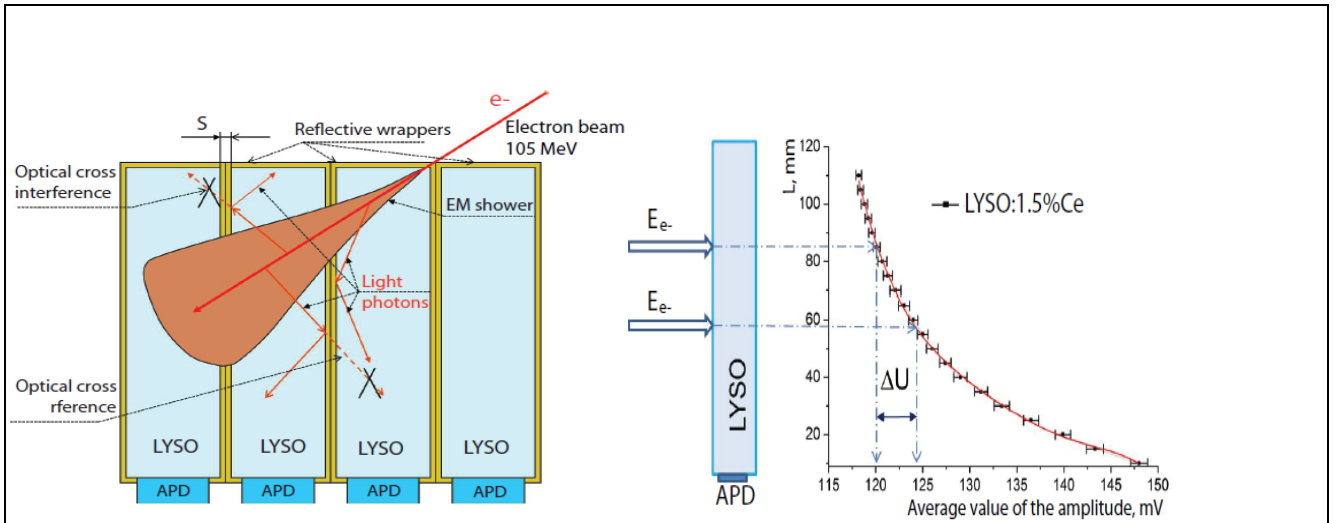
კრისტალები, რომლებისგანაც შეიძლება კალორიმეტრის შექმნა, და რომელიც დააკმაყოფილებს 1-5 მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს:

1. გამოსხივება, LY (Light Yield) ≥ 10000 ფოტონი/მევი
2. სწრაფი, decay time <100ნს (ns)
3. მაღალი სიმკვრივე, ≥ 6 გ/სმ³
4. არაგიგროსკოპული
5. რადიაციულად მყარი, სინათლის კარგვა, \leq LY 10%, 1მრად. გამასხივებითდასხივებისშემდეგ
6. ფასი, ≤ 20 \$ 1სმ³ -თვის

კრისტალები, რომლებიც აკმაყოფილებენ ამ მოთხოვნებს, არის დახვეწილი მათი ზრდის ტექნოლოგია და არიან მასიურ წარმოებაში არის GSO, LSO, LYSO და LFS (Lutetium Fine Silicate). კომეტ კოლაბორაციის მიერ არჩეული იქნა 2 კანდიდატი, GSO და LYSO (რადგან LSO LFS პარამეტრები მიახლოებით იგივეა რაც LYSO) და სერიოზული კვლევა იქნა ჩატარებული, როგორც წყაროზე, ისე 105 მევიანი ელექტრონების ნაკადზე. დეტალური კვლევების შედეგმა აჩვენა, რომ უდაო ფავორიტი არის LYSO კრისტალი, რომელიც იქნა შერჩეული კომეტ-ს ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრის შესაქმნელად. კრისტალების ყველა კვლევაში აქტიურ მონაწილეობას იღებდნენ (და აგრძელებენ) ინსტიტუტის თანამშრომლები.

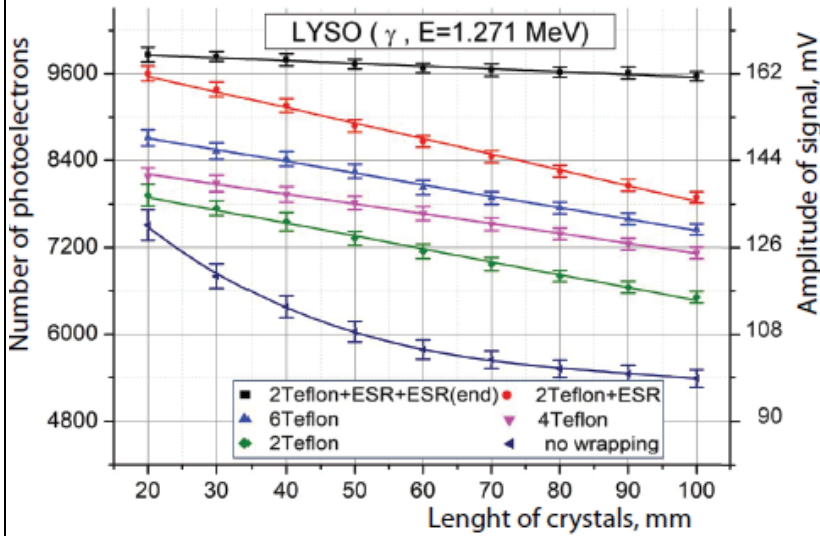
2016 წელს მივიღეთ საკმაოდ კარგი შედეგები უახლოესი ტიპის არაორგანული LYSO კრისტალების ექსპერიმენტარულ შესწავლის დროს ბირთვული კვლევების გაერთიანებულ ინსტიტუტში ქ. დუბნაში. ეს ამოცანა არის კომეტ ექსპერიმენტის ერთერთი მთავარი ამოცანა. კრისტალების ზომა არის 2 x 2 x 120მმ³, გამოკვლევების დროს გამოყენებული იქნა ⁶⁰Co-ს (1173.2 მევი, 1332.5 მევი) წყარო.

პირველ რიგში მნიშვნელოვანია რომელ ნაწილიდან და რა კუთხით შედის ნაწილაკი კრისტალში. თუ ნაწილაკი შედის დეტექტორში გარკვეული კუთხით ეს რა თქმა უნდა გამოიწვევს ელექტრომაგნიტური ღვარის განვითარებას რამდენიმე კრისტალში (ნახ. 4.). რა თქმა უნდა იმის და მიხედვით საიდან იქრება ღვარი, დამოკიდებულია კრისტალში მიღებული სინათლე (Light Yield, LY), ფოტონების რიცხვი, რომელიც ხვდება შემდეგ ფოტოდეტექტორში, ნახ.14. როგორც ნახ.14.-დან ჩანს რაც უფრო შორია ღვარის საწყისი წერტილი, მით უფრო მეტი სინათლე გვაქვს.



