

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მეცნიერების დეპარტამენტი

2015 წ. ჩატარებული სამეცნიერო სამუშაოების მოკლე
ანგარიში

II ნაწილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
მეცნიერების დეპარტამენტის უფროსი
პროფ. დ.თაყვანიშვილი

თბილისი

2016

ს ა რ ჩ ე ზ ი

გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	1
ინსტიტუტი "ტექინფორმი"	50
მართვის სისტემების ინსტიტუტი	67
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	114
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	212
ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი	279
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი	288
ინსტიტუტი "ტალდა"	327
სამეცნიერო, სასწავლო, საწარმოო ცენტრი ანალიზხელსაწყო	335
კვების მრეწველობის ინსტიტუტი	345
მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი	356
საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი	377
ბიოტექნოლოგიის ცენტრი	401
ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი	419
სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათამცოდნეობის სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრი	431
კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი	437
გეოეკოლოგიური მონიტორინგის განყოფილება	444

**ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის
გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი**

**2015 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	ზაქრაძე მამული ვლადიმერის ძე	მთავარი მეცნიერთანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
12	ჩადუნელი ალექსანდრე შალვას	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	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
----	--------------------------	--------------	-------------------------

		გამგე (0.5)	
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	სპეციალისტი	

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-თანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
35	ღლონტი გიორგი გენადის ძე	მეცნიერ-თანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
36	კორჭი ვლადიმერი ივანეს ძე	მთავარი ინჟინერ-პროგრამისტი	

37	ჩოგოვაძე ილია გივის ძე	მთავარი პროგრამისტი	
38	ტუხაშვილი ჟუჟუნა 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	ბაღათურია 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 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები.

I.2 გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტი.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	მიმართულება 1: გამოთვლითი მეთოდები მათემატიკური ფიზიკისა და საინჟინრო მექანიკის ამოცანებში. მათემატიკა, გამოთვლითი	ჯ. სანიკიძე	მ. ზაქრაძე, მ. მირიანაშვილი, გ. ხატიაშვილი, ზ. ხუხუნაშვილი, დ. კურდღელაიძე, ზ. სანიკიძე, ედ. აბრამიძე, კ. კუპატაძე,

მათემატიკა		ა. ჩადუნელი, ნ. კობლიშვილი, ნ. ფეიქრიშვილი, ელ. აბრამიძე
------------	--	-------------------------------------------------------------

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

მიმართულება 1-ის ამოცანები ძირითადად მუშავდებოდა გამოთვლითი მეთოდების განყოფილებაში.

2015 წლის გეგმით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები ძირითადად მიზნად ისახავდა გამოთვლითი და გამოყენებითი ანალიზის ეფექტური, კონკრეტული რიცხვითი სქემების, როგორც კონსტრუქციულად აგების, ასევე მათი პრაქტიკულად გამოყენების საკითხების შესწავლას სათანადო მოცულობის რიცხვითი ექსპერიმენტის თანხლებითა და მისი ფართო სპექტრალური ანალიზის გზით.

ქვემოთ მოკლედ არის აღწერილი საანგარიშო პერიოდში განხილული და შესწავლილი ამოცანები:

აგებულია ჩებიშევის ტიპის კვადრატურული ფორმულები ტოლი კოეფიციენტებით კოშის სინგულარული ინტეგრალებისათვის მუდმივი წონითი ფუნქციით. ასეთი ფორმულები ადრე ცნობილი იყო მხოლოდ რეგულარული (არასინგულარული) ინტეგრალებისათვის აბსცისთა გარკვეული რიცხვისათვის. ჩვენ მიერ მიღებული ფორმულები დაფუძნებულია სინგულარობის პარამეტრის გარკვეული წესით შერჩევაზე და შეიცავს აბსცისთა (შესაბამისად, ორდინატთა) იმავე რიცხვს, როგორცაა შესაბამისი ცნობილი კვადრატურული ფორმულები ჩებიშევის ფორმულების სახელწოდებით. ნავარაუდევია აღნიშნული ფორმულების შესაძლო გამოყენება ე.წ. დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა მაღალი სიზუსტის სქემების აგებაში, სინგულარული ინტეგრალური განტოლებების რიცხვითი ამოხსნისათვის გახსნილი კონტურების შემთხვევაში (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [1]).

განხილულია მაღალი სიზუსტის კვადრატურული ფორმულების არსებობის საკითხი გარკვეული წონითი ფუნქციის შემცველი სინგულარული ინტეგრალებისთვის. კერძოდ, საქმე ეხება როგორც რეგულარული, ასევე კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალის თეორიაში ისეთ მნიშვნელოვან ფუნქციას, როგორცაა ჩებიშევის წონითი ფუნქცია $(1+t)^p(1-t)^q$ ($p, q > -1$). ჩვენ მიერ შესწავლილი იქნა $[-1, +1]$ სეგმენტზე ამ წონითი ფუნქციის შესაბამისი ორთოგონალური პოლინომის ნულებით აგებული კვადრატურული ჯამით მიახლოების საკითხი სიმკვრივეთა გარკვეულ კლასებზე. ნაჩვენები იქნა, რომ შესაბამისი რიგით მიახლოებისათვის, საზოგადოდ, აუცილებელი არ არის განხილული კვადრატურული ფორმულის კვანძები წარმოადგენდნენ მაინცადამაინც აღნიშნული ორთოგონალური პოლინომის ნულებს. ეს გარემოება შესაძლებლობას იძლევა გამოყენების თვალსაზრისით განხილული იქნას მანკროქსიმირებელი კვადრატურული ჯამების მნიშვნელოვნად ფართო კლასები (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [1]).

საანგარიშო წელს მიმდინარე გამოკვლევებში გარკვეული ყურადღება დაეთმო მეტნაკლებად მაღალი სიზუსტის კვადრატურული ფორმულების გამოყენებას კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალებისათვის. ასეთი ფორმულების პრაქტიკულად აგების შესაძლებლობა, თეორიაში ცნო-

ბილი ფაქტების საფუძველზე, განსაზღვრულია აბსცისათა $n=4,5,6,7,9$ რიცხვის ფარგლებში (ჩვენ კვლევებში მეტნაკლებად დეტალურად განიხილება $n=4$ შემთხვევა). იქიდან გამომდინარე, რომ ისინი ხასიათდებიან ურთიერთტოლი კოეფიციენტებით, რაც უფრო ეფექტურს ხდის ამ ფორმულების გამოყენებას, გარკვეულ მნიშვნელობას იძენს მათი ამა თუ იმ სახის ანალოგების კონსტრუირებისა და შესწავლის საკითხი. ჩვენ მიერ აგებულია კვადრატურული ფორმულა, რომლის ორდინატების რიცხვი შეზღუდული არ არის. იგი ეფუძნება მარკოვის ცნობილ ფორმულას და, შეიძლება ითქვას, წარმოადგენს მის გარკვეულ ანალოგს სინგულარულ შემთხვევაში. შესაბამისი ფორმულის კოეფიციენტები მოდულებით ურთიერთტოლია და შეიცავენ ერთ საერთო მამრავლს, რაც იძლევა აღნიშნული ფორმულის ეფექტურად გამოყენების შესაძლებლობას სხვადასხვა შემთხვევაში (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [2]).

მიმდინარე წელს გრძელდებოდა მუშაობა ბრტყელი და სივრცითი განზოგადებული ჰარმონიული ამოცანების მიახლოებითი ამოხსნისათვის გარკვეული აზრით ეფექტურად რეალიზებადი გამოთვლითი ალგორითმების აგებისა და რიცხვითი რეალიზაციის მიმართულებით. აღნიშნულ თემატიკასთან დაკავშირებით მიღებული იქნა გარკვეული შედეგები (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [2]).

განხორციელდა კვლევები ზოგიერთი, პრაქტიკულად მნიშვნელოვანი სასაზღვრო ამოცანის შესასწავლად, რომელთა რიცხვითი ამოხსნა დაკავშირებულია გარკვეული დიფუზიური პროცესების კომპიუტერულ მოდელირებასთან. შესაბამისი შედეგები მოხსენდა საერთაშორისო კონფერენციას (იხ. სამეცნიერო ფორუმები საქართველოში, [3]).

შესწავლილია მსახველის გასწვრივ მუდმივი სიხისტის მქონე ფენოვანი ელიფსოიდალური გარსების დერმსიმეტრიული არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის საკითხი. დაზუსტებული თეორიის ერთი ვარიანტის საფუძველზე მიღებულია ამ კლასის ამოცანების ამომხსნელი არაწრფივი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. განხილულია ელიფსოიდალური გარსის დეფორმაციის კერძო მაგალითი, რომლის რიცხვითი რეალიზაციით მიღებული შედეგების საფუძველზე ჩატარებულია სათანადო ანალიზი. შეფასებულია სასაზღვრო პირობების ცვლილებით გამოწვეული ზეგავლენა გარსის დეფორმირებულ-დაძაბულ მდგომარეობაზე. კვლევის შედეგები გამოქვეყნებულია (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [3]).

მიმდინარეობდა კვლევები ფიზიკის მეორე რიგის არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებების განშტოებადი ამოხსნების თვისებების შესწავლის მიმართულებით. თეორიული ხასიათის კვლევებთან ერთად განხილული იქნა რამდენიმე საექსპერიმენტო ამოცანა. მიღებული შედეგები გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [1, 2]).

საანგარიშო პერიოდში გრძელდებოდა მუშაობა დიფერენციალურ განტოლებათა ავტონომიური სისტემების ალგებრულ-გეომეტრიული თეორიის ირგვლივ. გამოსაქვეყნებლად მზადდება მონოგრაფია, სადაც აღნიშნული თეორია ჩამოყალიბებული და აღწერილი იქნება სრულად და დეტალურად. ამ ეტაპზე დასრულებულია წიგნზე მუშაობა პირველი მიახლოებით. მის პირველ თავში განხილულია ჩვეულებრივ განტოლებათა ავტონომიური სისტემების ალგებრულ-გეომეტრიული თეორია. მეორე თავში ანალოგიური თეორია იგება კერძოწარმოებულიანი კვაზიწრფივი ავტონომიური სისტემების შემთხვევაში, ხოლო მესამე თავში, აღნიშნული მათემატიკური თეორია გამოყენებულია თეორიული ფიზიკის ზოგიერთი პრობლემის გასაანალიზებლად (იხ. დამა-

ტებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომი [3].

№	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, მ. ნიკოლეიშვილი, თ. ხუროძე,</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 2015 წელს პროექტის ფარგლებში მიმართულება 2–ში მუშაობა მიმდინარეობდა 4 ძირითად ამოცანაზე:

№	ამოცანის დასახელება	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
2.1	<p>ამოცანა 1. მათემატიკური მოდელები საბაზრო და დარგობრივი ეკონომიკის ზოგიერთი მიკროეკონომიკური პრობლემისათვის</p>	ჯ. გიორგობიანი	<p>მ. ნაჭყებია, მ. ნიკოლეიშვილი, თ. ხუროძე, ლ. ხაჭაპურიძე, ნ. მეტონიძე</p>

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

ამოცანა შედგება შემდეგი 3 ქვეამოცანისგან:

1. მარაგთა მართვა კასკადურ სისტემებში. მარაგთა მართვის თეორიაში განიხილება როგორც ერთპროდუქტიანი, ისე მრავალპროდუქტიანი ამოცანები. ამავე დროს განიხილავენ პარალელურ და მიმდევრობით ბაზებს (საწარმოებს). პარალელურ ბაზებში მარაგის რეგულირება ხდება ერთი საცავიდან, მიმდევრობითი ბაზების შემთხვევაში ყოველ ბაზას აქვს თავისი საცავი, მაგრამ მიმდევრობით ბაზებს ყოველთვის განიხილავენ როგორც კონვეირულ სისტემას – ნაწარმი ყოველ ეტაპზე გადაეცემა შემდგომ საწარმოს, როგორც ნედლეული. ჩვენ ვიხილავთ მიმდევრობით ბაზებს კასკადურ რეჟიმში: ყოველი საწარმო შეიძლება იყოს ერთგვაროვანი (როგორც ჰიდროელექტროსადგურთა სისტემა) ან მრავალგვაროვანი (ჰიდროსადგური, მელიორაცია,

წყალმომარაგება და სხვა). ასეთივე ამოცანები დგება ნავთობჭაბურღილების ათვისების, სამთა-მადნო მრეწველობის, ვაჭრობის და სხვა სფეროში. ამოცანა დინამიკურია წლიური ჰორიზონტით, ნედლეულის მიწოდება სტოქასტურია. საწარმოები რიგ-რიგობით მოიხმარენ რესურსს, იმარაგებენ ნარჩენებს და გადასცემენ მომდევნო საწარმოს. დროის მონაკვეთებში (კვირა, თვე და ა.შ.) ცნობილია შემომავალი ნაკადის სტატისტიკური განაწილება და ამის მიხედვით ნაწილდება რესურსი საერთო დანაკარგების მინიმუმის მისაღწევად.

წარმოდგენილი მოდელები ეყრდნობა დინამიკური დაპროგრამების პრინციპს, ზოგადი (სრული) მოდელი მათემატიკური დაპროგრამებისაა.

მიღებული შედეგები გაფორმებულია სტატიის სახით და მზად არის გამოსაქვეყნებლად.

2. ობიექტთა ოპტიმალური ძებნის ბრტყელი ამოცანების მათემატიკური მოდელირება.

ობიექტთა ძებნის თეორია შეისწავლის საძებნი ობიექტის აღმოჩენის მეთოდებსა და ძებნის შედეგების ეფექტურობის კრიტერიუმებს. საზოგადოდ, არსებობს ძებნის სამი ძირითადი ამოცანა: 1) ძებნა რაიონში (ძებნა ფართობზე), 2) ძებნა გამოძახებით (ძებნა საწყისი წერტილიდან), 3) ძებნა ზღურბლზე (ძებნა სრუტეში). ჩვენ მიერ შესწავლილია პირველი და მეორე ტიპის ამოცანები, შედგენილია შესაბამისი მათემატიკური მოდელები.

1) ძებნა რაიონში, როგორც წესი, ტარდება მართკუთხედის ფორმის ფართობზე, რომელშიც, სავარაუდოდ, იმყოფება ძებნის ობიექტი. ობიექტის ადგილმდებარეობა თანაბრად ალბათურია მართკუთხედში, მაძებარ მხარეს გააჩნია ე.წ. “საძიებო რესურსი”, რომელიც შედგება სხვადასხვა სახის დანადგარებისა და სატრანსპორტო საშუალებებისაგან. განხილულია ორი შემთხვევა: როცა საძიებო რესურსი შედგება უხმაურო საშუალებებისაგან, რომელთაგან თავის არიდება ობიექტს არ ძალუძს, და მეორე, როცა საძიებო რესურსში არის ე.წ. ხმაურიანი ძაღები. შესაბამისად, შედგენილია ორი მოდელი. პირველ შემთხვევაში ამოცანა ისმება ძებნის უსწრაფესად დაწყებაში. ამისათვის “უკანასკნელი” ძაღა უნდა მივიდეს მინიმალურ დროში. შემდეგ ხდება ფართობის დანაწილება საძიებო ძაღების შესაძლებლობების პროპორციულად და მიმდინარე დროზე დამოკიდებულებით გამოითვლება ობიექტის აღმოჩენის ალბათობა. ძებნის უსწრაფესად დაწყებისთვის გამოყენებულია კარგად ცნობილი “დანიშნის ამოცანის” იდეა. მეორე მოდელში გათვალისწინებულია ხმაურიანი ძაღებისგან ობიექტის მიერ თავის არიდების შესაძლებლობა და, შესაბამისად, მისი ადგილმდებარეობის ალბათური განაწილების ცვლილება. ამ შემთხვევაში ძებნის პროცესი აღიწერება ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებათა სისტემით.

2) ძებნა გამოძახებით უმთავრეს შემთხვევაში წარმოებს მაშინ, როცა კონტაქტი ძებნის ობიექტთან დაიკარგა და ძებნა უნდა განახლდეს სავარაუდო მონაცემებზე დაყრდნობით. აქ იგულისხმება ობიექტის ადგილმდებარეობა, მოძრაობის კურსი და სიჩქარე. ადგილმდებარეობა მოიცემა ორგანზომილებიანი განაწილების ფუნქციით (როგორც წესი, თანაბარი წრეში ან ნორმალური), კურსი – თანაბარი რაღაც სექტორში და სიჩქარეც თანაბრად განაწილებული [v1, v2] შუალედში. ამ პირობებში მიღებულია t – მიმდინარე დროზე დამოკიდებულებით პროცესის განაწილების ფუნქციები და ძებნისთვის მნიშვნელოვანი ფაქტორი – განაწილების მაქსიმუმის კოორდინატები და გადაადგილების სიჩქარე. ძებნა, ბუნებრივია, მიმდინარეობს განაწილების სიმკვრივის მაქსიმუმის გასწვრივ. გამოყვანილია ამ ტრაექტორიის განტოლება. იგი წარმოადგენს ლოგარითმულ სპირალს. აღმოჩენის ალბათობა მოიცემა ჩვეულებრივი ან ზედაპირული

ინტეგრალის საშუალებით, მიახლოებითი ამოსხნა კი – ინტეგრალური ჯამების გამოთვლით. მიღებული შედეგები ასახულია სტატიებში (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [5, 6]). შესაბამისი მოხსენება წარდგენილი იყო კონფერენციაზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმები საქართველოში [5]).