ნახ.14. ელექტრომაგნიტური ღვარი. სინათლის დამოკიდებულება ღვარის საწყის წერტილზე.

ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი ენერგეტიკულ გარჩევისუნარიანობაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს კრისტალების არაერთგვაროვნობას. შესაბამისად ეს პარამეტრის ჩვენს მიერ დეტალურად იქნა შესწავლილი. კრისტალის არაერთგვაროვნობის შესწავლის დროს, კარგად უნდა იქნას შერჩეული, თუ რა ამრეკლი მატერიალი უნდა იქნეს გამოყენებული კრისტალის შესახვევად. ჩვენს მიერ ექსპერიმენტალურად შესწავლილი იქნა სხვადასხვა ამრეკლი მატერიალები, შედეგი ნაჩვენებია ნახ.15. როგორც ნაჩვენებია ნახ.15.-ზე საუკეთესო შედეგი (მაქსიმალური ფოტოელექტრონები) მივიღეთ როდესაც ვიყენებთ ტეფლონი (2 შეხვევა) + ESR (2 შეხვევა).



ნახ.15. ფოტოელექტრონების დამოკიდებულება სხვადასხვა შესახვევ მატერიალებზე.

ცხრილ.2.-ში ნაჩვენებია სინათის არაერთგვაროვნება სხვადასხვა ამრეკლი მატერიალის დროს. როგორც ცხრილიდან ჩანს აქაც საუკეთესო შედეგი $0.064\%/სმ^{-1}$ და შესაბამისად საუკეთესო ენერგეტიკული გარჩევისუნარიანობა 8.6% აჩვენა კრისტალმა, რომელშიც ამრეკლ მატერიალად გამოყენებული იყო ტეფლონი (2 შეხვევა) + ESR (2 შეხვევა).

Wrapping	LY non-uniformity, % cm^{-1}	Relative LY (L=60nm), %	Energy resolution, (L=60 nm),%
Without wrapping	0.78 ± 0.01	60	11.4
2Teflon	0.4 ± 0.06	74	11.4
4Teflon	0.36 ± 0.05	79	10.6
6Teflon	0.27 ± 0.004	83	9.5
2Teflon+ESR	0.23 ± 0.004	90	8.6
2Teflon+ESR +ESR(end)	0.064 ± 0.003	100	8.6

ცხრილი.1. კრისტალის არაერთგვაროვნება და ენერგეტიკული გარჩევისუნარიანობა.

ყველა შედეგები არის გამოქვეყნებული 2016 წლის სტატიებში.

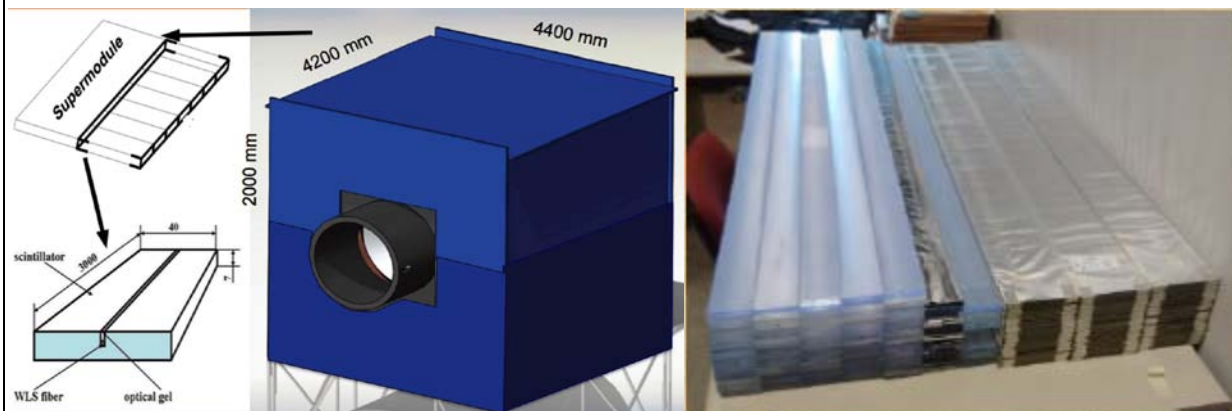
კოსმოსური ვეტო მთვლელების სისტემა

ექსპერიმენტის მნიშვნელოვანი დეტექტორული სისტემაა კოსმოსური ვეტო (CRV), რომლის მთავარი (თუმცა არის კიდევ ბეტონის 2 მეტრიანი კედელი + 0.5მ რკინა) შემადგენელი ნაწილია ვეტო მთვლელები, რომლის მთავარი მიზანია კოსმოსური მუონების ფონის თავიდან აცილება. ჯგუფი აქტიურად არის ჩართული კოსმოსური ვეტო მთვლელების (Cosmic Ray Veto, CRV) ნახ.16., შექმნაში. ვეტო მთვლელები არის საკმაოდ დიდი ზომის (4-5 მეტრი) სცინტილატორები, რომლებშიც სინათლის მოხსნის მიზნით ჩაწყობილია ფაიბერები. მოკლედ რომ ვთქვათ ამ ვეტო მთვლელებისგან უნდა ავაშენოთ სახლი (ლურჯი ფერის არის ვეტო მთვლელები), რომლის შიგნით დაიდგმება COMET-ი.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ტექნიკური უნივერსიტეტის ჯგუფმა, მოამზადა დაახლოებით 250-მდე ვეტო მთვლელები, ჩაატარა მათი ტესტირება ცერნ-ში, და ექსპერიმენტის ხელმძღვანელობასთან (პროფესორი სატოში მიჰარა) შეთანხმებით მთვლელები 2016 წლის იანვარში გაიგზავნა CERN-დან KEK-ში, და ჩაითვალა როგორც ტექნიკური უნივერსიტეტის წვლილი COMET ექსპერიმენტში. 2016 წლის ნოემბერ-დეკემბერში შედგა ინსტიტუტის

თანამშრომლების (ბალათურია, ლომიძე, წამალაიძე, წვერავა) ვიზიტი J-PARC-ში, სადაც მონაწილეობა მივიღეთ კოლაბორაციულ მიტინგში და დეტექტორების ინსტალაციის ვორკშოპში. დაიგეგმა ინსტიტუტის მომავალი აქტივობები ექსპერიმენტში, კონკრეტულად ვეტო დეტექტორების აწყობა, სიგნალების შემოწმება, მათი ნაკადის ტესტი შემოწმება, კოსმიკ ტესტი და ინსტალაცია დეტექტორში.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ კოსმოსური ვეტო მთვლელები საჭიროა ექსპერიმენტის ორივე ეტაპისთვის (ფაზა1, ფაზა2), რომლის შექმნაშიც მონაწილეობს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჯგუფი, და ეს ზრდის მის პასუხისმგებლობას და შესაბამისად მის მნიშვნელობას კოლაბორაციაში.



ნახ.16. კოსმიკ ვეტო დეტექტორების სისტემა. 250 კოსმიკ დეტექტორი მომზადებული სტუ-ს ჯგუფის მიერ.

სიამოვნებით უნდა აღინიშნოს, რომ დღეს უკვე წარმატებით მიმდინარეობს (იაპონიაში) ჩვენი ჯგუფის მიერ მომზადებული სცინტილაციური დეტექტორების გამოყენება ცილინდრული დრეიფული დეტექტორის კოსმოსურ ტესტზე. ჩვენი კოლეგები იაპონიიდან აღნიშნავენ სცინტილაციური დეტექტორების მაღალ ხარისხს.

2016 ჩატარებული დეტექტორების (სტროუ-ეკალ) ტესტი ელექტრონულ ნაკადზე.

2016 წლის თებერვალ-მარტში ტოჰოკუს უნივერსიტეტის 105 მევიან ელექტრონულ ნაკადზე ჩატარდა სტროუ-ეკალის პტოტოტიპის კომბაინ ტესტი, რომელშიც მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის თანამშრომლები.

ტესტის მთავრი მიზანი იყო გაგვეზომა ეკალის ენერგეტიკული გარჩევისუნარიანობა და სტროუ

ტრეკერის იმპულსური გარჩევის უნარიანობა. მიღებული იქნა საუკეთესო შედეგები.

6. ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრის პროტოტიპის ნახ.17. (8x8 მატრიცა, 64 კრისტალი) ენერგეტიკული გარჩევისუნარიანობა 105 მევიან ელექტრონზე $\sigma/E = 4.2\%$, სივრცითი გარჩევისუნარიანობა **120 მიკრონი**.

7. სტროუ ტრეკერის პროტოტიპის ნახ.17. ეფექტურობა **96%**, იმპულსური გარჩევისუნარიანობა **120 მიკრონი**.

რაც სრულად აკმაყოფილებს ექსპერიმენტის მოთხოვნებს.



ნახ. 17. LYSO კრისტალების 8x8 მატრიცა, 64 კრისტალი. სტროუ დეტექტორის პროტოტიპი.

ამ შედეგების დამადასტურებელი (და უკეთესი შედეგის მცდელობის მიღების) და ალბათ სტროუ-ეკალის საბოლოო ტესტი იქნება (უკვე ფიქსირებულია) ჩატარებული 2017 წლის 3-13 მარტს, კვლავ ტოჰოკუს ელექტრონულ ამაჩქარებელზე. ჩვენი გუნდი ასევე გეგმავს ამ ტესტში მონაწილეობას.

უახლოეს მომავალში ტექნიკური უნივერსიტეტის კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტში დაგეგმილია სტროუ ლაბორატორიის შექმნა, სადაც მოხდება straw-tubes -ს წარმოება ფაზა-II თვის, მათი ტესტები და straw დეტექტორების აწყობა ექსპერიმენტის მეორე ეტაპისთვის, სადაც იქნება გამოყენებული ის ტექნოლოგიები, რომელიც შეიქმნა დუბნაში. ასევე დაგეგმილია სცინტილატორების ლაბორატორიის შექმნა, სადაც უახლოესი ტიპის სცინტილატორების (როგორც ორგანული ისე არაორგანული) გამოსაკვლევად შექმნილი იქნება უახლოესი ტიპის სტენდი.

II.2. პუბლიკაციები:

სტატიები.

2016 წელს გამოქვეყნებული იქნა **143** სტატია, უმაღლესი რეიტინგის რეფერირებულ ჟურნალებში, რომლებშიც ავტორებად ფიგურირებენ ინსტიტუტის მეცნიერები.

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	CMS Collaboration	Search for heavy resonances decaying to tau lepton pairs in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV Submitted to the Journal of High Energy Physics	arXiv:1611.06594 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	32 – pages
2	CMS Collaboration	Measurements of the associated production of a Z boson and b jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV Submitted to the European Physical Journal C	arXiv:1611.06507 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	48 – pages
3	CMS Collaboration	Measurement of the $t\bar{t}b\bar{b}$ production cross section using events in the $e\mu$ final state in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV	arXiv:1611.04040 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	34 – pages

		Submitted to the European Physical Journal C			
4	CMS Collaboration	<p>Measurements of the differential production cross sections for a Z boson in association with jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	arXiv:1611.03844 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	72 – pages
5	CMS Collaboration	<p>Search for dijet resonances in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV and constraints on dark matter and other models</p> <p>Submitted to Physics Letters B</p>	arXiv:1611.03568 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	32 – pages
6	CMS Collaboration	<p>Charged-particle nuclear modification factors in PbPb and pPb collisions at $\sqrt{s[NN]} = 5.02$ TeV</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	arXiv:1611.01664 [nucl-ex]	Germany, Berlin – Springer	38 – pages
7	CMS Collaboration	<p>Suppression of $Y(1S)$, $Y(2S)$ and $Y(3S)$ production in PbPb collisions at $s\sqrt{NN} = 2.76$ TeV</p>	arXiv:1611.01510 [nucl-ex]	Netherland – Elsevier	30 – pages

		Submitted to Physics Letters B			
8	CMS Collaboration	Relative modification of prompt $\psi(2S)$ and J/ψ yields from pp to PbPb collisions at $\sqrt{s[NN]} = 5.02$ TeV Submitted to Physical Review Letters	arXiv:1611.01438 [nucl-ex]	America – APS	28 – pages
9	CMS Collaboration	Measurement of the mass difference between top quark and antiquark in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV Submitted to Physics Letters B	arXiv:1610.09551 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	31 – pages
10	CMS Collaboration	A search for new phenomena in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV in final states with missing transverse momentum and at least one jet using the α_T variable Submitted to the European Physical Journal C	arXiv:1611.00338 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	56 – pages
11	CMS Collaboration	Searches for invisible decays of the Higgs boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 7, 8,$ and 13 TeV Submitted to the	arXiv:1610.09218 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	54 – pages

		Journal of High Energy Physics			
12	CMS Collaboration	Observation of $Y(1S)$ pair production in proton-proton collisions at $s\sqrt{= 8}$ TeV Submitted to the Journal of High Energy Physics	arXiv:1610.07095 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	30 – pages
13	CMS Collaboration	Search for heavy resonances decaying into a vector boson and a Higgs boson in final states with charged leptons, neutrinos, and b quarks Submitted to Physics Letters B	arXiv:1610.08066 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	36 – pages
14	CMS Collaboration	Search for R-parity violating supersymmetry with displaced vertices in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ tev Submitted to Physical Review D	arXiv:1610.05133 [hep-ex]	America – APS	38 – pages
15	CMS Collaboration	Search for electroweak production of charginos in final states with two tau leptons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV	arXiv:1610.04870 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	46 – pages