3. სოფლის მეურნეობის დარგთა გაადგილების მათემატიკური მოდელი საქართველოს ახლანდელი გამოწვევების გათვალისწინებით. ჩვენ მიერ მრავალი წლის მანძილზე მიმდინარეობდა დარგთა ოპტიმალური გაადგილებისა და სპეციალიზაციის ამოცანაზე მუშაობა. ჩამოყალიბებულია ზოგადი, ძალზედ სრული მოდელი. ეს შედეგები დაინერგა რამდენიმე რაიონში. ჩვენი ეკონომიკა ახლა გეგმიური ეკონომიკა არ არის და როგორც ზოგიერთს მიაჩნია, ეს ასეც უნდა იყოს. თუმცა არცერთ წარმატებულ ქვეყანაში მეურნეობა (მათ შორის სოფლის) ქაოსურად არ ვითარდება. აშშ-ში, საფრანგეთში, გერმანიაში და ა.შ. არსებობს პროგრამები, თუ როგორ უნდა განვითარდეს ესა თუ ის დარგი. საქართველოში გვაქვს ჭარბი პროდუქცია (ყურძენი, ატამი, მანდარინი და ა.შ.), ამავე დროს გვაქვს დეფიციტი მარცვლეულის, ხორცისა და რძის პროდუქტების, ბოსტნეულის და ა.შ. ჩვენ მიერ შემოთავაზებულ მოდელში და გათვლებში გათვალისწინებულია ეს ნიუანსები. ადრეც ვწერდით და ახლაც აღვნიშნავთ, რომ მონოკულტურიზმი ქვეყანაში დამღუპველია სახალხო მეურნეობისთვის და, რაც მთავარია, დემოგრაფიული მდგომარეობისთვის. მთავრობას გააჩნია საშუალებები ფერმერულ და კერძო პირებთან შეთანხმებით დაარეგულიროს ეს საკითხი და ამით გამოასწოროს როგორც სოფლის, ასევე ქალაქის მოსახლეობის მდგომარეობა.

ჩვენ მოდელში ჩადებულია პირობები, რომ მოსახლეობა შეძლებისდაგვარად დაკმაყოფილდეს ძირითადი საკვები ადგილობრივი პროდუქტებით – მარცვლეულით, ბოსტნეულით, რძისა და ხორცის პროდუქტებით. მოდელი წრფივი დაპროგრამებისაა და ადვილად რეალიზებადი. ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები ინახება ჩვენთან და საჭირო იქნება მათი განახლება.

პროექტით განსაზღვრული ამოცანების გარდა განხილულია კიდევ ორი ამოცანა. კერძოდ, გამოკვლეულია შეპლის აქსიომების გამოყენების საკითხი ლექსიკოგრაფიულ კოორპერაციულ თამაშებში და მოცემულია მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის ამოცანის ერთი პრაქტიკული გამოყენება (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები [4, 7]; სამეცნიერო ფორუმები საქართველოში [6])

№	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.

განხილულია კლასიკური $Au(t) = -u''(t) + t^2u(t), t \in R$ პარმონიული ოსცილატორის შემ-

ცველი არაერთგვაროვანი $Au = f$ განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის საკითხი შვარცის უსასრულოდ დაცემად ფუნქციათა $S(R)$ სივრცეში უმცირეს კვადრატთა განზოგადებული მეთოდის გამოყენებით. ამ სივრცეში არჩეულია ჰილბერტის ნორმათა გარკვეული $\{\|\cdot\|_n\}$ მიმდევრობა, საბაზისო ფუნქციებად კი აღებულია ჰერმიტის ფუნქციათა სრული სისტემა. ზუსტ და მიახლოებით ამოხსნებს შორის უთანადობის მინიმიზაცია ხორციელდება ნორმათა მიმდევრობით გაჩენილი ისეთი მეტრიკით, რომლის ბირთვები აბსოლუტურად ამოხსნილი, მინკოვსკის ფუნქციონალები კი ნორმათა პროპორციულები არიან. u_m მიახლოებითი ამოხსნები არ არიან დამოკიდებული ნორმათა ინდექსზე. დამტკიცებულია მიახლოებით ამოხსნათა მიახლოების კრებადობა ზუსტი ამოხსნისაკენ $S(R)$ სივრცეში და მიღებულია $\|u_0 - u_m\|_n$ გადახრათა შეფასებები $f - Au_m$ გადახრის კვაზინორმითა და აგრეთვე n -ური ნორმებით. შედგენილია პროგრამა, რომლის მიხედვით გამოთვლილია გადახრის კვაზინორმა n -ისა და $m = m(n)$ -ის ზოგიერთი მნიშვნელობისათვის. აღმოჩნდა, რომ როცა $f(t) = \exp(-t^2)\sin t$, $t \in [-5, 5]$, $n = 2$ და $m = 5$, მაშინ $\|f - Au_5\| = \|f - Au_5\|_2 = 0,775$, სადაც $|\cdot|$ გადახრის კვაზინორმაა. გამოთვლების სირთულე განპირობებულია იმით, რომ გადახრის შეფასებათა მიღება მოითხოვს ჰერმიტის ფუნქციებისა და განტოლების მარჯვენა მხარის მაღალი რიგის წარმოებულების შემცველი გარკვეული გამოსახულებებიდან აღებული ინტეგრალების დათვლას.

მიღებული შედეგები ასახულია სტატიაში (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [8]). შესაბამისი მოხსენება წარმოდგენილი იყო კონფერენციაზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმები საქართველოში [7]).

განხილულია ოპტიმალური და ძლიერად ოპტიმალური (ცენტრალური) წრფივი სპლაინური ალგორითმების კონსტრუირების საკითხი კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანისათვის. ეს ამოცანა მდგომარეობს ფუნქციის აღდგენაში ევკლიდეს მრავალგანზომილებიანი სივრცის ჰიპერსიბრტყეებზე მისი ინტეგრალების საშუალებით. სხვა სიტყვებით, ეს არის რადონის R გარდაქმნის შებრუნებულის მიახლოებითი აგების ამოცანა. $Ru = f$ განტოლება განიხილება ჰილბერტის ისეთ სივრცეებში, სადაც ის არაკორექტულია. ვეძებთ ამოცანის განზოგადებულ ამოხსნას მური-პენროუზის აზრით, რომელიც აკმაყოფილებს R^*R თვითშეუღლებული ოპერატორის შემცველ $R^*Ru = R^*f$ განტოლებას. ამოცანის კორექტულობისათვის ის ჰილბერტის სივრციდან გადაგვაქვს ჩვენ მიერ შემოტანილ ფრეშეს $D((R^*R)^{-\infty})$ სივრცეში, სადაც ის კორექტული ხდება. მისი მიახლოებითი ამოხსნისათვის ვიყენებთ გარკვეული სახის არაადაპტურ ინფორმაციას და ვაგებთ წრფივ განზოგადებულად ცენტრალურ სპლაინურ ალგორითმს. ეს განხორციელებულია ჰილბერტის სივრცეში მოქმედი სინგულარული გაშლის მქონე ოპერატორის შემცველი განტოლებისათვის წინა წლებში აგებული თეორიის ბაზაზე. განხილულია ორი შემთხვევა. პირველ შემთხვევაში ჰილბერტის სივრცე არის ერთეულოვან ბირთვში სუპორტის მქონე და გარკვეული წონით კვადრატში ინტეგრებად ფუნქციათა სივრცე (გეგენბაუერის შემთხვევა), მეორე შემთხვევა კი არის მთელ ევკლიდეს სივრცეზე განსაზღვრულ და გარკვეული წონით კვადრატში ინტეგრებად ფუნქციათა სივრცე (ერმიტის შემთხვევა). ორივე შემთხვევაში, კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანასთან დაკავშირებით აგებული ალგორითმი არის წრფივი განზოგადებულად ცენტრალური და სპლაინური. მათი რეალიზაცია მოითხოვს ჰიპერსიბრტყეებზე აღებული ინტეგრალებით განსაზღვრული ფუნქციისა და გარკვეული სპეციალური ფუნქციების სკალარული ნამრავლების დათვლას.

მიღებული შედეგები ასახულია სტატიებში (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები [9, 10]). შესაბამისი მოხსენება წარდგენილი იყო კონფერენციაზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმები საქართველოში [8]).

№	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, შესაბამისად, გასაღების სიგრძის გაზრდით 12 ბიტამდე. სისტემაში გამოყენებული არაწრფივი ელემენტები უზრუნველყოფს მდგრადობას ყველა სახის ცნობილი კრიპტოგრაფიული თავდასხმების მიმართ. დასაშიფრი ბლოკის სიგრძის გაზრდა 128 ბიტამდე ხსნის სისტემის გატეხვის საშიშროებას გადარჩევის მიმართ, რაც შეიძლება მიღწეული იყოს თანამედროვე გამოთვლების საშუალებების გამოყენებით. შემოთავაზებულ სისტემაში გათვალისწინებულია ამერიკული სტანდარტების ძველი DES-ის და ახალი RIJNDAEL-ის საუკეთესო თვისებები. დადებითი მხარეებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია დაშიფრვის და გაშიფრვის პროცესების სრული იდენტურობა, რაც ახალ სტანდარტში დამატებითი რაუნდის შეტანით არის მიღწეული.

შესწავლილია განზოგადებულ კონგრუენტულ რიცხვებთან დაკავშირებული ელიფსური წირის სასრულ ველზე რედუქციით მიღებული წირების საშუალებით შექმნილი კრიპტოსისტემები. ამ მიზნით შესწავლილია სასრულ ველებსა და მთელ რიცხვთა რგოლებს შორის დამყარებული იზომორფიზმი. აგებულია დიფი – ჰელმანისა და ზოგიერთი სხვა ცნობილი კრიპტოსისტემის ანალოგი. გამოყენებულია ჩვენ მიერ დამუშავებული მეთოდი, რომელიც გვაძლევს რაციონალ რიცხვთა ველზე განსაზღვრული ელიფსური წირის უსასრულო გრეხვის მქონე ზოგიერთი წერტილის აგების საშუალებას.

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. მენთეშაშვილი	გ. ბალათურია, მ. მენთეშაშვილი

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

მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში კვლევები ჩატარდა მეორე რიგის კვაზიწრფივი ჰიპერბო-

ღური ტიპის პარაბოლურად გადაგვარებადი განტოლებებისათვის. საწყისი, მახასიათებელი და არაკლასიკური ამოცანის სხვადასხვა ვარიანტის კვლევისას აგებულია ამოცანების ამოხსნები განსაზღვრის არესთან ერთად ცხადი სახით, დამტკიცებულია ამონახსნათა არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები. ამ ამოცანებს შორის განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ამოცანები თავისუფალი საზღვრით, შეკრულმზიდნიანი ამოცანები, რომლებიც მახასიათებელი ინვარიანტების გამოყენებით არის ამოხსნილი. საწყისი ამოხსნების გავრცელების არეების კვლევისას დადგინდა, რომ ზოგიერთი კონკრეტული საწყისი მონაცემების შემთხვევაში არსებობს ამ არეთა ისეთი ქვეარეები, სადაც ამოხსნა არ ვრცელდება; დადგენილია საკმარისი პირობები, როცა კომის ამოცანის ამოხსნის განსაზღვრის არეში ჩნდება ამონახსნის არარსებობის ქვეარეები.

მეორე რიგის კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებებისათვის საწყისი ამოცანის ამოხსნელად აგებულია სხვაობიანი სქემა, დამტკიცებულია თეორემა სქემის კრებადობის შესახებ. აგებული გამოთვლითი ალგორითმის საშუალებით ჩატარებულია კომპიუტერული ექსპერიმენტები ამოცანის განსაზღვრის არეთა დასახასიათებლად სხვადასხვა საწყისი პირობების შემთხვევაში.

მიღებული შედეგები ასახულია სტატიებში (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [11, 12]; პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [3-7]). შესაბამისი მოხსენებები წარდგენილი იყო კონფერენციებზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმები საქართველოში [4, 9]; სამეცნიერო ფორუმები უცხოეთში [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 2015 წელს პროექტის ფარგლებში მუშაობა მიმდინარეობდა 2 ძირითად ამოცანაზე:

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

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

მიღებულია შემდეგი მაქსიმალური უტოლობა გადანაცვლებადი შემთხვევითი სიდიდეებისათვის. ვთქვათ, ξ_1, \dots, ξ_n არის X ნორმირებულ სივრცეში მნიშვნელობების მქონე გადანაცვლებადი შემთხვევითი სიდიდეების სასრულო ერთობლიობა და $\xi_1 + \dots + \xi_n = 0$. მაშინ $\theta_1, \dots, \theta_n$ ნიშანთა ნებისმიერი ერთობლიობისათვის და ყოველი $t > 0$ რიცხვისათვის სამართლიანია შემდეგი უტოლობა:

$$P(\omega: \max_{1 \leq k \leq n} \|\xi_1(\omega) + \dots + \xi_k(\omega)\| > t) \leq C P(\omega: \max_{1 \leq k \leq n} \|\theta_1 \xi_1(\omega) + \dots + \theta_k \xi_k(\omega)\| > t),$$

სადაც C აბსოლუტური მუდმივია. ეს უტოლობა არაგაუმჯობესებადია (შებრუნებული უტოლობა აგრეთვე სწორია სხვა აბსოლუტური მუდმივისათვის). მიღებული უტოლობა აუმჯობესებს გარსიას, მორეს და პიზიეს, ჩობანიანის და სალესის, და, აგრეთვე, ლევენტალის ცნობილ შედეგებს. სტატია მზადაა დასაბუჯდად (იხ. გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები – [7]).

განყოფილების თანამშრომლებმა ადრე დაამტკიცეს, რომ ყოველი ერთეულოვან 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. სტატია იბეჭდება (იხ. გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები – [8]).

მიღებულია რამდენიმე მაქსიმალური უტოლობა, რომლებიც შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდნენ გარსიას ჰიპოთეზის ანალიზისთვის. მათი გამოყენებით მტკიცდება, რომ გარსიას ჰიპოთეზა სამართლიანია გადანაცვლებადი ორთონორმირებული სისტემებისათვის. სტატია

მზადაა დასაბუქდად (იხ. გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები – [9]).

გაანალიზებულია უპირობო ბაზისიან ბანახის სივრცეში მწკრივთა უპირობო კრებადობის ზოგიერთი აუცილებელი, და საკმარისი პირობა (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [13]).

განხილული და შესწავლილია სილვესტრის (უოლშის) და ადამარის მატრიცების ზოგიერთი რიცხვითი მახასიათებელი (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [8, 9]).

ნაჩვენებია, რომ მეტრიზებადი, ლოკალურად ამოხსნეკილი X სივრცე დუალურად c -მაკის სივრცეა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა X -ს გააჩნია შურის თვისება. აქედან, როგორც შედეგი, მიღებულია, რომ ბანახის რეფლექსური X სივრცე დუალურად c -მაკის სივრცეა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა X სასრულგანზომილებიანია (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [15]).

დამტკიცებულია, რომ თანაბარი ტოპოლოგიით აღჭურვილი აბელის არატრივიალური კომპაქტური ჯგუფის თვლადი ხარისხი ტოპოლოგიური ჯგუფია, რომლის დუალური ჯგუფის სიმძლავრე კონტინუუმის სიმძლავრეზე ნაკლები არაა (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [12]).

გამოქვეყნდა მონოგრაფიული ტიპის ნაშრომი, რომელიც წარმოადგენს 1989 წელს რუსულ ენაზე დაწერილი და 1990 წელს მოსკოვის სტეკლოვის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში დაცული სადოქტორო დისერტაციის ინგლისურ თარგმანს (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, მონოგრაფია [1]).

საანგარიშო წელს გაკეთდა 7 მოხსენება სხვადასხვა ფორუმებზე (იხილეთ სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა: საქართველოში [10 – 13], უცხოეთში [4 – 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,	გ. 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 მეორე მიმართულების შემთხვაში მიღებულია განზოგადებული ამონახსნის არსებობის და ერთადერთობის საკმარისი პირობები, ამავე შემთხვევისთვის ასევე დამტკიცებულია იტოს ფორმულა. შესწავლილია წრფივი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები პირველი შემთხვევისთვის და მიღებულია განზოგადებული ამონახსნის არსებობის და ერთადერთობის საკმარისი პირობები მესამე შემთხვევისათვის (იხ. პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [10, 11]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა საქართველოში [10]; გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [10, 11]).

განხილული და შესწავლილია სუსტად დამოუკიდებელი შემთხვევითი ელემენტები. ასეთი შემთხვევითი ელემენტები ინახვენ ბევრ თვისებას, რომლებიც დამოუკიდებელ შემთხვევით ელემენტებს გააჩნიათ, მაგრამ ისეთი საკითხები, როგორცაა დიდ რიცხვთა გაძლიერებული კანონი და კერძო ჯამების თითქმის ნამდვილად კრებადობა, საკმაოდ ძნელად შესასწავლი აღმოჩნდა. ამ მიმართულებით პირველი შედეგები მიღებულია გაუსის შემთხვევითი ელემენტებისათვის (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [16]).

ტურბულენტურ მოძრაობას ეძღვნება გამოკვლევა, რომლის შემოკლებული ვარიანტი გამოკვეთებულია (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [17]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა საქართველოში [15]) და ვრცელი ვარიანტი კი გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად (იხ. გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები - [12]).

№	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>	<p>პ. მელაძე</p>	<p>პ. მელაძე, მ. ფხოველიშვილი, გ. სილაგაძე, გ. ცერცვაძე, გ. ღლონტი, ი. ჩოგოვაძე მ. პაპიაშვილი</p>
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

მიმართულება 4-ის ამოცანები ძირითადად მუშავდებოდა ინფორმატიკის განყოფილებაში.

განხილულია მეორე რიგის შერეულწარმოებულებიანი პარაბოლური ტიპის განტოლებათა სისტემებისათვის საწყის-სასაზღვრო ამოცანა:

$$\sum_{j=1}^n b_{ij}(x,t) \frac{\partial u_j}{\partial t} = \sum_{j=1}^n \sum_{\alpha,\beta=1}^p \frac{\partial}{\partial x_\alpha} \left(K_{\alpha,\beta}^{i,j}(x,t) \frac{du_j}{dx_\beta} \right) + f_i(x,t),$$

$$i = 1, 2, \dots, n,$$

$$u_i(x',t) = g_i(x',t), \quad \text{თუ } (x',t) \in \Gamma \times [0,T]$$

$$u_i(x,0) = u_i^0(x), \quad \text{თუ } x \in \bar{D}_p, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

ოპერატორის დეკომპოზიციის საფუძველზე აგებულია ფაქტორიზებული სამშრიანი სხვაობიანი სქემა

$$\frac{\nu_3 \tau}{2} \prod_{\alpha=1}^p (E + \tau R_\alpha^0) y_{\bar{t}} = f - Ay - By_{\bar{t}}$$

$$\left. \begin{aligned} y(x',t) &= g(x',t), \quad \text{when } x' \in \Gamma_{h\tau} \\ y(x,0) &= u^0(x), \\ y(x,\tau) &= u^1(x) \end{aligned} \right\}$$

სადაც $y = (y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(n)})$, $R_\alpha^0 = \bar{\sigma} A_\alpha^0$, $A_\alpha^0 y = -\Lambda_\alpha^0 y = -y_{\bar{x}\bar{x}}$, $\bar{\sigma}$ გარკვეული მუდმივია.

დამტკიცებულია ამ სხვაობიანი სქემის კრებადობა W_2 სივრცის ნორმის აზრით. აგებული სქემის ანალიზის საფუძველზე შექმნილია პარალელური თვლის ალგორითმები და პროგრამათა პაკეტი. კვლევის შედეგები სტატიის სახით გადაცემულია დასაბეჭდად მაღალრეიტინგულ ჟურნალში (იხ. დამატებითი ინფორმაცია, გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები, სტატია [18]).

დასმული და ამოხსნილია არალოკალური სასაზღვრო – საკონტაქტო ამოცანა მეორე რიგის წრფივი ელიფსური განტოლებებისათვის. დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. ჩატარებულია რიცხვითი გათვლები კონკრეტული ამოცანის შემთხვევაში (იხ. პუბლიკაციები: საქართველოში, სტატიები, [23]; უცხოეთში, სტატიები, [13, 14]).

სხვაობიანი მეთოდის საშუალებით წრფივი და კვაზიწრფივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამონახსნის მოძებნის ერთ-ერთი ეტაპია არაწრფივი ალგებრული (სხვაობიანი) განტოლებების ამონახსნის პოვნა. ამ მიზნით შემუშავებულია პარალელური იტერაციული მეთოდები არაწრფივი ალგებრული განტოლებათა სისტემისათვის (იხ. პუბლიკაციები: საქართველოში, სტატიები, [19]).

საანგარიშო პერიოდში განიხილებოდა გარკვეული კლასის გამოთვლითი ამოცანებისათვის შექმნილი პროგრამების ვერიფიკაციის შესაძლებლობა, აგრეთვე შესწავლილია ოპტიმალური მართვის ზოგიერთი კლასი (იხ. პუბლიკაციები: საქართველოში, სტატიები, [21, 22, 25]; უცხოეთში, სტატია [15]).

შენიშვნა. აღნიშნული თემატიკის ირგვლივ გაკეთებულია რამდენიმე მოხსენება, მათ შორის პლენარული, სხვადასხვა საერთაშორისო და ადგილობრივ კონფერენციებზე (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში [16 - 25], უცხოეთში – [10, 11]).

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	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის	დ. გოგოლაძე (ოსუ)	დ. გოგოლაძე, ვ. ცაგარეიშვილი,

საკითხები. მათემატიკა, მათემატიკური ანალიზი	გრანტი ხელშეკრულება №FR/223/5-100/13		ო. ძაგნიძე, დ. უგულავა
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>დ. უგულავა 2015 წელს იკვლევდა ლოკალურად კომპაქტურ აბელის ჯგუფებზე განსაზღვრულ ფუნქციათა კლასების აპროქსიმაციის საკითხებს. ჩატარებული კვლევების შედეგად, უწყვეტი პერიოდული ფუნქციების ფურიეს მწკრივების შეჯამებადობის შესახებ ცნობილი შედეგები განზოგადებულია ლოკალურად კომპაქტურ აბელის ჯგუფებზე განსაზღვრული თითქმის პერიოდული ფუნქციებისათვის. შედეგები ასახულია ნაშრომში “Суммирование рядов Фурье почти-периодических функций на локально компактных Абелевых группах”, რომელიც მიღებულია დასაბუჟდად ჟურნალში Известия ВУЗ, Математика.</p>			

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	ურთიერთკავშირი ნიშნებსა და გადანაცვლებებს შორის ვექტორთა კომპაქტურ შეჯამებაში: თეორია და გამოყენებები. მათემატიკა; ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა, ფუნქციონალური ანალიზი, დისკრეტული ოპტიმიზაცია.	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი. საგრანტო ხელშეკრულება № FR / 539/5-100/13	ს. ჩობანიანი	ს. ჩობანიანი, ვ. ტარიელაძე, გ. ჭელიძე, ვ. კვარაცხელია, გ. გიორგობიანი, მ. ნიკოლეიშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>იხ. გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტი, პუნქტი №3 (მიმართულება 3), ამოცანა №1 და შესაბამისი ლიტერატურა: პუბლიკაციები საქართველოში, სტატია [13]; პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატიები, [8, 9]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა: საქართველოში [10, 12], უცხოეთში [4]; გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [7 – 9]).</p>				

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ჯ. სანიკიძე, კ. ნინიძე	On discrete Type Computational Schemes with Higher Accuracy for the Numerical Solution of Some Classes of the Singular Integral Equations. Proceedings of the Tbilisi International Conference on Computer Science and Applied Mathematics	კონფერენციის შრომები, პ. 271-273	თბილისი, საქართველო	3
2	მ. ზაქრადე, ზ. სანიკიძე, მ. კუბლაშვილი, ნ. კობლიშვილი	On Solving the Dirichlet Generalized Problem for a Harmonic Function in the Case of an Infinite Plane with a Crack-type Cut . Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute	168, p. 53-62	თბილისი, საქართველო	10
3	ედ. აბრამიძე, ელ. აბრამიძე, ვ. ჭანკოტაძე	ფენოვანი ელიფსოიდალური გარსების არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანების რიცხვითი ამოხსნა დაზუსტებული თეორიის საფუძველზე. სამეცნიერო-ტექნიკური	2(37), p. 31-36	თბილისი, სტუ-ს გამომცემლობა	6

		ჟურნალი “მშენებლობა”			
4	J. Giorgobiani, G. Beltadze	Shaplyes Axiomatics for Lexicographic Cooperative Games. International Journal of Modern Education and Computer Science	v. 7, no.8, Aug. 2015.	თბილისი, საქართველო	8
5	М. Начкебия	Поиск объектов на площади. Georgian Engineering News.	№3, 2015	თბილისი, საქართველო	6
6	Дж. Гиоргобiani, Н. Цискаришвили, М. Начкебия	Модели плоских задач оптимального поиска объектов. Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf	November 3-5, 2015 Proceedings, p.465 – 468.	თბილისი, საქართველო	4
7	М. Nikoleishvili V. Tarieladze	A practical application of an integer-valued optimization problem. Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf	November 3-5, 2015, Proceedings, p.405 – 406.	თბილისი, საქართველო	2
8	D. Ugulava, D. Zarnadze	The least squares method for harmonic oscillator operator in Schwartz space. Intern. Conf. on Comp. science and Appl. Math.	March 21-23, 2015, Proceedings, p.255 – 261.	თბილისი, საქართველო	7

		http://ticcsam.sou.edu.ge/ პროგრამა: http://ticcsam.sou.edu.ge/programlast.pdf			
9	D. Ugulava, D. Zarnadze	On a new mathematical model of computerized tomography. Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings, http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf	November 3-5, 2015 Proceedings, p.433 – 435.	თბილისი, საქართველო	3
10	D. Ugulava, D. Zarnadze	On a linear generalized central spline algorithm of computerized tomography. Proceedings of A. Razmadze Math. Inst.	v. 168, 2015	თბილისი, საქართველო	30
11	R. Bitsadze, M. Menteshashvili	On one nonlinear analogue of the Darboux problem. Proceedings of A. Razmadze Mathem. Inst.	v. 169 (2015) p. 9-21	თბილისი, საქართველო	13
12	G. Baghaturia, M. Menteshashvili	The Numerical Algorithm for the Quasi-linear Differential Equation of Mixed Type. Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf	November 3-5, 2015, Proceedings, p.402 – 404.	თბილისი, საქართველო	3
13	N. Vakhania, V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze	Some remarks on unconditional convergence of series in Banach spaces. Proceedings of A. Razmadze	v.168, 2015, p. 149-160	თბილისი, საქართველო	12

		Mathematical Institute			
14	V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze	Professor Niko (Nicholas) Vakhania. Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute,	v.168, 2015, p. 1-14	თბილისი, საქართველო	15
15	E. Martín- Peinador, V. Tarieladze	On dually c-Mackey spaces. Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute,	v.168, 2015, p. 79–86	თბილისი, საქართველო	8
16	G. Chelidze, B. Mamporia	Weakly independent random elements, Gaussian case. Proceedings, A. Razmadze Mathematical Institute,	v.168, 2015	თბილისი, საქართველო	8
17	ბ. მამფორია	დამოუკიდებელ ნახრდებიანი პროცესები ტურბულენტობა- ში. Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings http://ict- mc.gtu.ge/conference.pdf	November 3-5, 2015 Proceedings, p. 486-488,	თბილისი, საქართველო	3
18	A. Lashkhi	On Locally cyclic modules and algebras. Bull. Geo. Nat. Acad. Sci.	v.9 (3), 2015 p.20-25	თბილისი, საქართველო	6
19	Т. Давиташвили, Г.В. Меладзе	О некоторых алгоритмах решения систем нелинейных алгебраических уравнений на вычислительных системах с параллельными процессорами . Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V.	Proceedings, 2015, p.55-60	თბილისი, საქართველო	6

		Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf			
20	A. Prangishvili, H. Meladze, R. Kakubava	Queuing Models for Large-Scale Technical Systems' Structural Control. Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf	Proceedings, 2015, p.131-135	თბილისი, საქართველო	5
21	პ. მელაძე, მ. ფხოველი- შვილი, ბ. ცერცვაძე	პარალელური პროგრამების ვერიფიკაცია კლასტერების გამოყენებით. აკადემიკოს ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა – 2015 (სკტ-მმ 2015)”, 3-5 ნოემბერი, 2015. კონფერენციის შრომები, http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf	შრომათა კრებული, 2015 გვ. 558-559	თბილისი, საქართველო	2
22	ნ. არჩვაძე, მ. ფხოველი- შვილი.	პარალელური პროგრამების ვერიფიკაციის საკითხები ფუნქციონალური ენებისთვის კრიპკეს სქემების გამოყენებით. აკადემიკოს ი. ფრანგიშვილის	შრომათა კრებული, 2015, გვ. 545-547	თბილისი, საქართველო	3

		დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა – 2015 (სკტ-მმ 2015)”, 3-5 ნოემბერი, 2015. კონფერენციის შრომები, http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf			
23	პ. მელაძე, ი. მელაძე	არალოკალური საკონტაქტო ამოცანა მუდმივკოეფიციენტებიანი მეორე რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისთვის. საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტის შრომები.	ტომი II, გამომცემლობა „ქართული უნივერსიტეტი“, თბილისი 2015, გვ.186-191	თბილისი, საქართველო	6
24	Г. Церцвадзе , Т. Хведелидзе	Исследование поведения одного класса стохастических автоматов в тернарной стационарной случайной среде. Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. Proceedings http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf	Proceedings. p. 553-557	თბილისი, საქართველო	5
25	M. Pkhovelishvili, N. Archvadze	Usage of fast search algorithm in data in clusters. IV-th Scientific-Practical Conference Problems of Business Development in the global Economy	Proceedings. p. 57-61	Tbilisi	5
ანოტაციები					

1. აგებული და შესწავლილია სინგულარული ინტეგრალებისათვის ჩებიშევის ტოლკოეფიციენტებიანი კვადრატურული ფორმულების შესაბამისი ანალოგები, მათი სიზუსტის შეფასებით აბსცისთა გარკვეული რიცხვისათვის.
2. წარმოდგენილია ჰარმონიული ფუნქციისათვის დირიხლეს განზოგადებული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმი ბზარის ტიპის ჭრილის მქონე უსასრულო სიბრტყის შემთხვევაში. ტერმინში “განზოგადებული” იგულისხმება, რომ სასაზღვრო ფუნქციას გააჩნია პირველი გვარის წევრების წერტილების სასრული რაოდენობა. ამოხსნის პროცესი შედგება შემდეგი ეტაპებისგან: 1) დირიხლეს განზოგადებული ამოცანის დაყვანა დამხმარე ამოცანაზე ჰარმონიული ფუნქციისათვის; 2) შესაბამისი ახალი ამოცანის მიახლოებით ამოხსნა ფუნდამენტურ ამოხსნათა მოდიფიცირებული ვერსიის გამოყენებით; 3) დასმული განზოგადებული ამოცანის ამონახსნის განსაზღვრა დამხმარე ამოცანის ამონახსნის საშუალებით. განხილულია მაგალითები, სადაც წევრების წერტილები წარმოადგენენ უკუქცევის წერტილებს.
3. მიღებულია მსახველის გასწვრივ მუდმივი სიხისტის მქონე ფენოვანი ელიფსოიდალური გარსების დერძისმეტრიული არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანების ამომხსნელი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. განხილულია ელიფსოიდალური გარსის დეფორმაციის კერძო მაგალითი, რომლის რიცხვითი რეალიზაციით მიღებული შედეგების საფუძველზე ჩატარებულია სათანადო ანალიზი. შეფასებულია სასაზღვრო პირობების ცვლილებით გამოწვეული ზეგავლენა გარსის დეფორმირებულ-დაძაბულ მდგომარეობაზე.
4. კლასიკურ კოოპერაციულ თამაშთა თეორიაში ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრინციპი განისაზღვრა შეპლის სამი აქსიომით – საერთო მოგების სამართლიანი განაწილების შეპლის მნიშვნელობით (ან შეპლის ვექტორით). ბოლო ათწლეულში მისი გამოყენების სფერო გაფართოვდა. შეიძლება თუ არა შეპლის აქსიომების გამოყენება ლექსიკოგრაფიულ კოოპერაციულ თამაშებში? ამის გარკვევის მიზნით ნაშრომში m -განზომილებიანი ლექსიკოგრაფიული კოოპერაციული თამაშისთვის $v=(v^1, v^2, \dots, v^m)^T$ მკაცრი რანჟირებით შემოტანილია შეპლის აქსიომატიკა და მიღებულია შედეგი – სრულდება მოგების სამართლიანი განაწილების პრინციპი. ასევე, შეპლის კლასიკური პრინციპი გადადის შემადგენელ სკალარულ v^1, v^2, \dots, v^m თამაშებზე, თუმცა ეს თამაშები შეიძლება არ იყოს სუპერადიტიური.
5. სტატიაში განხილულია ობიექტის მოცემულ რაიონში ძებნის ამოცანა სხვადასხვა საძიებო სიტუაციაში. განხილულია ორი შემთხვევა: როცა საძიებო რესურსი შედგება უხმაურო საშუალებებისაგან, რომელთაგან თავის არიდება ობიექტს არ ძალუძს, და მეორე, როცა საძიებო რესურსში არის ე.წ. ხმაურიანი ძალები. შესაბამისად, შედგენილია ორი მათემატიკური მოდელი ობიექტის აღმოჩენისათვის ძებნის ოპტიმიზაციის მიზნით.
6. ნაშრომში განხილულია ძებნა გამოძახებით, რომელიც წარმოებს მაშინ, როცა კონტაქტი ძებნის ობიექტთან დაიკარგა და ძებნა უნდა განახლდეს სავარაუდო მონაცემებზე დაყრდნობით. ამ პირობებში მიღებულია t -მიმდინარე დროზე დამოკიდებულებით პროცესის განაწილების ფუნქციები, განაწილების მაქსიმუმის კოორდინატები და გადაადგილების სიჩქარე. გამოყვანილია ძებნის ტრაექტორიის განტოლება ლოგარითმული სპირალის სახით. აღმოჩენის ალბათობა მოიცემა ჩვეულებრივი ან ზედაპირული ინტეგრალის საშუალებით, მიახლოებითი ამოხსნა კი - ინტეგრალური ჯამების გამოთვლით.
7. სტატიაში განხილულია მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის ამოცანა და მისი ერთი პრაქტიკული გამოყენება.