		Submitted to the Journal of High Energy Physics			
16	CMS Collaboration	<p>Search for top quark decays via Higgs-boson-mediated flavor-changing neutral currents in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	arXiv:1610.04857 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	40 – pages
17	CMS Collaboration	<p>Measurement of differential cross sections for top quark pair production using the lepton+jets final state in proton-proton collisions at 13 TeV</p> <p>Submitted to Physical Review D</p>	arXiv:1610.04191 [hep-ex]	America – APS	66 – pages
18	CMS Collaboration	<p>Search for anomalous Wtb couplings and flavour-changing neutral currents in t-channel single top quark production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	arXiv:1610.03545 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	40 – pages
19	CMS	<p>Search for high-mass</p>	arXiv:1610.02960	Germany, Berlin	30 – pages

	Collaboration	Zγ resonances in $e^+e^- \gamma$ and $\mu^+\mu^- \gamma$ final states in proton-proton collisions at $s^{\sqrt{}}=8$ and 13 TeV Submitted to the Journal of High Energy Physics	[hep-ex]	– Springer	
20	CMS Collaboration	Cross section measurement of t-channel single top quark production in pp collisions at $s^{\sqrt{}}=13$ TeV Submitted to Physics Letters B	arXiv:1610.00678 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	36 – pages
21	CMS Collaboration	Suppression and azimuthal anisotropy of prompt and nonprompt J/ψ production in PbPb collisions at $s_{NN}^{\sqrt{}}=2.76$ TeV Submitted to the European Physical Journal C	arXiv:1610.00613 [nucl-ex]	Germany, Berlin – Springer	42 – pages
22	CMS Collaboration	Observation of charge-dependent azimuthal correlations in pPb collisions and its implication for the search for the chiral magnetic effect Submitted to Physical	arXiv:1610.00263 [nucl-ex]	America – APS	28 – pages

		Review Letters			
23	CMS Collaboration	Measurement of inclusive jet cross-sections in pp and PbPb collisions at $s\sqrt{N} = 2.76$ TeV Submitted to Physical Review C	arXiv:1609.05383 [nucl-ex]	America – APS	34 – pages
24	CMS Collaboration	Search for supersymmetry in events with one lepton and multiple jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV Submitted to Physical Review D	arXiv:1609.09386 [hep-ex]	America – APS	42 – pages
25	CMS Collaboration	Search for long-lived charged particles in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV Submitted to Physical Review D	arXiv:1609.08382 [hep-ex]	America – APS	38 – pages
26	CMS Collaboration	Inclusive search for supersymmetry using razor variables in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV Submitted to Physical Review D	arXiv:1609.07658 [hep-ex]	America – APS	56 – pages
27	CMS Collaboration	Measurement of the WZ production cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV and search for	arXiv:1609.05721 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	44 – pages

		<p>anomalous triple gauge couplings at $s\sqrt{= 8 \text{ TeV}}$</p> <p>Submitted to the European Physical Journal C</p>			
28	CMS Collaboration	<p>Search for narrow resonances in dilepton mass spectra in proton-proton collisions at $s\sqrt{= 13 \text{ TeV}}$ and combination with 8 TeV data</p> <p>Submitted to Physics Letters B</p>	<p>arXiv:1609.05391 [hep-ex]</p>	Netherland – Elsevier	32 – pages
29	CMS Collaboration	<p>Measurement of inclusive jet cross-sections in pp and PbPb collisions at $s\sqrt{NN}=\sqrt{=2.76 \text{ TeV}}$</p> <p>Submitted to Physical Review C</p>	<p>arXiv:1609.05383 [nucl-ex]</p>	America – APS	34 – pages
30	CMS Collaboration	<p>Measurement and QCD analysis of double-differential inclusive jet cross-sections in pp collisions at $s\sqrt{= 8 \text{ TeV}}$ and ratios to 2.76 and 7 TeV</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1609.05331 [hep-ex]</p>	Germany, Berlin – Springer	48 – pages
31	CMS Collaboration	<p>Studies of inclusive four-jet production with two b-tagged</p>	<p>arXiv:1609.03489 [hep-ex]</p>	America – APS	40 – pages

		jets in proton-proton collisions at 7 TeV Submitted to Physical Review D			
32	CMS Collaboration	Search for high-mass diphoton resonances in proton-proton collisions at 13 TeV and combination with 8 TeV search Submitted to Physics Letters B	arXiv:1609.02507 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	34 – pages
33	CMS Collaboration	Decomposing transverse momentum balance contributions for quenched jets in PbPb collisions at $\sqrt{s[NN]} = 2.76$ TeV Published in the Journal of High Energy Physics	arXiv:1609.02466 [nucl-ex] DOI: 10.1007/JHEP11(2016)055	Germany, Berlin – Springer	42 – pages
34	CMS Collaboration	The CMS trigger system Submitted to the Journal of Instrumentation	arXiv:1609.02366 [physics.ins-det]	IOP	122 – pages
35	CMS Collaboration	Measurement of the total and differential inclusive B^+ hadron cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV Submitted to Physics Letters B	arXiv:1609.00873 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	30 – pages

36	CMS Collaboration	<p>Measurement of the production cross section of the W boson in association with two b jets in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Submitted to the European Physical Journal</p>	<p>arXiv:1608.07561 [hep-ex]</p>	Germany, Berlin – Springer	34 – pages
37	CMS Collaboration	<p>Measurement of the mass of the top quark in decays with a J/ψ meson in pp collisions at 8 TeV</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1608.03560 [hep-ex]</p>	Germany, Berlin – Springer	36 – pages
38	CMS Collaboration	<p>Search for new physics in events with high jet multiplicity and low missing transverse momentum in proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Submitted to Physics Letters B</p>	<p>arXiv:1608.01224 [hep-ex]</p>	Netherland – Elsevier	40 – pages
39	CMS Collaboration	<p>Measurement of the ZZ production cross section and $Z \rightarrow \ell+\ell-\ell'+\ell'$-branching fraction in pp collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV</p> <p>Published in Physics</p>	<p>arXiv:1607.08834 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1016/j.physletb.2016.10.054</p>	Netherland – Elsevier	34 – pages

		Letters B			
40	CMS Collaboration	Measurement of electroweak production of a W boson and two forward jets in proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Submitted to the Journal of High Energy Physics	arXiv:1607.06975 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	36 – pages
41	CMS Collaboration	Measurement of the WZ production cross section in pp collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV Submitted to Physics Letters B	arXiv:1607.06943 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	30 – pages
42	CMS Collaboration	Search for dark matter in proton-proton collisions at 8 TeV with missing transverse momentum and vector boson tagged jets Submitted to the Journal of High Energy Physics	arXiv:1607.05764 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	46 – pages
43	CMS Collaboration	Jet energy scale and resolution in the CMS experiment in pp collisions at 8 TeV Submitted to the Journal of Instrumentation	arXiv:1607.03663 [hep-ex]	IOP	92 – pages