8. გამოყენებულია უმცირეს კვადრატთა მეთოდი შვარცის სივრცეში ჰარმონიული ოსცილატორის შებრუნებულის მიახლოებითი გამოთვლისათვის. დამტკიცებულია აგებული მიახლოებითი ამოხსნების მიმდევრობის კრებადობა ზუსტი ამოხსნისაკენ. კრებადობის სიჩქარე შეფასებულია გარკვეული უტოლობებით.
9. კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისათვის აგებულია წრფივი განზოგადებულად ცენტრალური სპლაინური ალგორითმი. გამოკვლევა ეყრდნობა რადონის ოპერატორის ცნობილ სინგულარულ გაშლას იმ შემთხვევისათვის, როცა ეს ოპერატორი მოქმედებს მთელ მრავალგანზომილებიან ევკლიდეს სივრცეზე განსაზღვრულ და გარკვეული წონით ინტეგრებად ფუნქციათა სივრცეში.
10. შესწავლილია ოპტიმალური და ძლიერად ოპტიმალური (ცენტრალური) სპლაინური ალგორითმების კონსტრუირების საკითხი არაკორექტული ამოცანებისათვის განუზღვრელობის (ცდომილების) უარესი დასმის შემთხვევისათვის. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით გამოკვლეულია კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანა მრავალგანზომილებიანი ევკლიდეს სივრცის ერთეულოვან ბირთვზე განსაზღვრულ და გარკვეული წონით ინტეგრებად ფუნქციათა სივრცეში.
11. არაწრფივი რხევების ერთი განტოლებისათვის განხილულია ამოცანა, რომელიც წარმოადგენს დარბუს ამოცანის არაწრფივ ანალოგს და მოითხოვს რეგულარული ამოხსნისა და მისი განსაზღვრის არის ერთდროულად დადგენას. განხილული ამოცანის ამოხსნადობის პრობლემა მახასიათებელთა მეთოდითაა გადაჭრილი.
12. მეორე რიგის კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის საწყისი ამოცანის ამოსახსნელად აგებულია სხვაობიან სქემა, დამტკიცებულია თეორემა სქემის კრებადობის შესახებ. აგებული გამოთვლითი ალგორითმის საშუალებით ჩატარებულია კომპიუტერული ექსპერიმენტები ამოცანის განსაზღვრის არეთა დასახასიათებლად სხვადასხვა საწყისი პირობების შემთხვევაში.
13. ნაშრომში დამტკიცებული და გაანალიზებულია უპირობო ბაზისიან ბანახის სივრცეში მწკრივთა უპირობო კრებადობის ზოგიერთი აუცილებელი და საკმარისი პირობა.
14. სტატიაში აღწერილია აკადემიკოს ნიკოლოზ (ნიკო) ვახანიას ცხოვრება და მოღვაწეობა. დახასიათებულია ნ. ვახანიას სამეცნიერო მემკვიდრეობა და მისი წვლილი ექპტორულ სივრცეებში ალბათობის თეორიის განვითარების საქმეში როგორც საქართველოში, ასევე მის ფარგლებს გარეთაც.
15. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ კომპაქტებზე თანაბარი კრებადობის ტოპოლოგიით აღჭურვილი მეტრიზებადი ლოკალურად ამოხსნეილი სივრცის დუალური სივრცე მაკის სივრცეა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა საწყის სივრცეს გააჩნია შურის თვისება.
16. სუსტად დამოუკიდებელი შემთხვევითი ელემენტები ინახავენ ბევრ თვისებას, რომლებიც გააჩნიათ დამოუკიდებელ შემთხვევით ელემენტებს, მაგრამ ისეთი დებულებების სამართლიანობა, როგორცაა დიდ რიცხვთა გაძლიერებული კანონი და კერძო ჯამების თითქმის ნამდვილად კრებადობა, ძნელად შესასწავლი აღმოჩნდა. როცა შემთხვევითი ელემენტები გაუხისაა, კოვარიაციულ ოპერატორთა თეორიის გამოყენებით გარკვეული შედეგების მიღება გახდა შესაძლებელი.

17. ტურბულენტური გარემოს ფიქსირებულ წერტილში, დროის მოცემულ მომენტში, სინქარის იმპულსი შემთხვევითი სიდიდეა, დროის ინტერვალში სინქარის იმპულსების რაოდენობა დამოუკიდებელ-ნაზრდებიანი პროცესია. მიღებულია წერტილში, დროის მოცემულ მომენტში, სინქარის გამომსახველი შემთხვევითი პროცესის სახე, რომელიც წარმოიდგინება ფუნქციონალურ სივრცეში მნიშვნელობების მქონე შემთხვევითი პროცესის წრფივი ფუნქციონალის საშუალებით.
18. ნაშრომში კლასიფიცირებულია მთავარ იდეალთა რგოლებზე განსაზღვრული ლოკალურად ციკლური და კოციკლური მოდულები; ნაპოვნია მოდულის დისტრიბუციულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა, რაც იძლევა საშუალებას მესერული იზომორფიზმების შესწავლისას ვიპოვოთ ციკლური მოდულების ანასახები.
19. ნაშრომში შემუშავებულია სინქრონული იტერაციული მეთოდი არაწრფივ აღგებრულ განტოლებათა სისტემის ამოხსნისათვის, რომელიც შეიძლება რეალიზებულ იქნეს პარალელური თვლის კომპიუტერზე. შემუშავებულია იტერაციული მეთოდის კრებადობის სინქარე განხილულია მაგალითით.
20. წარმოდგენილი ნაშრომი შეეხება სტრუქტურული მართვის პრობლემას ნებისმიერი ტერიტორიულად განაწილებული დარეზერვებული სისტემებისთვის, რომლებიც შედგება არასაიმედო აღდგენადი კომპონენტებისაგან. შემოთავაზებულია ზემოხსენებულ სისტემებში დეგრადაციისა და მისი კომპენსირების პროცესების ურთიერთქმედების მათემატიკური მოდელები და ჩატარებულია მათი გამოყენების ნაწილობრივი ანალიზი. ეს მოდელები წარმოადგენს ღია და ჩაკეტილ სპეციალური ტიპის რიგის სისტემებს ორი პარალელური მომსახურების ოპერაციისათვის - ჩანაცვლება და აღდგენა (რემონტი). დასმულია აღნიშნული სისტემების ოპტიმიზაციის ამოცანა ეკონომიკური კრიტერიუმებით. განხილულია მისი ამოხსნის შესაძლო გზები.
21. საინფორმაციო ტექნოლოგიების სწრაფი და ინტენსიური ზრდის პირობებში განსაკუთრებით აქტუალური გახდა საიმედოდ გამართული პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება პარალელური დაპროგრამების ტექნოლოგიების გამოყენებით. ნაშრომში განხილულია გარკვეული კლასის გამოთვლითი ამოცანებისათვის სპეციალურად შექმნილი პროგრამების ვერიფიკაციის შესაძლებლობა Model checking-ის მეთოდის გამოყენებით პროგრამებში პარალელიზმის განსაკუთრებულობის გათვალისწინებით. აღსანიშნავია, რომ ამ დროს Model checking-ის კრიპკეს სტრუქტურა დებულობს პარალელური განშტოებების ფორმას. ამიტომ პროგრამის სისწორის დამტკიცება განსხვავდება ტრადიციულისაგან და დაიყვანება არა მარტო ცალკეული განშტოების ვერიფიკაციაზე, არამედ განშტოებების ურთიერთმოქმედების ანალიზზე მათი პარალელური სტრუქტურის გათვალისწინებით.
22. სტატიაში განხილულია პარალელური დაპროგრამების ამოცანები, რომელთა გადაწყვეტისათვის მიზანშეწონილია დაპროგრამების ენა F#-ის გამოყენება. ასეთი პროგრამების ვერიფიკაციისათვის განიხილება კრიპკეს მოდიფიცირებული სქემა პარალელური პროგრამებისთვის.
23. ნაშრომში განხილულია არალოკალური სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანა მუდმივკოეფიციენტებიანი მეორე რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისთვის. აგებულია დასმული ამოცანის ანალიზური ამონახსნი. ამ ამოცანის რიცხვითი ამონახსნის მოსაძებნად

გამოყენებულია სხვაობიანი სქემა, რომელიც ასევე ანალიზურად არის ამოხსნილი. ეს ანალიზური ამონახსნი იძლევა სხვაობიანი სქემის კრებადობის დამტკიცების საშუალებას.

24. ნაშრომში განხილულია სტოქასტური ავტომატების ქცევის კლასიკური სქემა სამი კლასის რეაქციების სტაციონარულ შემთხვევით გარემოში. მაწარმოებელ ფუნქციათა მეთოდით დადგენილია ამ კლასის ავტომატების მიმდევრობების კრებადობა. ნაჩვენებია, რომ ავტომატების ქცევის მკაცრი და სრული ასიმპტოტური ანალიზის გზა გადის შესაბამისი სტრუქტურის უსასრულო ავტომატების ქცევის გამოკვლევაზე.

25. ქსელური სტრუქტურებით წარმოდგენილი მონაცემებისთვის საჭიროა ასახული იყოს განვითარებული ასოციაციური თვისებები და შესაბამისად, უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სხვადასხვა საძიებო ოპერაციების შესრულება, რათა გამოყენებული იყოს თანამედროვე, ეფექტური ძიების მექანიზმები. ერთ-ერთი ასეთი მექანიზმის, კერძოდ „ტალღური ძებნის“ მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობებია განხილული მოცემულ სტატიაში კლასტერებისთვის. ფუნქციონალური ენებისთვის დამახასიათებელი მაღალი დონის ფუნქციები (ფუნქციონალები) იძლევა საშუალებას მოხდეს ალგორითმის გაპარალელება სხვადასხვა ბირთვზე, რაც მკვეთრად ზრდის ალგორითმის ეფექტურობას.

II. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	V. Tarieladze	Characteristic functionals of probability measures in DS-groups and related topics.	Springer. Journal of Mathematical Sciences, 211, (2), 2015, p.137—296.	160
ანოტაცია				
<p>მონოგრაფიული ტიპის ეს ნაშრომი არის 1989 წელს რუსულ ენაზე დაწერილი და 1990 წელს მოსკოვის სტეკლოვის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში დაცული სადოქტორო დისერტაციის ინგლისური თარგმანი. ნაშრომი ეძღვნება ალბათური ზომების მახასიათებელი ფუნქციონალების აღწერას DS-ჯგუფებში და მომიჯნავე საკითხებს.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ჯ. სანიკიძე, მ. კუბლაშვილი, მ. მირიანაშვილი	К вопросу применения узлов Чебышева в квадратурных формулах для сингулярных интегралов с ядром Коши и весовыми функциями Якоби. Сборник статей IX Международной научно-технической конференции	კონფერენციის შრომები, გვ. 62-66	რუსეთი, პენზის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა	5
2	ჯ. სანიკიძე, კ. კუპატაძე, მ. კუბლაშვილი, შ. ხუბეჯთი	О некоторых квадратурных формулах для сингулярных интегралов с дискретными особенностями. Труды XVII Международного Симпозиума «Методы дискретных особенностей в задачах математической физики»	კონფერენციის შრომები, გვ. 220-222	უკრაინა, ხარკოვის ეროვნული უნივერსიტეტის გამომცემლობა	3
3	R. Bitsadze, M. Menteshashvili	On a variant of a nonlocal problem for a quasilinear equation with rectilinear characteristics. Journal of Math. Sciences.	August 2015, Volume 208, Issue 6, p. 655-660.	Springer	6
4	M. Menteshashvili	The nonlinear cauchy problem with solutions defined in domains with gaps. Journal of Math. Sciences.	2015, Volume 206, Issue 4, p. 413-423.	Springer	11
5	R. Bitsadze, M. Menteshashvili	On one nonlinear variant of the nonlocal characteristic problem.	2015, Volume 206, Issue 4,	Springer	6

		Journal of Math. Sciences.	p. 406-412		
6	G. Baghaturia	Some non-linear versions of hyperbolic problems for one quasi-linear equation of mixed type. Journal of Math. Sciences.	v. 208, Issue 6 , August 2015	Springer	13
7	G. Baghaturia and M. Menteshashvili	Numerical algorithms for a solution of quasi-linear second order partial differential equation of mixed type. Proc. 10 th Int. Conf. Comp. Sci. Inf. Tech. (CSIT'2015), Sep. 28 – Oct. 2, 2015. https://csit.am/2015/schedule.html	CSIT'2015, September 28 – October 2, 2015, Proceedings, p. 267-268	Yerevan, Armenia	2
8	V. Kvaratskhelia, A. Figula	Some numerical characteristics of Sylvester and Hadamard matrices. Publ. Math. Debrecen.	86/1-2, 2015, p. 149-168	Debrecen, Hungary	10
9	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili	Some properties of Hadamard matrices. Proceedings of 10th Int. Conf. Comp. Scie. Inf. Techn. (CSIT-2015), September 28 – October 2, 2015, Yerevan, Armenia.	Proceedings, p. 71-72	Yerevan, Armenia.	3
10	B. Mamporia	Stochastic differential equations driven by the Wiener process in a Banach space, existence and uniqueness of the generalized solutions. Pure and Appl. Math. Jour.	4(3), 2015 Published online June 10, 2015 http://article.sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.pamj.20150403.22.pdf	Science Publishing Group. 548 Fashion Avenue, New York, NY 10018, U.S.A.	6
11	B. Mamporia	The Ito formula for the Ito processes driven by the Wiener process in a Banach	4(4), 2015 Published online	Science Publishing Group. 548 Fashion Avenue,	8

		space. Pure and Appl. Math. Jour.	August 7, 2015 http://article.sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.pamj.20150404.15.pdf	New York, NY 10018, U.S.A.	
12	D. Dikranjan, E. Martin-Peinador, V. Tarieladze	Countable powers of compact abelian groups in the uniform topology and cardinality of their dual groups. Journal Math. Sci.	vol. 211, No.1, November, 2015, DOI 10.1007/s10958--015 p. 127-135	Springer	9
13	D. Gordeziani, T. Davitashvili, H. Meladze	Numerical Solution of Nonlocal Contact Problems for Elliptic Equations. Proceedings of 10th Int. Conf. on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2015), September 28 – October 2, 2015. https://csit.am/2015/schedule.php	Proceedings CSIT'2015, September 28 – October 2, 2015, pp.273-276	Yerevan, Armenia	4
14	В. Ш. Беридзе, Д. Ш. Девадзе, Г. В. Меладзе	Задача оптимального управления для квазилинейных дифференциальных уравнений с краевыми условиями Бицадзе-Самарского. "Математические исследования, методы вычислений и вопросы программирования"	том 5, №1, 2015, стр. 88-93	Труды НИИСИ РАН, г. Москва	6
15	Н. Арчвадзе, М. Пховелишвили, Л. Шецирули	Шаблоны для Haskell функций с бесконечными рекурсивными типами аргументов. Proceedings, SAIT 2015. http://sait.kpi.ua/media/filer_	Proceedings of the System Analysis and Information Technologies 17-th International Conference SAIT June 22-25, 2015,	Kyiv, Ukraine	4

		public/f8/7e/f87e3b7b-b254-407f-8a58-2d810d23a2e5/sait2015ebook.pdf	p.222-225.		
--	--	---------------------------------------------------------------------	------------	--	--

ანოტაციები

1. ჩებიშევის წონითი ფუნქციების შემცველი სინგულარული ინტეგრალებისათვის შესწავლილია შესაბამისი ორთოგონალური პოლინომების ნულებით აგებული კვადრატურული ჯამებით მიახლოების საკითხები. მნიშვნელოვანი ყურადღება ამ მიმართებით ენიჭება კრებადობის სისწრაფის საკითხებს.
2. აგებული და გარკვეული მიმართულებით შესწავლილია მარკოვის ტიპის კვადრატურული ფორმულები კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციისათვის. კერძოდ, ნახვენებია მათი გამოყენების შესაძლებლობა აბსცისთა ნებისმიერი რიცხვის შემთხვევაში.
3. წრფივმახასიათებლებიანი კვაზიწრფივი შერეული ტიპის მეორე რიგის განტოლებისათვის შესწავლილია გურსას არალოკალური ამოცანის ერთი ვარიანტი. დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები.
4. შესწავლილია კოშისა და შექცეული ამოცანები პარაბოლურად გადაგვარებადი მეორე რიგის კვაზიწრფივი განტოლებისათვის შეკრულ კონტურზე. დამტკიცებულია განხილული ამოცანების ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები. დადგენილია საკმარისი პირობები, როდესაც კოშის ამოცანის ამოხსნის განსაზღვრის არეში ჩნდება ამონახსნის არარსებობის ქვეარეები.
5. განხილულია დარბუს ტიპის არალოკალური ამოცანა კვაზიწრფივი მეორე რიგის შერეული ტიპის განტოლებისათვის. დამტკიცებულია თეორემები ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის შესახებ.
6. განხილულია კოშის ამოცანის არაწრფივი ვარიანტები მეორე რიგის პარაბოლურად გადაგვარებადი კერძოწარმოებულებიანი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის. დადგენილია ამოხსნის არარსებობის პირობები. მეორე მხრივ აგებულია ამოცანის ინტეგრალი ამ პირობების დარღვევის შემთხვევაში. რამდენიმე კონკრეტულ შემთხვევაში აგებულია ამოცანის ამოხსნა ცხადი სახით. ყველა განხილული ამოცანის შემთხვევაში აღწერილია ამოცანის ამოხსნის განსაზღვრის არეთა სტრუქტურები. ასევე გამოკვლეულია გურსას მახასიათებელი ამოცანის რამდენიმე არაწრფივი ვარიანტი. აგებულია ამოცანების ამოხსნები ცხადი სახით და დახასიათებულია ამოხსნების განსაზღვრის არეები. ამ ამოცანებს შორის განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ამოცანა თავისუფალი საზღვრით, რომელიც მახასიათებელი ინვარიანტების გამოყენებით არის ამოხსნილი.
7. მეორე რიგის კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის საწყისი ამოცანის ამოსახსნელად აგებულია სხვაობიან სქემა, დამტკიცებულია თეორემა სქემის კრებადობის შესახებ. აგებული გამოთვლითი ალგორითმის საშუალებით ჩატარებულია კომპიუტერული ექსპერიმენტები ამოცანის განსაზღვრის არეთა დასახასიათებლად სხვადასხვა საწყისი პირობების შემ-

თხვევაში.

8. ნაშრომში შემოტანილია სილვესტრის (უოლშის) და ადამარის მატრიცების რიცხვითი მახასიათებლები და მიღებულია მათი ზედა და ქვედა შეფასებები. განხილულია მათი ზოგიერთი გამოყენება. მიღებული შედეგები საინტერესოა აღნიშნული მატრიცების თვისებების როგორც შემდგომი შესწავლის, ასევე ამ მატრიცების გამოყენებათა საზღვრების გაფართოების თვალსაზრისითაც. მიღებული შედეგების ერთ-ერთი გამოყენება ძვეს კარგად ცნობილი, დვორეცკი-როჯერსის თეორემის მიმართულებით, რომელიც ყოველ უსასრულოგანზომილებიან ნორმირებულ სივრცეში ამტკიცებს ისეთი უპირობოდ კრებადი მწკრივის არსებობას, რომელიც არ იკრებება აბსოლუტურად. ეს თეორემა არ უთითებს ასეთი მწკრივის აგების გზას, ის მხოლოდ მის არსებობას ამტკიცებს. აღმოჩნდა, რომ ნაშრომში დამტკიცებული შეფასებები კლასიკური ბანახის სივრცეების შემთხვევაში იძლევა ასეთი მწკრივების აგების შესაძლებლობას.

9. ნაშრომში განხილულია ადამარის და სილვესტრის მატრიცები, შესწავლილია მათი ზოგიერთი თვისება და მიღებულია ამ მატრიცების ერთ-ერთი რიცხვითი მახასიათებლის შეფასებები.

10. მიღებულია სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების განზოგადოებული ამონახსნის არსებობის და ერთადერთობის საკმარისი პირობები იმ შემთხვევისთვის, როცა განტოლებაში მონაწილე სტოქასტური ინტეგრალი აღებულია ოპერატორულ-მნიშვნელობიანი არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესიდან ვინერის პროცესით ბანახის სივრცეში.

11. დამტკიცებულია იტოს ფორმულა იმ შემთხვევისთვის, როცა იტოს პროცესში მონაწილე სტოქასტური ინტეგრალი აღებულია ოპერატორულ-მნიშვნელობიანი არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესიდან ვინერის პროცესით ბანახის სივრცეში.

12. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ თანაბარი ტოპოლოგიით აღჭურვილი აბელის არატრივიალური კომპაქტური ჯგუფის თვლადი ხარისხი ტოპოლოგიური ჯგუფია, რომლის დუალური ჯგუფის სიმძლავრე კონტინუუმის სიმძლავრეზე ნაკლები არაა.

13. ნაშრომში დასმულია არალოკალური სასაზღვრო საკონტაქტო ამოცანა ორგანზომილებიან არეში პუასონის განტოლებისათვის და ჩატარებულია ანალიზი. ამოცანის რიცხვითი ამოხსნის მიზნით აგებულია იტერაციული პროცედურა, რომელიც საშუალებას იძლევა საწყისი ამოცანის ამოხსნა დაყვანილ იქნეს დირიხლეს ამოცანების მიმდევრობის ამოხსნაზე. ალგორითმი ხელსაყრელია პარალელური გამოთვლებისათვის. განხილულია კონკრეტული მაგალითი და ამოხსნილია Wolfram Mathematica-ის დახმარებით. მოყვანილია რიცხვითი გათვლების შედეგები.

14. ოპტიმალური მართვის თეორიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა განაწილებული სისტემების მართვა. ამ ნაშრომში განხილულია ბიწაძე-სამარსკის არალოკალური სასაზღვრო ამოცანა პირველი რიგის კვაზიწრფივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის სიბრტყეზე. დამტკიცებულია თეორემა განზოგადებული ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის შესახებ სივრცეში. წრფივი სასაზღვრო ამოცანისათვის დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა სივრცეში და მიღებულია აპრიორული შეფასება. დასმულია ოპტიმალური მართ-

ვის ამოცანა პირველი რიგის კვაზიწრფივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის ოპტიმალობის ინტეგრალური კრიტერიუმით. მიღებულია ოპტიმალობის აუცილებელი პირობები პონტრიაგინის მაქსიმუმის პრინციპის ფორმით. ოპტიმალური მართვის წრფივი ამოცანისათვის დამტკიცებულია თეორემა ოპტიმალობის აუცილებელი და საკმარისი პირობის შესახებ. ჰელმჰოლცის განტოლებისათვის განხილულია ოპტიმალური მართვის ამოცანა ბიწაძე-სამარსკის სასაზღვრო პირობებით. მოყვანილია თეორემა ოპტიმალობის აუცილებელი და საკმარისი პირობის შესახებ. წარმოდგენილია ოპტიმალური მართვის ამოცანების ამოხსნის ალგორითმი Mathcad-ის საშუალებით.

15. პროგრამირების ფუნქციონალურ პარადიგმაში მონაცემთა სტრუქტურის ასაგებად გამოყენებული მეთოდები საშუალებას იძლევა პარადიგმურად შეიქმნას განზოგადებული ფორმები – ტიპური ფუნქციის შაბლონები ამ სტრუქტურების დასამუშავებლად. ასეთი შაბლონების ზოგადი სახე რჩება უცვლელი, იცვლება მხოლოდ შინაარსი, რომელიც დაკავშირებულია კონკრეტულ ფუნქციასთან. ენა Haskell-ის სტანდარტულ მოდულში განსაზღვრულია ფუნქციის შაბლონები სიების დასამუშავებლად მხოლოდ კუდური რეკურსიის ტიპის ფუნქციებისთვის. მოცემულ ნაშრომში განიხილება მონაცემთა უსასრულო სტრუქტურების შაბლონების აგება Haskell-ის მაგალითზე. მონაცემთა უსასრულო სტრუქტურები შეიძლება განისაზღვროს უსასრულო სიების ბაზაზე, ასევე შეიძლება გამოყენებული იყოს რეკურსიის მექანიზმი. მონაცემთა უსასრულო სტრუქტურების შექმნის მესამე საშუალება, რომელიც ჩვენი ინტერესის საგანია, მდგომარეობს უსასრულო ტიპების გამოყენებაში, რომელიც data ოპერატორით ხორციელდება. მაგალითისთვის განხილულია ორობითი ხის წარმოდგენის უსასრულო ტიპი და მასთან სამუშაოდ სამი სხვადასხვა სახის ფუნქცია, რომელთათვისაც შედგენილია განზოგადებული ფორმები – ფუნქციათა შაბლონები.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ჯ. სანიკიძე, კ. ნინიძე	On discrete Type Computational Schemes with Higher Accuracy for the Numerical Solution of Some Classes of the Singular Integral Equations.	International Conference on Computer Science and Applied Mathematics, Tbilisi, 21-23 March, 2015.
2	ჯ. სანიკიძე, ბ. კუპატაძე	მაღალი ალგებრული სიზუსტის კვადრატურული ფორმულები კომპლექსური ტიპის სინგულარული ინტეგრალებისათვის და მათი	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის VI საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, საქართველო,

		ზოგიერთი გამოყენება.	12-16 ივლისი, 2015.
3	მ. ზაქრაძე, ზ. სანიკიძე, მ. კუბლაშვილი	ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნა დიფუზიური პროცესების კომპიუტერული მოდელირების გამოყენებით.	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის VI საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, საქართველო, 12-16 ივლისი, 2015.
4	R. Bitsadze and M. Menteshashvili	On the nonlinear analogue of the Darboux problem. Book of abstracts, p. 73.	VI Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi, July 12-16, 2015. http://www.gmu.ge/Batumi2015/
5	Дж. Гиоргобиани, Н. Цискаришвили, М. Начкебия	Модели плоских задач оптимального поиска объектов. Proceedings, pp. 465 – 468.	Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/
6	M. Nikoleishvili, V. Tarieladze	A practical application of an integer-valued optimization problem. Proceedings, pp. 405 – 406.	Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/
7	D. Ugulava, D. Zarnadze	The least squares method for harmonic oscillator operator in Schwartz space. Proceedings, pp. 255 – 261.	Intern. Conf. on Comp. science and Appl. Math., Tbilisi, 2015. http://ticcsam.sou.edu.ge/ პროგრამა: http://ticcsam.sou.edu.ge/programlast.pdf
8	D. Ugulava, D. Zarnadze	On a new mathematical model of computerized tomography. Proceedings, pp. 433 – 435.	Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/
9	G. Baghaturia and M. Menteshashvili	The Numerical Algorithm for the Quasi-linear Differential Equation of Mixed Type. Proceedings, pp. 402 – 404.	Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/

10	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia,	Some properties of Hadamard matrices. Proceedings, p. 377-379.	Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf
11	V. Tarieladze	Plenary talk: Covariance operators before and after N. Vakhania.	VI International Conference of the Georgian Mathematical Union, July 12-15, 2015, Batumi, Georgia.
12	V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze	Two conditions related with unconditional convergence of series in Banach spaces .	VI International Conference of the Georgian Mathematical Union, July 12-15, 2015, Batumi, Georgia
13	V. Tarieladze	Some probabilistic results of N. Vakhania.	Int. Conf. Probability Theory and Statistics, September 7-12, 2015, Tbilisi, Georgia.
14	B. Mamporia	The problem of decomposability in development of the stochastic differential equations in a Banach space.	საერთაშორისო კონფერენცია ალბათობის თეორიასა და სტატისტიკაში. 7-12 სექტემბერი, 2015, თბილისი.
15	ბ. მამფორია	დამოუკიდებელ ნაზრდებიანი პროცესები ტურბულენტობაში. Proceedings, p. 486-488.	Int. Sci. Conf. devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf
16	T. Davitashvili, H. Meladze	On some parallel algorithms for numerical solving of multidimensional linear problems of mathematical physics. http://conference.ens-2015.tsu.ge/lecture/view/229	Third scientific conference in Exact and Natural Sciences ENS-2015, TSU, February 2-7, 2015.
17	D. Gordeziani, T. Davitashvili, H. Meladze	Nonlocal contact problems for two dimensional stationary equations of mathematical physics. Book of abstracts, p.99.	VI Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi, July 12-16, 2015. http://www.gmu.ge/Batumi2015/
18	D. Gordeziani, T. Davitashvili, H. Meladze	On one nonlocal contact problem for Poisson's equation in rectangular area. https://www.tsu.ge/ge/faculties/science/eak_dsnkqff5mxdg/	Second Tbilisi-Salerno Workshop on Modeling in Mathematics, Tbilisi, March 16-18, 2015.

19	T. Davitashvili, H. Meladze, I. Meladze	On one generalization of contact problem for Poisson's equation in rectangular area. Poster session http://sdsu-georgia.stem.2015.tsu.ge/en/ , პროგრამა: https://www.tsu.ge/data/file_db/faculty_zust_sabunebismetk/TOTAL-final-2.pdf	The First SDSU – Georgia STEM Workshop on Nanotechnology and Environmental Sciences, Tbilisi, Georgia, Sep. 4-6, 2015.
20	Т. Д. Давиташвили, Г. В. Меладзе	О некоторых алгоритмах решения систем нелинейных алгебраических уравнений на вычислительных системах с параллельными процессорами. Proceedings, pp.55-60.	The International Scientific Conference devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf
21	A. Prangishvili, H. Meladze, R. Kakubava	Queuing Models for Large-Scale Technical Systems' Structural Control. Proceedings, pp.131-135.	The International Scientific Conference devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf
22	პ. მელაძე, მ. ფხოველიშვილი, ბ. ცერცვაძე	პარალელური პროგრამების ვერიფიკაცია კლასტერების გამოყენებით. კონფერენციის შრომები, გვ. 558-559.	აკადემიკოს ივერი ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა – 2015 (სექტ-მმ 2015)”, 3-5 ნოემბერი, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf
23	Г. Церцвадзе, Т. Хведелидзе	Исследование поведения одного класса стохастических автоматов в тернарной стационарной случайной среде. Proceedings, pp.456-460.	The International Scientific Conference devoted to the 85th Anniversary of Academician I.V. Prangishvili «Information and Computer Technologies, Modelling, Control», Tbilisi, Georgia, November 3-5, 2015. http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf
24	ბ. არჩვაძე, მ. ფხოველიშვილი	პარალელური პროგრამების ვერიფიკაციის საკითხები ფუნქციონალური ენებისთვის	აკადემიკოს ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო

		კრიპკეს სქემების გამოყენებით. კონფერენციის შრომები, გვ. 545-547.	კონფერენცია “საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა – 2015 (სექტ–მმ 2015)”, 3-5 ნოემბერი, 2015. თბილისი, საქართველო. http://ict-mc.gtu.ge/conference.pdf
25	M. Pkhovelishvili, N. Archvadze	Usage of fast search algorythm in data in clusters.	IV-th Scientific-Practical Conference Problems of Business Development in the global Economy. Tbilisi, Georgia.