44	CMS Collaboration	Search for lepton flavour violating decays of the Higgs boson to e tau and e mu in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1607.03561 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.09.062	Netherland – Elsevier	42 – pages
45	CMS Collaboration	Observation of the decay $B^+ \rightarrow \psi(2S) \phi(1020) K^+$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1607.02638 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.11.001	Netherland – Elsevier	28 – pages
46	CMS Collaboration	Search for new physics in final states with two opposite-sign, same-flavor leptons, jets, and missing transverse momentum in pp collisions at $s^{\sqrt{}} = 13$ TeV Submitted to the Journal of High Energy Physics	arXiv:1607.00915 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	36 – pages
47	CMS Collaboration	Measurement of the differential cross sections for top quark pair production as a function of kinematic event variables in pp collisions at $s^{\sqrt{}}=7$ and 8 TeV	arXiv:1607.00837 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.94.052006	America – APS	25 – pages

		Published in Physical Review D			
48	CMS Collaboration	Searches for R-parity-violating supersymmetry in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV in final states with 0-4 leptons Submitted to Physical Review D	arXiv:1606.08076 [hep-ex]	America – APS	64 – pages
49	CMS Collaboration	Evidence for collectivity in pp collisions at the LHC Submitted to Physics Letters B	arXiv:1606.06198 [nucl-ex]	Netherland – Elsevier	42 – pages
50	CMS Collaboration	Measurement of the transverse momentum spectra of weak vector bosons produced in proton-proton collisions at $s^{\sqrt{}} = 8$ TeV Submitted to the Journal of High Energy Physics	arXiv:1606.05864 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	42 – pages
51	CMS Collaboration	Search for Resonant Production of High-Mass Photon Pairs in Proton-Proton Collisions at $s^{\sqrt{}} = 8$ and 13 TeV Published in Physical Review Letters	arXiv:1606.04093 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.051802	America – APS	19 – pages
52	CMS Collaboration	Phenomenological MSSM interpretation	arXiv:1606.03577 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	50 – pages

		<p>of CMS searches in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>DOI: 10.1007/JHEP10(2016)129</p>		
53	<p>ATLAS and CMS Collaborations</p>	<p>Measurements of the Higgs boson production and decay rates and constraints on its couplings from a combined ATLAS and CMS analysis of the LHC pp collision data at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1606.02266 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP08(2016)045</p>	Germany, Berlin – Springer	70 – pages
54	<p>CMS Collaboration</p>	<p>Measurement of the transverse momentum spectrum of the Higgs boson produced in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV using H to WW decays</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1606.01522 [hep-ex]</p>	Germany, Berlin – Springer	40 – pages
55	<p>CMS Collaboration</p>	<p>Search for dark matter and supersymmetry with a compressed mass spectrum in the vector boson fusion topology in proton-</p>	<p>arXiv:1605.09305 [hep-ex]</p>	America – APS	30 – pages

		proton collisions at sqrt(s) = 8 TeV Submitted to Physical Review Letters			
56	CMS Collaboration	Measurement of the W boson helicity fractions in the decays of top quark pairs to lepton + jets final states produced in pp collisions at $s\sqrt{= 8\text{TeV}}$ Published in Physics Letters B	arXiv:1605.09047 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb. 2016.10.007	Netherland – Elsevier	30 – pages
57	CMS Collaboration	Search for top squark pair production in compressed-mass- spectrum scenarios in proton-proton collisions at sqrt(s) = 8 TeV using the alphaT variable Submitted to Physics Letters B	arXiv:1605.08993 [hep-ex]	Netherland – Elsevier	40 – pages
58	CMS Collaboration	Coherent J/Psi photoproduction in ultra-peripheral PbPb collisions at sqrt(s[NN]) = 2.76 TeV with the CMS experiment Submitted to Physics Letters B	arXiv:1605.06966 [nucl-ex]	Netherland – Elsevier	32 – pages
69	CMS Collaboration	Multiplicity and rapidity dependence of strange hadron	arXiv:1605.06699 [nucl-ex]	Netherland – Elsevier	36 – pages

		<p>production in pp, pPb, and PbPb collisions at the LHC</p> <p>Submitted to Physics Letters B</p>			
60	CMS Collaboration	<p>Search for supersymmetry in pp collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV in the single-lepton final state using the sum of masses of large-radius jets</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1605.04608 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP08(2016)122</p>	Germany, Berlin – Springer	46 – pages
61	CMS Collaboration	<p>Measurement of the double-differential inclusive jet cross section in proton–proton collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1605.04436 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4286-3</p>	Germany, Berlin – Springer	36 – pages
62	CMS Collaboration	<p>Search for new physics in same-sign dilepton events in proton–proton collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1605.03171 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4261-z</p>	Germany, Berlin – Springer	40 – pages
63	CMS Collaboration	<p>Search for Higgs boson off-shell production in proton-proton</p>	<p>arXiv:1605.02329 [hep-ex]</p> <p>DOI:</p>	Germany, Berlin – Springer	42 – pages

		<p>collisions at 7 and 8 TeV and derivation of constraints on its total decay width</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>10.1007/JHEP09(2016)051</p>		
64	CMS Collaboration	<p>Measurement of the integrated and differential $tt̄$ production cross sections for high-pt top quarks in pp collisions at $s\sqrt{= 8}$ TeV</p> <p>Published in Physical Review D</p>	<p>arXiv:1605.00116 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1103/PhysRevD.94.072002</p>	America – APS	25 – pages
65	CMS Collaboration	<p>Search for narrow resonances in dijet final states at $(\sqrt{s})= 8$ TeV with the novel CMS technique of data scouting</p> <p>Published in Physical Review Letters</p>	<p>arXiv:1604.08907 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.031802</p>	America – APS	17 – pages
66	CMS Collaboration	<p>Pseudorapidity dependence of long-range two-particle correlations in pPb collisions at $sNN\sqrt{=5.02}$ TeV</p> <p>Submitted to Physical Review C</p>	<p>arXiv:1604.05347 [nucl-ex]</p>	America – APS	38 – pages
67	CMS Collaboration	<p>Search for lepton flavour violating decays of heavy resonances and</p>	<p>arXiv:1604.05239 [hep-ex]</p>	Germany, Berlin – Springer	38 – pages