მოხსენებათა ანოტაციები

1. აგებული და შესწავლილია სინგულარული ინტეგრალებისათვის ჩებიშევის ტოლკოეფიციენტებიანი კვადრატურული ფორმულების შესაბამისი ანალოგები, მათი სიზუსტის შეფასებით აბსცისთა გარკვეული რიცხვისათვის.
2. კოშის ტიპის სინგულარობის მქონე ინტეგრალებისათვის განიხილება კვადრატურული ფორმულები, რომელთაც საინტერპოლაციოზე უფრო მაღალი რიგის სიზუსტე გააჩნიათ. შეისწავლება მათი გამოყენების საკითხები ჰარმონიულ ფუნქციათა და დრეკადობის თეორიის სხვადასხვა ამოცანებში.
3. განხილულია ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის რიცხვით ამოხსნასთან დაკავშირებული საკითხები. კერძოდ, დადგენილია აღნიშნული ამოცანების კავშირი გარკვეულ დიფუზიურ პროცესებთან. ამ პროცესების კომპიუტერული მოდელირების საფუძველზე დამუშავებულია სასაზღვრო ამოცანების მიახლოებით ამოხსნის მეთოდი. ნაჩვენებია გამოყენებული მეთოდის ეფექტურობა როგორც შიდა, ისე გარე ორ და სამგანზომილებიანი ამოცანებისათვის. მოყვანილია კონკრეტული მაგალითები სხვადასხვა კონფიგურაციის არეებისათვის.
4. არაწრფივი რხევების ერთი განტოლებისათვის განხილულია ამოცანა, რომელიც წარმოადგენს დარბუს ამოცანის არაწრფივ ანალოგს და მოითხოვს რეგულარული ამოხსნისა და მისი განსაზღვრის არის ერთდროულად დადგენას. ამოცანის ამოხსნადობის პრობლემა მახასიათებელთა მეთოდითაა გადაჭრილი.
- 5 – 9. მოხსენებების [5 – 9] შესაბამისი ანოტაციები იხილეთ პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები [6 – 9, 12].
10. მოხსენება ძირითადად ეყრდნობოდა ერევანში, მიმდინარე წლის სექტემბერში გამართულ საერთაშორისო კონფერენციაზე (CSIT-2015) გაკეთებულ მოხსენებას და მიზნად ისახავდა ავტორების მიერ მიღებული შედეგების შემდგომ პოპულარიზაციას (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა უცხოეთში [4]).
11. მოხსენება მიეძღვნა აკადემიკოს ნიკოლოზ (ნიკო) ვახანიას დაბადებიდან 85-ე წლისთავს და მის მიერ შემოღებული კოვარიაციული ოპერატორის ზოგად ცნებას.
12. მოხსენება მიეძღვნა სტატია [13]-ში (იხ. პუბლიკაციები საქართველოში) მიღებულ შედეგებს.

გებს.

13. მოხსენება მიედგენა აკადემიკოს ნიკოლოზ (ნიკო) ვახანიას დაბადებიდან 85-ე წლისთავს და მის მიერ მიღებულ ზოგიერთ ალბათურ შედეგს.

14. ტრადიციული მეთოდებით ბანახის სივრცეში სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების შესწავლისას ძირითად პრობლემებს იტოს სტოქასტური ინტეგრალის აგება და ამონახსნის საპოვნელად საჭირო მიმდევრობით მიახლოებით პროცესში საჭირო კრებადობის მიღება წარმოადგენს. ამ მიმართულებით მიღებულია შედეგები ბანახის ე.წ. UMD სივრცეების შემთხვევაში. ეს კლასი რეფლექსური სივრცეების ვიწრო ქვეკლასია. გამოყენებული მეთოდი ემყარება განზოგადებული შემთხვევითი ელემენტის ცნებას, სტოქასტური ინტეგრალის და განზოგადებული ამონახსნის, როგორც განზოგადებული შემთხვევითი ელემენტის არსებობის დამტკიცებას და ჩვეულებრივი ამონახსნის არსებობის პრობლემის დაყვანას განზოგადებული შემთხვევითი ელემენტის წარმოდგენადობის კარგად ცნობილ ამოცანაზე.

15. იხ. პუბლიკაციები საქართველოში, სტატია [17].

16. მრავალგანზომილებიანი კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების რიცხვითი ამოხსნის პარალელური ალგორითმების აგებისას ერთერთ უმნიშვნელოვანეს მიდგომას წარმოადგენს დეკომპოზიციის მეთოდების გამოყენება. ამ მეთოდების ქვეშ იგულისხმება როგორც საწყისი ამოცანის ოპერატორის დეკომპოზიცია, აგრეთვე ოპერატორის განსაზღვრის არის დეკომპოზიცია. მოხსენების მიზანია მათემატიკური ფიზიკის მრავალგანზომილებიანი წრფივი სტაციონარული და არასტაციონარული ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისათვის გარკვეული ტიპის დეკომპოზიციის მეთოდების (ადიტიური სქემები, ფაქტო რიზებული სქემები) გამოკვლევა. ამ მეთოდების საფუძველზე აგებულია განხილული ამოცანების რიცხვითი ამონახსნის მოძებნის პარალელური ალგორითმები.

17. არალოკალური ამოცანები წარმოადგენს მათემატიკური ფიზიკის კლასიკური ამოცანების საკმაოდ საინტერესო განზოგადობას, ამასთან ისინი ბუნებრივად დაისმება რეალური პროცესებისა და მოვლენების მათემატიკური მოდელების აგების დროს. წარმოდგენილ ნაშრომში დასმულია და ამოხსნილია არალოკალური სასაზღვრო საკონტაქტო ამოცანა მეორე რიგის წრფივი ელიფსური ტიპის განტოლებებისათვის ორგანზომილებიან არეში. დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. აგებულია იტერაციული პროცედურა, რომელიც საშუალებას იძლევა საწყისი ამოცანის ამოხსნა დაყვანილ იქნეს დირიხლეს ამოცანების მიმდევრობის ამოხსნაზე. ნაშრომში მოყვანილია რიცხვითი გათვლების შედეგები ორგანზომილებიანი პუასონის განტოლებისათვის დასმული არალოკალური საკონტაქტო ამოცანის შემთხვევაში.

18. მოხსენებაში განხილულია არალოკალური სასაზღვრო საკონტაქტო ამოცანა ელიფსური ტიპის განტოლებისათვის დირიხლეს ამოცანის შემთხვევაში. დამტკიცებულია ამოცანის ამოხსნის არსებობა და ერთადერთობა. განხილულია აგრეთვე ამოცანის რიცხვითი ამოხსნის სხვაობიანი მეთოდები, რომლებიც შესაძლებელია გამოყენებული იქნას პარალელური გამოთვლებისათვის.

19. მოხსენებაში განხილულია მართკუთხა არეში არალოკალური სასაზღვრო საკონტაქტო

ამოცანა პუასონის განტოლებისათვის, როდესაც არალოკალური პირობები დასმულია სასრული რაოდენობის მონაკვეთებზე. დამტკიცებულია ამოხსნის არსებობა და ერთადერთობა. მოყვანილია რიცხვითი გათვლების შედეგები.

20 – 25. იხილეთ პუბლიკაციები საქართველოში, სტატიები, [19 – 22, 25, 25].

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ჯ. სანიკიძე, მ. კუბლაშვილი, მ. მირიანაშვილი	К вопросу применения узлов Чебышева в квадратурных формулах для сингулярных интегралов с ядром Коши и весовыми функциями Якоби.	IX Международная научно-техническая конференция “Математическое и компьютерное моделирование естественно-научных и социальных проблем”. Пенза(Россия), 20-22 мая, 2015.
2	ჯ. სანიკიძე, კ. კუპატაძე, მ. კუბლაშვილი, შ. ხუბუეთი	О некоторых квадратурных формулах для сингулярных интегралов с дискретными особенностями.	XVII Международный Симпозиум «Методы дискретных особенностей в задачах математической физики». Харьков-Сумы (Украина), 8-13 июня, 2015.
3	G. Baghaturia and M. Menteshashvili	Numerical algorithms for a solution of quasi-linear second order partial differential equation of mixed type. Proceedings, pp. 267-268.	International Conference "Computer science and information technologies" Yerevan, Armenia, 2015. https://csit.am/2015/
4	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili	Some properties of Hadamard matrices. Proceedings, p. 71-72.	10th Int. Conf. Comp. Scie. Inf. Techn. (CSIT-2015), September 28 – October 2, 2015, Yerevan, Armenia.

5	V. Tarieladze	Plenary talk: Probabilities and Topologies in Infinite-Dimensional Spaces before and after D. Mushtari.	XII International Kazan Summer School-Conference "Theory of Functions, its applications and related matters" . June 27–July 04, 2015, Kazan, Russian Federation.
6	V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili	On a functional inequality.	Workshop: Lie Groups, Differential Equations and Geometry, FP7- People – IRSES. July 31, 2015, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Informatica e Matematica, Italy.
7	V. Tarieladze	Compatible locally convex topologies for topological vector groups.	4Th International Workshop on Topological Groups.Complutense University of Madrid, Spain, December 3-4, 2015.
8	A. Lashkhi	On Lie algebras with many nilpotent subalgebras.	Workshop: Lie groups, differential equations and geometry. FP7- People – IRSES. 16 – 17 February, 2015, Ostrava University (Czech republic).
9	A. Lashkhi	Geometry of classical groups over rings.	Workshop: Lie groups, differential equations and geometry. FP7- People – IRSES. 16 – 17 February, 2015, Ostrava University (Czech republic).
10	D. Gordeziani, T. Davitashvili, H. Meladze	Numerical Solution of Nonlocal Contact Problems for Elliptic Equations, Proceedings, p.273-276 https://csit.am/2015/schedule.php	10th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2015), September 28 – October 2, 2015, Yerevan, Armenia.
11	Н. Арчвадзе, М. Пховелишвили, Л. Шецирули	Шаблоны для Haskell функций с бесконечными рекурсивными типами аргументов. Proceedings, p.222-225. http://sait.kpi.ua/media/filer_public/f8/7e/f87e3b7b-b254-407f-8a58-2d810d23a2e5/sait2015ebook.pdf	17-th International Conference "System Analysis and Information Technologies"(SAIT 2015), June 22-25, 2015, Kiev, Ukraine.

მოსხენებათა ანოტაციები

1. ჩებიშევის წონითი ფუნქციების შემცველი სინგულარული ინტეგრლებისათვის შესწავლილია შესაბამისი ორთოგონალური პოლინომების ნულებით აგებული კვადრატული ჯამებით მიახლოების საკითხები. მნიშვნელოვანი ყურადღება ამ მიმართებით ენიჭება კრებადობის სისწრაფის საკითხებს.

2. აგებული და გარკვეული მიმართულებით შესწავლილია მარკოვის ტიპის კვადრატურული ფორმულები კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციისათვის. კერძოდ, ნახვენებია მათი გამოყენების შესაძლებლობა აბსცისთა ნებისმიერი რიცხვის შემთხვევაში.
3. იხილეთ პუბლიკაციები უცხოეთში, სტატია [7].
4. მოხსენება ეძღვნება ადამარის და სილვესტრის მატრიცების ერთი კონკრეტული რიცხვითი მახასიათებლის შეფასებებს.
5. მოხსენება მიეძღვნა ყაზანელი მათემატიკოსის, დანიარ მუშტარის დაბადებიდან 70-ე წლისთავს.
6. მოხსენება გაკეთდა პალერმოს უნივერსიტეტში, მათემატიკისა და ინფორმატიკის დეპარტამენტის მიერ მიმდინარე წლის 31 აგვისტოს ორგანიზებულ ვორკშოპზე "Lie Groups, Differential Equations and Geometry" და ეხებოდა ინტეგრებადი ფუნქციების სხვადასხვა მომენტებს შორის კავშირს.
7. მოხსენება მიეძღვნა ტოპოლოგიურ ვექტორულ ჯგუფებში მაკი-არენს-კენდეროვის ტიპის თეორემებს.
8. კლასიფიცირებულია ლის ალგებრები მთავარ იდეალთა რგოლებზე, რომელთა ყველა საკუთარი ქვეალგებრა ნილპოტენტურია, ხოლო თვით ალგებრა არ არის ნილპოტენტურია.
9. მოხსენებაში გადმოცემულია შედეგები გეომეტრიული ალგებრის ძირითადი თეორემების სამართლიანობის შესახებ, კერძოდ პროექციული და აფინური გეომეტრიების წრფივ ალგებრასთან იდენტურობის საკითხები (ჟ. დიედონეს მონოგრაფიის შესაბამისად).
- 10 – 11. იხილეთ პუბლიკაციები საზღვარგარეთ, სტატიები [13, 15].

IV. 2. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტისა და გრანტების გარეშე

შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	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. მენტეშაშვილი	ევროკომისია, Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme, (FP7- People – IRSES). 2013-2015.
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/
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. პროექტის ფარგლებში ა. ლაშხი იმყოფებოდა მივლინებით ჩეხეთში (ოსტრავას უნივერსიტეტი), სადაც გააკეთა 2 მოხსენება უნივერსიტეტის ალგებრის და გეომეტრიის სემინარებზე; ვ. კვარაცხელია და მ. მენტეშაშვილი იმყოფებოდნენ მივლინებით იტალიაში (პალერმოს უნივერსიტეტი) და უნგრეთში (დებრეცენის უნივერსიტეტი), სადაც გააკეთეს მოხსენება და მოამზადეს 2 სტატია (იხ. სტატია უცხოეთში [8]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, უცხოეთში, მოხსენებები [6, 8, 9]; გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები [4]).</p> <p>2. პროექტის ერთერთი კომპონენტია საქართველოს (და სომხეთის) უნივერსიტეტებში, საინჟინრო ფაკულტეტებზე, მათემატიკის ელექტრონული სასწავლო პროგრამის “Math-Bridge” დანერგვა. საანგარიშო წელს მიმდინარეობდა ამ პროგრამის შესწავლა შემდგომში მისი ქართული ვარიანტის შექმნის მიზნით. აგრეთვე მომზადების პროცესშია ქართული მათემატიკური პორტალი.</p> <p>3. 2015 წელს მიმდინარეობდა ელექტრონული სწავლების მეთოდების გაცნობა, მათი პროგრამული შინაარსის შესწავლა, სწავლების ცენტრების სტრატეგიის შემუშავება და დახვეწა.</p>				

დამატებითი ინფორმაცია

გამოსაქვეყნებლად მომზადებული ნაშრომები:

1. Д. Курдгелаидзе. Ветвящиеся решения нелинейных дифференциальных уравнений 2-го порядка физики, часть 3. GESJ: Physics (gadacemulia gamosaqveyneblad).
2. Д. Курдгелаидзе. Ветвящиеся решения нелинейных дифференциальных уравнений 2-го порядка физики, часть 4. GESJ: Physics (gadacemulia gamosaqveyneblad).
3. З. Хухунашвили. Алгебра-геометрическая теория динамики процессов (monografia, 250 gv., momzadebis procesSi).
4. A. Figula and M. Menteshashvili. On the geometry of the domain of the solution of nonlinear Cauchy problem. Journal of Mathematical Sciences, Springer (იბეჭდება).
5. Д. Угулава. Суммирование рядов Фурье почти-периодических функций на локально компактных Абелевых группах. Известия ВУЗ, Математика (იბეჭდება).
6. დ. ზარნაძე და დ. უგულავა. Линейные центральные сплайновые алгоритмы, их обобщения и применения (მონოგრაფია, მომზადების პროცესში).
7. S. Chobanyan, S. Levental. The transference inequality in rearrangements of orthogonal series. Georgian Math. Journal (მომზადებულია დასაბეჭდად).
8. G. Chelidze, G. Giorgobiani, V. Tarieladze. Complex and Quaternion Universal Series. Journal of Mathematical Sciences, Springer (იბეჭდება).
9. S. Chobanyan, S. Levental, H. Salehi. Signs, Permutations and Rearrangement Maximum Inequalities (მომზადებულია დასაბეჭდად).
10. Б. Мампория. Линейное стохастическое дифференциальное уравнение в банаховом пространстве. Теория вероятностей и ее применения (გადაცემულია).
11. B. Mamporia. Stochastic differential equations in Banach space driven by cylindrical Wiener process. (მომზადებულია დასაბეჭდად).
12. B. Mamporia. Process of independent increments in turbulence (მომზადებულია დასაბეჭდად).
13. E. Martin-Peinador, V. Tarieladze. Mackey topology on locally convex spaces and on locally quasi-convex groups. Similarities and historical remarks. RACSAM, DOI 10.1007/s13398-015-0256-0. Received: 4 April 2015 / Accepted: 10 October 2015 (იბეჭდება).
14. A. Lashkhi. Projections of Rational Lie Rings. Journal Math. Sci. (იბეჭდება).
15. A. Lashkhi. Distributive and locally cyclic PI- modules. Journal of Algebra (იბეჭდება).
16. A. Lashkhi. Geometry of classical groups over rings (მონოგრაფია, 180 გვ. მომზადების პროცესში).
17. A. Lashkhi. Modeling of ring geometry, von Neumann's point of view (მონოგრაფია, 320 გვ. მომზადების პროცესში).
18. 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. Journal of Applied and Computational Mathematics (იბეჭდება).