		<p>quantum black holes to an $e\mu$ pair in proton-proton collisions at $s^{\sqrt{}} = 8$ TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4149-y</p>		
68	CMS Collaboration	<p>Evidence for exclusive $\gamma\gamma \rightarrow W+W^-$ production and constraints on anomalous quartic gauge couplings in pp collisions at $s^{\sqrt{}}=7$ and 8 TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1604.04464 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP08(2016)119</p>	Germany, Berlin – Springer	40 – pages
69	CMS Collaboration	<p>Search for dark matter particles in proton-proton collisions at $s^{\sqrt{}} = 8$ TeV using the razor variables</p> <p>Submitted to the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1603.08914 [hep-ex]</p>	Germany, Berlin – Springer	46 – pages
70	CMS Collaboration	<p>Search for two Higgs bosons in final states containing two photons and two bottom quarks in proton-proton collisions at 8 TeV</p> <p>Published in Physical</p>	<p>arXiv:1603.06896 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1103/PhysRevD.94.052012</p>	America – APS	29 – pages

		Review D			
71	CMS Collaboration	Measurement of the top quark mass using charged particles in pp collisions at $s\sqrt{= 8}$ TeV Published in Physical Review D	arXiv:1603.06536 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.93.092006	America – APS	29 – pages
72	CMS Collaboration	Measurements of $tt\bar{}$ charge asymmetry using dilepton final states in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1603.06221 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.07.006	Netherland – Elsevier	34 – pages
73	CMS Collaboration	Search for new physics with the M_{T2} variable in all-jets final states produced in pp collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV Published in the Journal of High Energy Physics	arXiv:1603.04053 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP10(2016)006	Germany, Berlin – Springer	56 – pages
74	CMS Collaboration	Search for neutral resonances decaying into a Z boson and a pair of b jets or tau leptons Published in Physics Letters B	arXiv:1603.02991 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.05.087	Netherland – Elsevier	26 – pages
75	CMS Collaboration	$Y(nS)$ polarizations versus particle multiplicity in pp collisions at $s\sqrt{= 7}$ TeV	arXiv:1603.02913 [hep-ex] DOI:	Netherland – Elsevier	22 – pages

		Published in Physics Letters B	10.1016/j.physletb.2016.07.065		
76	CMS Collaboration	Search for s channel single top quark production in pp collisions at $s\sqrt{=7}$ and 8 TeV Published in the Journal of High Energy Physics	arXiv:1603.02555 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP09(2016)027	Germany, Berlin – Springer	36 – pages
77	CMS Collaboration	Search for heavy Majorana neutrinos in $e\pm e\pm+$ jets and $e\pm\mu\pm+$ jets events in proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Published in the Journal of High Energy Physics	arXiv:1603.02248 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP04(2016)169	Germany, Berlin – Springer	42 – pages
78	CMS Collaboration	Measurement of the t-tbar production cross section in the e-mu channel in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV Published in the Journal of High Energy Physics	arXiv:1603.02303 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP08(2016)029	Germany, Berlin – Springer	52 – pages
79	CMS Collaboration	Measurement of the differential cross section and charge asymmetry for inclusive $pp \rightarrow W\pm + X$ production at $s\sqrt{=8}$ TeV	arXiv:1603.01803 [hep-ex] DOI: 10.1140/epjc/s100	Germany, Berlin – Springer	38 – pages

		Published in the European Physical Journal C	52-016-4293-4		
80	CMS Collaboration	Search for direct pair production of supersymmetric top quarks decaying to all-hadronic final states in pp collisions at $s\sqrt{=8\text{TeV}}$ Published in the European Physical Journal C	arXiv:1603.00765 [hep-ex] DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4292-5	Germany, Berlin – Springer	62 – pages
81	CMS Collaboration	Measurements of the $t\bar{t}$ production cross section in lepton+jets final states in pp collisions at 8 TeV and ratio of 8 to 7 TeV cross sections Submitted to the European Physical Journal C	arXiv:1602.09024 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	42 – pages
82	CMS Collaboration	Search for supersymmetry in electroweak production with photons and large missing transverse energy in pp collisions at $\sqrt{s} = 8\text{ TeV}$ Published in Physics Letters B	arXiv:1602.08772 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.05.088	Netherland – Elsevier	32 – pages
83	CMS Collaboration	Search for heavy resonances decaying	arXiv:1602.08762 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	38 – pages

		<p>to two Higgs bosons in final states containing four b quarks</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4206-6</p>		
84	CMS Collaboration	<p>Measurement of the $Z\gamma \rightarrow \nu\nu\gamma$ production cross section in pp collisions at $s\sqrt{= 8}$ TeV and limits on anomalous $ZZ\gamma$ and $Z\gamma\gamma$ trilinear gauge boson couplings</p> <p>Published in Physics Letters B</p>	<p>arXiv:1602.07152 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1016/j.physletb.2016.06.080</p>	Netherland – Elsevier	21 – pages
85	CMS Collaboration	<p>Search for supersymmetry in the multijet and missing transverse momentum final state in pp collisions at 13 TeV</p> <p>Published in Physics Letters B</p>	<p>arXiv:1602.06581 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1016/j.physletb.2016.05.002</p>	Netherland – Elsevier	29 – pages
86	CMS Collaboration	<p>Measurement of dijet azimuthal decorrelation in pp collisions at $s\sqrt{=8}$TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1602.04384 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4346-8</p>	Germany, Berlin – Springer	34 – pages
87	CMS Collaboration	<p>Search for R-parity violating decays of a top squark in</p>	<p>arXiv:1602.04334 [hep-ex]</p>	Netherland – Elsevier	24 – pages

		proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Published in Physics Letters B	DOI: 10.1016/j.physletb.2016.06.039		
88	CMS Collaboration	Combined search for anomalous pseudoscalar HVV couplings in $VH(H \rightarrow bb^-)$ production and $H \rightarrow VV$ decay Published in Physics Letters B	arXiv:1602.04305 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.06.004	Netherland – Elsevier	25 – pages
89	CMS Collaboration	Search for direct pair production of scalar top quarks in the single- and dilepton channels in proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Published in the Journal of High Energy Physics	arXiv:1602.03169 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP09(2016)056	Germany, Berlin – Springer	44 – pages
90	CMS Collaboration	Search for supersymmetry in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV in final states with boosted W bosons and b jets using razor variables Published in Physical Review D	arXiv:1602.02917 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.93.092009	America – APS	31 – pages
91	CMS Collaboration	Azimuthal decorrelation of jets widely separated in rapidity in pp collisions at $s\sqrt{=7}$	arXiv:1601.06713 [hep-ex] DOI:	Germany, Berlin – Springer	36 – pages