19. შესავალი გამოთვლით მათემატიკაში (დექციების კურსი). პირველი ნაწილი. გამომცემლობა „ქართული უნივერსიტეტი“ (იბეჭდება).

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. მენტეშაშვილი, მ. ნაჭყებია, გ. ბაღათურია; გ. ცერცვაძე - მოწვეული პროფესორი.
2. ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი: ჯ. გიორგობიანი – მოწვეული პროფესორი.
3. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი: ჯ. სანიკიძე – მოწვეული პროფესორი.
4. სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი: ვ. კვარაცხელია - პროფესორი; ასოცირებული პროფესორები: მ. მენტეშაშვილი, მ. ნაჭყებია.
5. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან არსებული ეკონომიკის საერთაშორისო სკოლა (ISET): ს. ჩობანიანი - პროფესორი.
6. წმ. ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი: კ. მელაძე – პროფესორი.
7. გორის სუხიშვილის სასწავლო უნივერსიტეტი: მ. ნიკოლეიშვილი.

დოქტორანტის ხელმძღვანელობა:

1. ა. ლაშხის ხელმძღვანელობით ა. კლიმიაშვილმა დაიცვა სადოქტორო (აკადემიური ხარისხი) დისერტაცია თემაზე “არასტანდარტული ანალიზი ბულის ალგებრებზე”, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2015 წელი.
2. ზ. სანიკიძე ხელმძღვანელობს სტუ-ს სამშენებლო ფაკულტეტის დოქტორანტს მირიან კუბლაშვილს (დოქტორანტურის მეორე წელი, სადისერტაციო თემა: “სამშენებლო მექანიკის ზოგიერთი ამოცანის რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმების დამუშავება სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდის გამოყენებით”).

დისერტაციების ოპონენტობა:

1. ჰამლეტ მელაძე.
 - სადოქტორო (აკადემიური ხარისხი) დისერტაციების ოპონენტობა: მ. გაგოშიძე. „ზოგიერთი არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლებათა სისტემის მიახლოებითი ამოხსნა“, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2015.
 - საკანდიდატო დისერტაციების ოპონენტობა:

2. გურამ ცერცვაძე.

– სადოქტორო (აკადემიური ხარისხი) დისერტაციის ოპონირება:

ც. ქოროლღიშვილი - „საფინანსო სისტემებში რისკების პროგნოზირება ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენებით“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2015 წელი, თებერვალი.

მივლინებები:

1. ინსტიტუტის დირექტორი ვ. კვარაცხელია და უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი მ. მენტეშაშვილი პალერმოს უნივერსიტეტის მათემატიკისა და ინფორმატიკის დეპარტამენტის (იტალია) და დებრეცენის უნივერსიტეტის მათემატიკის ინსტიტუტის (უნგრეთი) მიწვევით სამეცნიერო მუშაობის ჩასატარებლად მიმდინარე წლის 28 ივლისიდან 5 სექტემბრამდე იმყოფებოდნენ პალერმოს და დებრეცენის უნივერსიტეტებში. მივლინება მიზნად ისახავდა აღნიშნულ უნივერსიტეტებსა და გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტს შორის არსებული სამეცნიერო კონტაქტების გაგრძელებას. ამ პერიოდში მ. მენტეშაშვილმა უნგრელ კოლეგასთან ერთად გამოსაქვეყნებლად გადასცა ერთი სამეცნიერო სტატია და, გარდა ამისა, უნგრელ და იტალიელ კოლეგებთან ერთად მომზადდა ერთობლივი საგრანტო პროექტი ევროკავშირის მიერ გამოცხადებულ ერთ-ერთ სამეცნიერო კონკურსში მონაწილეობის მისაღებად.
2. მიმდინარე წლის 19-დან 25 სექტემბრამდე დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებულ ინსტიტუტის (რუსეთი) საინფორმაციო ტექნოლოგიების ლაბორატორიის მიწვევით დუბნაში სამუშაო ვიზიტით იმყოფებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დელეგაცია, რომლის შემადგენლობაში იყვნენ: ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დირექტორი ვ. კვარაცხელია, ამავე ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი მ. მენტეშაშვილი და ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის წამყვანი სპეციალისტი ბ. ოიკაშვილი. ვიზიტის მიზანი იყო დუბნაში არსებული პარალელური გამოთვლითი სისტემის (სუპერკომპიუტერის) პარამეტრების, არქიტექტურის და კონფიგურაციის გაანალიზება და დუბნელი კოლეგების მიერ დაგროვილი გამოცდილების გათვალისწინება ქართული გრიდ-სისტემის შექმნაში, რომელიც უახლოეს პერიოდში გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის ბაზაზე უნდა განხორციელდეს. ვიზიტის შედეგად დელეგაციის წევრები შემდეგ დასკვნებამდე მივიდნენ. პირველი დასკვნა: მათი (დუბნას ექსპერტები) გამოცდილებიდან და ჩვენი ამოცანებიდან გამომდინარე ჩვენთვის საუკეთესო ვარიანტი იქნება არა ერთი დიდი, არამედ ორი, შედარებით პატარა, პარალელური გამოთვლითი სისტემის შექმნა. ამ გადაწყვეტილების სასარგებლოდ შემდეგი ფაქტორები მიუთითებენ. პირველი: ბირთვული კვლევების ევროპული ორგანიზაციის (CERN-ის)

მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ჩვენ ვაღიარებთ ვართ შეექმნათ ჰომოგენური (ერთი ტიპის პროცესორიანი) გამოთვლითი ინფრასტრუქტურა, ვინაიდან მათ მიერ გამოყენებულ პროგრამულ უზრუნველყოფას არა აქვს ჰეტეროგენული (ორი ან მეტი სხვადასხვა ტიპის პროცესორიანი) გამოთვლითი სისტემის მხარდაჭერა. აქედან გამომდინარე, მათ მიერ ჰეტეროგენული მოდელის გამოყენება შეუძლებელია. მეორე: ჩვენ წინაშე მდგარი ამოცანებიდან გამომდინარე, ყველაზე მიზანშეწონილია ჰიბრიდული პარალელური გამოთვლითი სისტემის შექმნა, სადაც გამოყენებული იქნება სამი სხვადასხვა ტიპის პროცესორი, რაც ფაქტობრივად საშუალებას მოგვცემს ყველანაირი ამოცანის ამოხსნა დავაკისროთ სისტემას და პასუხები მივიღოთ ბევრად უფრო სწრაფად, ვიდრე ჰომოგენურ მოდელში. აღნიშნული მოდელი ასევე საშუალებას მოგვცემს მასზე გაუშვათ როგორც მუდმივი ამოცანები (ამინდის პროგნოზის სიმულაცია, სეისმური აქტივობების სიმულაცია, ატმოსფეროს დაბინძურების სიმულაცია და სხვა), ასევე დროებითი ამოცანები (მაგალითად რომელიმე ფიზიკოსის ან სტუდენტის ამოცანის გაშვება ერთჯერადი რაღაც კონკრეტული პასუხის მიღების მიზნით). აღნიშნულ მოდელში გამოყენებული სამი პროცესორის ტიპია: Intel Xeon, Intel Xeon Phi, Nvidia Tesla. ზემოაღნიშნულ კონფიგურაციაში ორივე სისტემა ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად იფუნქციონირებს, რაც კიდევ ერთი დამატებითი პლუსია უსაფრთხოების თვალსაზრისით, ასევე პროცესებისა და ამოცანების ერთმანეთისგან განცალკევების მხრივ. **მეორე დასკვნა:** დუბნას ამოცდილებამაც დაგვარწმუნა, რომ კლასტერის გამართული ფუნქციონირებისათვის და შეკვეთილი პროექტების და ვაღიარებულებების წარმატებით შესასრულებლად აუცილებელია ინსტიტუტში არსებობდეს გამომთვლელების (რიცხვითი ანალიზის სპეციალისტების) და პროგრამისტების მძლავრი ჯგუფი, რომლებშიც მნიშვნელოვანი წილი ახალგაზრდებმა უნდა დაიკავონ. ამ იდეის განსახორციელებლად ვამზადებთ შესაბამის სამაგისტრო პროგრამას, რომელსაც უახლოეს დღეებში წარუდგენთ ხარისხის მართვის სამსახურს. გარდა ამისა, უნდა მოხდეს ამოცდილი კადრების მოზიდვა. **მესამე დასკვნა:** იმისათვის, რომ მომზადებული შევხვედეთ სუპერკომპიუტერის დადგმა-ამუშავებას, სასურველია: სუპერკომპიუტერის ამოქმედებამდე შექმნილ იქნას ტექნიკა სუპერკომპიუტერის მინი-მოდელის ასაგებად და ტექნიკურ უნივერსიტეტში გამოიყოს ერთი ოთახი, სადაც ამუშავდება ეს მინი-მოდელი. ეს საშუალებას მოგვცემს, ერთის მხრივ, სპეციალისტების მომზადების თვალსაზრისით, მნიშვნელოვნად მოვიგოთ დრო, ხოლო მეორეს მხრივ, შემდგომში, როდესაც ინსტიტუტში უკვე ამუშავდება მძლავრი სუპერკომპიუტერი, ეს მინი-მოდელი გამოდგება ინსტიტუტის შიდა ქსელების გასამართად.

3. კომპიუტერულ მეცნიერებებსა და საინფორმაციო ტექნოლოგიებში ერევანში (სომხეთი) გამართულ საერთაშორისო კონფერენციის (CSIT-2015) მუშაობაში მონაწილეობის მისაღებად მიმდინარე წლის 27 სექტემბრიდან 3 ოქტომბრამდე ერევანში იმყოფებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის შემდეგი თანამშრომლები: ვ. კვარაცხელია (დირექტორი), გ. გიორგობიანი (დირექტორის მოადგილე), კ. მელაძე (განყოფილების გამგე), მ. მენტეშაშვილი (უფროსი

- მეცნიერ-თანამშრომელი), გ. ბალათურია (მეცნიერ-თანამშრომელი). კონფერენციის სხვადასხვა სექციებში დელეგაციის წევრებმა წაიკითხეს 3 მოხსენება.
4. ვ. ტარიელაძე 27 ივნისიდან 4 ივლისის ჩათვლით მივლინებით იმყოფებოდა ყაზანში, რუსეთის ფედერაცია, სადაც მონაწილეობა მიიღო ფუნქციათა თეორიის, მისი გამოყენებებისა და მონათესავე საკითხებისადმი მიძღვნილი ყაზანის XII საერთაშორისო საზაფხულო სკოლა-კონფერენციის მუშაობაში.
 5. ვ. ტარიელაძე 3 – 12 დეკემბერს მივლინებით იმყოფებოდა ესპანეთში, კომპლუტენსეს (მადრიდი) და კორუნიას უნივერსიტეტებში. კომპლუტენსეს უნივერსიტეტში ყოფნის დროს ის მონაწილეობდა გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის დეპარტამენტის სემინარებისა და ჯგუფთა თეორიისადმი მიძღვნილი მეოთხე საერთაშორისო ვორკშოფის მუშაობაში. კორუნიას უნივერსიტეტში ყოფნის დროს მუშაობდა ერთობლივ სტატიაზე უნივერსიტეტის თანამშრომელ შაბიერ დომინგესთან ერთად.
 6. ს. ჩობანიანი, 2015 წლის 6 მაისიდან 16 აგვისტოს ჩათვლით, გრანტის № FR / 539/5-100/13 ფარგლებში იყო მივლინებული აშშ-ს მიჩიგანის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ერთობლივი კვლევის ჩასატარებლად მიჩიგანის უნივერსიტეტის პროფესორ შ. ლევენტალთან ერთად. კვლევის მიზანი იყო კოლმოგოროვ-გარსიას ჰიპოთეზის შესწავლა.
 7. ა. ლაში, 16 – 17 თებერვალს, 2015, პროექტის “Lie groups, differential equations and geometry”, Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme the 7th European Framework, იმყოფებოდა მივლინებით ჩეხეთში (ოსტრავას უნივერსიტეტი), სადაც გააკეთა 2 მოხსენება უნივერსიტეტების ალგებრის და გეომეტრიის სემინარებზე.

სამეცნიერო ფორუმების ორგანიზება:

1. 2015 წლის 9 - 18 სექტემბერს, ბათუმში ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია “2nd Georgian – Czech – Italian – Hungarian Conference and Workshop Lie Groups, Differential Equations and Geometry – Supported by Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme Grant FP7 – PEOPLE – 2012 – IRSES – 317721” (ხელმძღვანელი ა. ლაში), რომელშიც მონაწილეობდნენ ქართველი, გერმანელი, ჩეხი, იტალიელი, უნგრელი, პოლონელი და სლოვაკი კოლეგები. საქართველო წარმოდგენილი იყო 5 უნივერსიტეტის 13 მოხსენებით. კონფერენციის მასალები სავარაუდოდ გამოიცემა ჟურნალში Journal Math. Sci. Springer.

ინსტიტუტი ტექნიკური

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

დირექტორი - ნელი მახვილაძე ტექნიკის აკადემიური დოქტორი

სამეცნიერო პერსონალური შემადგენლობა:

ჩუბინიშვილი თეიმურაზი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - განყოფილების ხელ.
ჩობანიანი ლეონ	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - განყოფილების ხელ.
გოგოძე იოსები	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
წოწკოლაური ფიქრია	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
კობალეიშვილი 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 2015 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

I.2.1.

№	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 და საინოვაციო ინტეგრირებული საინფორმაციო სისტემის პირველად მონაცემთა ინფორმაციული ნაკადების ფორმირების პროცედურების სრულყოფა და მონაცემთა ბაზებისა</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. კობალეიშვილი, ი. ქობულაშვილი, თ. მალლაკელიძე, ი. ბედინაშვილი, დ. გაბუნია, დ. დუმბაძე, ე. პავლოვიჩი, ე. მისაბიშვილი, ნ. შოთაშვილი, ნ. ჩხაიძე, ნ. ბაჩილავა, მ. ლებედევა, მ. ლოდელიანი,</p>

და სხვა საინფორმაციო ფონდების ფორმირება, გავრცელება (ეტაპი II)		ლ. ახვლედიანი, მ. თათარაშვილი, მ. წიკლაური.
----------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროგრამის II ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

შესავალი. სამეცნიერო სისტემისა და ინოვაციური საქმიანობის ამსახველი საინფორმაციო ფონდის ფორმირების და აქტუალიზაციის პროცესის უმნიშვნელოვანესი ეტაპია პირველადი (საწყისი) ინფორმაციის მოძიება, მოპოვება, მისი დამუშავება და შენახვა. ეს სამუშაოები მეტად შრომატევადი და ხშირად რთულ პროცედურებთანაა დაკავშირებული. ეს სირთულეები სხვადასხვა სახისაა, ზოგიერთი მათგანი ტექნიკური ხასიათისაა, ზოგიერთი – ტექნოლოგიებთანაა დაკავშირებული. არსებობს სიძნელეები, რომლებიც გამოწვეულია სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის გავრცელების და შენახვის პროცედურების მარეგულირებელი წესების არარსებობით ან მათი არასრულყოფილებით. 2015 წლის სამუშაოები ითვალისწინებდა პირველადი (საწყისი) ინფორმაციის მოძიება-მოპოვების, შენახვის, დამუშავების, გავრცელების პროცესებში არსებული ორგანიზაციულ და ტექნოლოგიურ სიძნელეების დაძლევის ღონისძიებების შემუშავებას და მათ იმპლემენტაციას. ეს სიძნელეები გააჩნია სხვადასხვა სახის ინფორმაციულ ნაკადებს, მაგალითად, სახელმწიფო ბიუჯეტით დაფინანსებულ კვლევითი სამუშაოების აღმწერ მონაცემებს, სამეცნიერო დოკუმენტების დეპონირების პროცესსა და მასთან დაკავშირებულ ინფორმაციას, სამეცნიერო პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზის ფორმირებას, საქართველოს ექსპერტთა შესახებ ინფორმაციის მოპოვებას, FAO-ს ნაციონალური დეპოზიტური ბიბლიოთეკის კატალოგის ფორმირებას და სხვ. ქვემოთ წარმოდგენილია ამ სიძნელეთა დაძლევის მიზნით ჩატარებული სამუშაოების შედეგები.