		<p>TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>10.1007/JHEP08(2016)139</p>		
92	CMS Collaboration	<p>Search for massive WH resonances decaying into the $\ell\nu b\bar{b}$ final state at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1601.06431 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4067-z</p>	Germany, Berlin – Springer	40 – pages
93	CMS Collaboration	<p>Forward–backward asymmetry of Drell–Yan lepton pairs in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1601.04768 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4156-z</p>	Germany, Berlin – Springer	36 – pages
94	CMS Collaboration	<p>Measurement of inclusive jet production and nuclear modifications in pPb collisions at $s\sqrt{NN}=\sqrt{=5.02}$ TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1601.02001 [nucl-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4205-7</p>	Germany, Berlin – Springer	36 – pages
95	CMS Collaboration	<p>Measurements of t t-bar spin correlations and top quark polarization using dilepton final states in pp collisions at $s\sqrt{(s)} = 8$ TeV</p>	<p>arXiv:1601.01107 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1103/PhysRevD.93.052007</p>	America – APS	25 – pages

		Published in Physical Review D			
96	CMS Collaboration	<p>Correlations between jets and charged particles in PbPb and pp collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1601.00079 [nucl-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP02(2016)156</p>	Germany, Berlin – Springer	38 – pages
97	CMS Collaboration	<p>Measurement of differential and integrated fiducial cross sections for Higgs boson production in the four-lepton decay channel in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1512.08377 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP04(2016)005</p>	Germany, Berlin – Springer	42 pages
98	CMS Collaboration	<p>Search for supersymmetry in events with soft leptons, low jet multiplicity, and missing transverse energy in proton–proton collisions at</p>	<p>arXiv:1512.08002 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1016/j.physletb.2016.05.033</p>	Netherland – Elsevier	27 pages

		$s\sqrt{=8\text{ TeV}}$ Published in Physics Letters B			
99	CMS Collaboration	Study of Z boson production in pPb collisions at $s\sqrt{=5.02\text{TeV}}$ Published in Physics Letters B	arXiv:1512.06461 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.05.044	Netherland – Elsevier	22 pages
100	CMS Collaboration	Measurement of the inclusive jet cross section in pp collisions at $s\sqrt{=2.76\text{TeV}}$ Published in the European Physical Journal C	arXiv:1512.06212 [hep-ex] DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4083-z	Germany, Berlin – Springer	30 pages
101	CMS Collaboration	Search for narrow resonances decaying to dijets in proton-proton collisions at $(\sqrt{s})= 13\text{ TeV}$ Published in Physical Review Letters	arXiv:1512.01224 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.071801	America – APS	17 pages
102	CMS Collaboration	Event generator tunes obtained from underlying event and	arXiv:1512.00815 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	68 pages

		multiparton scattering measurements Published in the European Physical Journal C	DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-3988-x		
103	CMS Collaboration	Search for dark matter and unparticles produced in association with a Z boson in proton-proton collisions at $s\sqrt{= 8}$ TeV Published in Physical Review D	arXiv:1511.09375 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.93.052011	America – APS	29 pages
104	CMS Collaboration	Measurement of spin correlations in $t\bar{t}$ production using the matrix element method in the muon+jets final state in pp collisions at $s\sqrt{= 8}$ TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1511.06170 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.05.005	Netherland – Elsevier	26 pages
105	CMS Collaboration	Search for anomalous single top quark production in	arXiv:1511.03951 [hep-ex]	Germany, Berlin – Springer	34 pages

		<p>association with a photon in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>DOI: 10.1007/JHEP04(2016)035</p>		
106	CMS Collaboration	<p>Search for a low-mass pseudoscalar Higgs boson produced in association with a bb^- pair in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Published in Physics Letters B</p>	<p>arXiv:1511.03610 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1016/j.physletb.2016.05.003</p>	Netherland – Elsevier	25 pages
107	CMS Collaboration	<p>Measurement of top quark polarisation in t-channel single top quark production</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1511.02138 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP04(2016)073</p>	Germany, Berlin – Springer	38 pages
108	CMS Collaboration	<p>Search for excited leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</p>	<p>arXiv:1511.01407 [hep-ex]</p> <p>DOI:</p>	Germany, Berlin – Springer	54 pages

		Published in the Journal of High Energy Physics	10.1007/JHEP03(2016)125		
109	CMS Collaboration	Search for a very light NMSSM Higgs boson produced in decays of the 125 GeV scalar boson and decaying into τ leptons in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Published in the Journal of High Energy Physics	arXiv:1510.06534 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP01(2016)079	Germany, Berlin – Springer	44 pages
110	CMS Collaboration	Measurement of the top quark pair production cross section in proton-proton collisions at $(\sqrt{s})= 13$ TeV Published in Physical Review Letters	arXiv:1510.05302 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.052002	America – APS	18 pages
111	CMS Collaboration	Transverse momentum spectra of inclusive b jets in pPb collisions at $s\sqrt{N}=\sqrt{=}$ 5.02 TeV	arXiv:1510.03373 [nucl-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.	Netherland – Elsevier	22 pages

		Published in Physics Letters B	2016.01.010		
112	CMS Collaboration	Measurement of tt^- production with additional jet activity, including b quark jets, in the dilepton decay channel using pp collisions at $s\sqrt{=} 8$ TeV Published in the European Physical Journal C	arXiv:1510.03072 [hep-ex] DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4105-x	Germany, Berlin – Springer	74 pages
113	CMS Collaboration	Measurement of long-range near-side two-particle angular correlations in pp collisions at $s\sqrt{=}13$ TeV Published in Physical Review Letters	arXiv:1510.03068 [nucl-ex] DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.172302	America – APS	19 pages
114	CMS Collaboration	Searches for a heavy scalar boson H decaying to a pair of 125 GeV Higgs bosons hh or for a heavy pseudoscalar boson A decaying to Zh, in the final states	arXiv:1510.01181 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.01.056	Netherland – Elsevier	28 pages

		with $h \rightarrow \tau\tau$			
		Published in Physics Letters B			
115	CMS Collaboration	Observation of top quark pairs produced in association with a vector boson in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV	arXiv:1510.01131 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP01(2016)096	Germany, Berlin – Springer	52 pages
		Published in the Journal of High Energy Physics			
116	CMS Collaboration	Measurement of transverse momentum relative to dijet systems in PbPb and pp collisions at $s_{NN} \sqrt{=2.76}$ TeV	arXiv:1509.09029 [nucl-ex] DOI: 10.1007/JHEP01(2016)006	Germany, Berlin – Springer	48 pages
		Published in the Journal of High Energy Physics			
117	CMS Collaboration	Search for the associated production of a Higgs boson with a single top quark in proton-proton	arXiv:1509.08159 [hep-ex] DOI: 10.1007/JHEP06(2016)177	Germany, Berlin – Springer	42 pages

		<p>collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>			
118	CMS Collaboration	<p>Search for the production of an excited bottom quark decaying to tW in proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Published in the Journal of High Energy Physics</p>	<p>arXiv:1509.08141 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP01(2016)166</p>	Germany, Berlin – Springer	42 pages
119	CMS Collaboration	<p>Measurement of the tt^- production cross section in the all-jets final state in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1509.06076 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-3956-5</p>	Germany, Berlin – Springer	34 pages
120	CMS Collaboration	<p>Search for $W' \rightarrow tb$ in proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV</p>	<p>arXiv:1509.06051 [hep-ex]</p> <p>DOI:</p>	Germany, Berlin – Springer	40 pages

		Published in the Journal of High Energy Physics	10.1007/JHEP02(2016)122		
121	CMS Collaboration	Search for vector-like charge 2/3 T quarks in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV Published in Physical Review D	arXiv:1509.04177 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.93.012003	America – APS	30 pages
122	CMS Collaboration	Measurement of the top quark mass using proton-proton data at $(s) \sqrt{s} = 7$ and 8 TeV Published in Physical Review D	arXiv:1509.04044 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.93.072004	America – APS	37 pages
123	CMS Collaboration	Measurement of the inelastic cross section in proton-lead collisions at $s_{NN} \sqrt{s} = 5.02$ TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1509.03893 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.06.027	Netherland – Elsevier	22 pages
124	CMS Collaboration	Search for single production of scalar leptoquarks in proton-proton	arXiv:1509.03750 [hep-ex] DOI:	America – APS	25 pages

		<p>collisions at \sqrt{s} = 8 TeV</p> <p>Published in Physical Review D</p>	<p>10.1103/PhysRevD.93.032005</p>		
125	CMS Collaboration	<p>Search for pair production of first and second generation leptoquarks in proton-proton collisions at \sqrt{s} = 8 TeV</p> <p>Published in Physical Review D</p>	<p>arXiv:1509.03744 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1103/PhysRevD.93.032004</p>	America – APS	32 pages
126	CMS Collaboration	<p>Measurement of differential cross sections for Higgs boson production in the diphoton decay channel in pp collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$</p> <p>Published in the European Physical Journal C</p>	<p>arXiv:1508.07819 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1140/epjc/s10052-015-3853-3</p>	Germany, Berlin – Springer	44 pages
127	CMS Collaboration	<p>Study of B Meson Production in p+Pb Collisions at ($\sqrt{sNN}=5.02$ TeV</p>	<p>arXiv:1508.06678 [nucl-ex]</p>	America – APS	18 pages

		Using Exclusive Hadronic Decays Published in Physical Review Letters	DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.032301		
128	CMS Collaboration	Search for W' decaying to tau lepton and neutrino in proton-proton collisions at $(\sqrt{s})= 8$ TeV Published in Physical Review Letters	arXiv:1508.04308 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.02.002		21 pages
129	CMS Collaboration	Measurement of the charge asymmetry in top quark pair production in pp collisions at $(\sqrt{s})= 8$ TeV using a template method Published in Physical Review D	arXiv:1508.03862 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.93.034014	America – APS	27 pages
130	CMS Collaboration	Search for neutral MSSM Higgs bosons decaying to $\mu+\mu^-$ in pp collisions at $s\sqrt{= 7}$ and 8 TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1508.01437 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2015.11.042	Netherland – Elsevier	26 pages

131	CMS Collaboration	Search for supersymmetry in events with a photon, a lepton, and missing transverse momentum in pp collisions at $s\sqrt{=}$ 8 TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1508.01218 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.03.039	Netherland – Elsevier	26 pages
132	CMS Collaboration	Angular analysis of the decay $B^0 \rightarrow K^{*0} \mu^+ \mu^-$ from pp collisions at $s\sqrt{=}$ 8 TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1507.08126 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2015.12.020	Netherland – Elsevier	25 pages
133	CMS Collaboration	Measurement of the CP-violating weak phase ϕ_s and the decay width difference $\Delta\Gamma_s$ using the $B^0_s \rightarrow J/\psi \phi(1020)$ decay channel in pp collisions at $s\sqrt{=}$ 8 TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1507.07527 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.03.046	Netherland – Elsevier	24 pages

134	CMS Collaboration	Search for pair-produced vectorlike B quarks in proton-proton collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Published in Physical Review D	arXiv:1507.07129 [hep-ex] DOI: 10.1103/PhysRevD.93.112009	America – APS	32 pages
135	CMS Collaboration	Measurement of the $W+W-$ cross section in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV and limits on anomalous gauge couplings Published in the European Physical Journal C	arXiv:1507.03268 [hep-ex] DOI: 10.1140/epjc/s10052-016-4219-1	Germany, Berlin – Springer	42 pages
136	CMS Collaboration	Inclusive and differential measurements of the tt^- charge asymmetry in pp collisions at $s\sqrt{=8}$ TeV Published in Physics Letters B	arXiv:1507.03119 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2016.03.060	Netherland – Elsevier	26 pages
137	CMS Collaboration	Search for a Higgs boson decaying into $\gamma^*\gamma \rightarrow \ell\ell\gamma$ with low dilepton mass in pp	arXiv:1507.03031 [hep-ex] DOI:	Netherland – Elsevier	22 pages

		<p>collisions at $s\sqrt{=}$ 8 TeV</p> <p>Published in Physics Letters B</p>	<p>10.1016/j.physletb.2015.12.039</p>		
138	CMS Collaboration	<p>Search for exotic decays of a Higgs boson into undetectable particles and one or more photons</p> <p>Published in Physics Letters B</p>	<p>arXiv:1507.00359 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1016/j.physletb.2015.12.017</p>	Netherland – Elsevier	26 pages
139	CMS Collaboration	<p>Search for resonant $t\bar{t}$ production in proton-proton collisions at $s\sqrt{=}$ 8 TeV</p> <p>Published in Physical Review D</p>	<p>arXiv:1506.03062 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1103/PhysRevD.93.012001</p>	America – APS	35 pages
140	CMS Collaboration	<p>Search for a massive resonance decaying into a Higgs boson and a W or Z boson in hadronic final states in proton-proton collisions at $s\sqrt{=}$ 8 TeV</p> <p>Published in the</p>	<p>arXiv:1506.01443 [hep-ex]</p> <p>DOI: 10.1007/JHEP02(2016)145</p>	Germany, Berlin – Springer	40 pages

		Journal of High Energy Physics			
141	CMS Collaboration	A search for pair production of new light bosons decaying into muons Published in Physics Letters B	arXiv:1506.00424 [hep-ex] DOI: 10.1016/j.physletb.2015.10.067	Netherland – Elsevier	23 pages
142	COMET Collaboration	Development of an extremely thin-wall straw tracker operational in vacuum – The COMET straw tracker system	Accepted in Nuclear Instrument and Methods in Physics Research, NIM, Section A.	Netherland – Elsevier. 2016	4 pages
143	COMET Collaboration	Spatial and temporal evolution of scintillation light in LYSO electromagnetic calorimeter for non-paraxial electromagnetic showers	Accepted in Nonlinear Phenomena in Complex Systems.	Belaruss, Minsk. 2016	10 pages