სამეცნიერო კვლევების რეგისტრაცია და მონაცემთა ბაზა. სიძნელეები, რომელიც წარმოიშვება სამეცნიერო კვლევების შესახებ საწყის მონაცემთა მოძიება-მოპოვების დროს, ძირითადად, დაკავშირებულია საქართველოში სამეცნიერო პროდუქციის აღრიცხვა-რეგისტრაციის პროცედურების მარეგულირებელი ნორმატიული აქტების არარსებობასთან. იგი უნდა არეგულირებდეს სახელმწიფო ბიუჯეტის ფარგლებში წარმოებული პროექტების (პროგრამების) რეგისტრაციას, შესაბამისი რეესტრის წარმოებას და უზრუნველყოფდეს ინფორმაციის საყოველთაო ხელმისაწვდომობას. სამუშაოები ფოკუსირებული იყო კვლევითი პროექტების შესახებ პირველადი მონაცემების მოპოვების, შეყვანის, მათი განახლების, ბაზაში ინფორმაციის ძიების და დამუშავების, გავრცელების ტექნოლოგიურ პრობლემებზე. შედეგად მთლიანად შეიცვალა მონაცემთა ბაზის პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც რეალიზებულია PHP-ის და MySQL-ის პლატფორმაზე. შედეგად, ბაზასთან მუშაობის ყველა პროცედურა მიმდინარეობს ინტერაქტიულ რეჟიმში.

საქართველოს მეცნიერთა პუბლიკაციების რეტროსპექტიული ბაზა. ტექნიკური რეფერატული ჟურნალის (ქრჟ) ელექტრონული ვერსიების საფუძველზე 2014 წელს დაიწყო და საანგარიშო წელსაც გრძელდებოდა საქართველოს მეცნიერთა პუბლიკაციების რეტროსპექტიული ბაზის ფორმირება.

მონაცემთა ბაზის პროგრამული უზრუნველყოფა რეალიზებულია PHP-ის და MySQL-ის პლატფორმაზე. ბაზის ჩანაწერთა სტრუქტურა ჩამოყალიბებულია შემდგენიერად: კლასიფიკაციის ინდექსი; სტატიის (ნაშრომის) სათაური; ავტორები; ჟურნალის დასახელება; ჟურნალ-

ლის ტომი, ნომერი, წელი; გვერდები; რეზიუმე; რეზიუმეს ავტორი. ამჟამად, მონაცემთა ბაზაში, ისევე როგორც ქრჟ-ში, გამოყენებული კლასიფიკაციის ინდექსი შემუშავებულია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო კვლევების კლასიფიკატორის ბაზაზე და სრულად არის მასთან ჰარმონიზებული. ძველი და ახალი კლასიფიკატორების ერთობლივი გამოყენების შესაძლებლობის უზრუნველსაყოფად შემუშავდა ინდექსების ურთიერთ შესაბამისობის მატრიცა (გადაყვანის მატრიცა).

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების დეპონირება. დეპონირება - დასრულებული, გამოუქვეყნებელი სამეცნიერო სამუშაოების ნებაყოფლობითი სახელმწიფო, საუწყებო ან საუნივერსიტეტო რეგისტრაციის, შენახვის და ფართო გავრცელების ერთ-ერთი სპეციფიური მეთოდია. იგი ნაშრომს ანიჭებს გამოქვეყნებული შრომის სტატუსს. დეპონირებული ნაშრომი წარმოადგენს სამეცნიერო სიახლეების ავტორთა პრიორიტეტების დამამტკიცებელ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან დოკუმენტს. დეპონირებას ექვემდებარება მხოლოდ დასრულებული, გამოუქვეყნებელი და მცირე ტირაჟიანი სამეცნიერო ნაშრომები (კვლევითი სამუშაოების ანგარიშები, კვლევების გამოუქვეყნებელი შედეგები, ანალიტიკური მიმოხილვები, კონფერენციების და სემინარების გამოუქვეყნებელი მოხსენებები და ა.შ.). ასეთი შრომების რაოდენობა საზღვარგარეთის ქვეყნების მსგავსად, საქართველოშიც სამეცნიერო პროდუქციის მთლიანი რაოდენობის მნიშვნელოვან (20-25%) ნაწილს შეადგენს. დეპონირების პროცესი მოიცავს გამოუქვეყნებელი (სამეცნიერო) ნაშრომის ექსპერტიზას, რეგისტრაციას, შენახვასა და გავრცელებას. ამ ეტაპზე მიზანშეწონილია, რომ უნივერსიტეტის დონეზე შემოღებული იქნას გამოუქვეყნებელი სამეცნიერო ნაშრომთა (ანგარიშები, კონფერენციის მოხსენებები, ავტორეფერატები და სხვა გამოუქვეყნებელი და მცირეტირაჟიანი შრომები) დეპონირება. მიზანშეწონილია ტექნიკური უნივერსიტეტი წარდგეს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს წინაშე წინადადებით გამოუქვეყნებელი შრომების სახელმწიფო დეპონირების სისტემის აღდგენის შესახებ. სამეცნიერო გამოუქვეყნებელი და მცირეტირაჟიანი შრომების დეპონირების საუნივერსიტეტო ან სახელმწიფო სისტემის აღდგენა-განახლებისთვის შემუშავებულია დეპონირების შესაბამისი დებულებების და აუცილებელად ჩასატარებელი ღონისძიებების პროექტები.

საქართველოს ექსპერტების ბაზა. ტექნიფორმის საიტზე ორ ენაზე (ქართულ და ინგლისურ ენებზე) განთავსებულია ექსპერტების მონაცემთა ბაზა, რომელიც კლასიფიცირებულია ეკონომიკური თანამშრომლობის და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების სფეროს კლასიფიკატორის მიხედვით. ექსპერტების გამოვლენა წარმოებს სამეცნიერო და სხვა ორგანიზაციების რეკომენდაციების საფუძველზე. აგრეთვე ექსპერტთა საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებიდან (ძირითადად Thomson Reuters, SCOPUS, Google Scholar) მაღალი რეიტინგის მქონე მოძიებულ ჟურნალებიდან გამოვლენილია ქართველი ავტორები, რომელთა პუბლიკაციებს გააჩნიათ ციტირების მაღალი ინდექსი. გამოიყენება ასევე საერთაშორისო საპატენტო ბაზები, საქართველოში ჩატარებული კონფერენციები და სხვა ღონისძიებები. კატალოგი შეიცავს ქვეთავს - საზღვარგარეთ მცხოვრებ მომუშავე ქართველი სპეციალისტების შესახებ.

FAO-ს დეპოზიტური ბიბლიოთეკის კატალოგი. ტექნიფორმს 2000 წლიდან აქვს მიღებული FAO-ს დეპოზიტური ბიბლიოთეკის სტატუსი. ბიბლიოთეკის ფონდი მოიცავს FAO-ს ოფიციალური გამოცემის 2000 ტომზე მეტს და მუდმივ რეჟიმში ხდება მისი შევსება. ტექნიფორმის საიტზე განთავსებულია დეპოზიტური ბიბლიოთეკის ელექტრონული კატალოგი. კატა-

ლოგის ჩანაწერი შეიცავს საბიბლიოთეკო ფონდის ყოველი ერთეულის ბიბლიოგრაფიულ აღწერას და კლასიფიცირებულია AGRIS/CARIS-ის კლასიფიკატორით (AGRIS/CARIS Categorization Schem). კატალოგის მომხმარებელს შესაძლებლობა აქვს ლინკის საშუალებით მიიღოს პუბლიკაციის სრულტექსტოვანი ვერსია PDF ფორმატში. გამოყენებული კლასიფიკატორი კატალოგში უფრო დაწვრილებითი ძიების საშუალებას და SQL ფორმატის მონაცემთა ბაზის მოთხოვნებს შეესატყვისება. ამასთან თითოეულ პუბლიკაციას ახლავს AGROVOC-ის ნორმალიზებული ტერმინები (AGROVOC - სოფლის მეურნეობის მრავალენოვანი ტეზაურუსი). ამჟამად ტეზაურუსი არ შეიცავს ქართულ ტერმინებს, ამიტომ ტექნიფორმი FAO-სთან შეთანხმებით და ამ დარგის ქართველ სპეციალისტებთან თანამშრომლობით ამზადებს და უახლოეს დროში AGROVOC-ის ოფიციალურ საიტზე განათავსებს სასოფლო-სამეურნეო დარგების ქართულ ტერმინოლოგიას.

მონაცემთა ბაზა „საქართველოს ორგანიზაციები - საქმიანი საქართველო“, კომპაქტ დისკები, საინფორმაციო მომსახურება. ქართულ-ინგლისურენოვანი მონაცემთა ბაზა „საქართველოს ორგანიზაციები - საქმიანი საქართველო“ - ელექტრონული საცნობარო-საინფორმაციო სისტემაა. მისი მთავარი დანიშნულებაა ინფორმაციის დაცულად შენახვა და მომხმარებლისთვის სათანადო ფორმით მიწოდება. მონაცემთა ბაზა შექმნილია ISIS/CDM სისტემაში. ბაზა ინდექსირებულია ევროკავშირის რუბრიკატორის NACE მიხედვით, რაც მნიშვნელოვანია, რადგან ბაზის ამგვარი ინდექსირებაა მიღებული ევროკავშირის ქვეყნების საქმიანობის ამსახველ საინფორმაციო დოკუმენტებში.

მონაცემთა ბაზის საფუძველზე გამოცემულია ქართულ-ინგლისურენოვანი კომპაქტ-დისკები: „საქართველოს ორგანიზაციები - საქმიანი საქართველო“, „საინფორმაციო ორგანიზაციები“, „მეცნიერება და განათლება“.

მიმდინარე წელს განხორციელდა:

- ახალი მონაცემების მოძიება სულ: 356;
- შეტანილია ცვლილება 1 881 მონაცემში, მათ შორის 257 გაუქმებულია;
- დასტური მიღებულია 3 429 ორგანიზაციიდან.

საანგარიშო პერიოდში გრძელდებოდა კომპაქტ-დისკების განახლება, ახალი დისკების ფორმირება.

I.2.2

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელები	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება II. სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით.</p> <p>საქართველოს ინოვაციური</p>	<p>იოსებ გოგოძე ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, მათემატიკის აკადემიური დოქტორი</p>	<p>ი. ქობულაშვილი ნ. შოთაშვილი ნ. ბაჩილავა</p>

შესაძლებლობების პოზიციონირება (II ეტაპი)		
------------------------------------------	--	--

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროგრამის II ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

GII ინდექსის მონაცემთა ბაზის შექმნა. GII (Global Innovation Index) ინდექსის პირველად ინდიკატორთა მოგროვება და მათი ორგანიზება ერთიან მონაცემთა ბაზაში. GII (Global Innovation Index) ინდექსის შემუშავება და გამოქვეყნება ხორციელდება INSEAD მიერ, Cornell University-სთან და WIPO-სთან თანამშრომლობით. 2011 წლიდან GII ინდექსი ექვემდებარება ყოველწლიურ აუდიტს, რომელსაც ახორციელებს ECJRC. 2014 წლის მდგომარეობით GII ინდექსი მოიცავს 145 ქვეყნის მონაცემებს, რომლებიც წარმოდგენილია 85 პირველადი ინდიკატორის მეშვეობით. აღნიშნული ქვეყნები ფარავენ მსოფლიო მოსახლეობის 92.9% და მსოფლიოში წარმოებული მთლიანი შიდა პროდუქტის 98.3%. GII ინდექსის შემუშავება მიზნად ისახავდა შექმნილიყო ინოვაციური შესაძლებლობების მონიტორინგის უნივერსალური და ჰარმონიზებული ინსტრუმენტი, რომელიც შესაძლებელს გახდიდა არსებული ინოვაციური შესაძლებლობების ანალიზს, როგორც ცალკეული ქვეყნის დონეზე, ასევე გლობალური მასშტაბით.

სამწუხაროდ, დღეისთვის GII ინდექსის მონაცემები წარმოდგენილი არ არის ელექტრონული სახით და მისი გავრცელება ხორციელდება მხოლოდ ბეჭდვური სახით. საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების ანალიზისა და მსოფლიოს სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში მათი პოზიციონირების მიზნით, მიზანშეწონილია GII ინდექსის მონაცემების წარმოდგენა ერთიან ელექტრონულ მონაცემთა ბაზად. ამ მიზნით შემუშავდა სათანადო პროგრამული უზრუნველყოფა და განხორციელდა GII ინდექსის მონაცემთა გადატანა ბეჭდვური ფორმატიდან (pdf) ელექტრონული ცხრილის ფორმატში (Excel). აღნიშნული პროგრამული უზრუნველყოფის მეშვეობით, ერთიანი ელექტრონული ცხრილის სახით, ორგანიზებულია GII ინდექსის მონაცემები 2011 წლიდან 2014 წლამდე. ამასთანავე გვაქვს საშუალება GII ინდექსის მომავალი გამოცემების ინტეგრირებისა ამ მონაცემთა ბაზაში.

ECAIC ინდიკატორის და GII ინდიკატორის შედარებითი ანალიზის განხორციელება აღნიშნული ინდიკატორების „გადაბმის“ უზრუნველყოფის მიზნით. დამოუკიდებლობის მოპოვების დღიდან საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების ანალიზის აუცილებლობა პასუხისმგებელი სამთავრობო სააგენტოების, სამეცნიერო წრეებისა და ფართო საზოგადოებრიობის ყურადღების მიღმა იყო. დაახლოებით 2010 წლამდე საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობები განხილვის საგანი არ ყოფილა არც საერთაშორისო ორგანიზაციების მხრიდან. ამ შეუსაბამობის აღმოსაფხვრელად, ტექნიფორმის მიერ შემუშავდა ECAIC ინდიკატორი, რომელიც გამოყენებულ იქნა საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების ანალიზისათვის 1995-2010 წლების პერიოდში. ECAIC ინდიკატორის შემუშავების მიზანია საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების პოზიციონირება ECA რეგიონში (ევროპა ცენტრალური აზიის რეგიონი). GII (Global Innovation Index) ინდექსის შემუშავების შემდეგ შესაძლებელი გახდა საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების ანალიზი მსოფლიო სხვა ქვეყნებთან მიმართებაშიც. ამდენად, გარკვეულ სამეცნიერო-პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს ECAIC და GII ინდექსის შედარება.

კვლევის მოცემულ ეტაპზე განხორციელდა ECAIC და GII ინდექსის შედარებითი ანალიზი. ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ შესადარებელი ინდექსები კარგ შესაბამისობაშია ერთმანეთთან (იქ სადაც მათი შედარება შესაძლებელია - ECAICI ინდექსი შემუშავებული იყო ECA რეგიონის ქვეყნებისთვის 1996-2010 წწ. პერიოდისთვის, GII ინდექსი კი გლობალური ხასიათისაა და მისი გამოქვეყნება დაიწყო 2007 წლიდან); აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ GII ინდექსში ქვეყნების შემადგენლობა ცვალებადია. დადგინდა აგრეთვე, რომ ECAIC და GII ინდექსების შესაბამისობა უმჯობესდება დღევანდელი დროისკენ მიმართულებით, რაც GII ინდექსის თანდათანობით დახვეწაზე მეტყველებს.

მსოფლიოს სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში საქართველოს ინოვაციური მდგომარეობის შედარებითი ანალიზი. საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების შედარებითი ანალიზი განხორციელდა GII 2014 ინდექსის საფუძველზე. შედარებითი ანალიზის წარმოდგენილმა ანგარიშმა, რომელიც ასახავს GII ინდექსის მესამე დონემდე ქვეინდექსების ანალიზს, აჩვენა, რომ არსებითად მნიშვნელოვანია საქართველოს საინოვაციო პოზიციონირების გაუმჯობესება შემდეგი მიმართულებებით: კრეატიული გამოსავლიანობა; ცოდნისა და ტექნოლოგიების გამოსავლიანობა; ბიზნესის დახვეწილობა; ადამიანური კაპიტალისა და კვლევების სისტემა; ინფრასტრუქტურა.

საქართველოს რეგიონების ინოვაციური შესაძლებლობებისა და საწარმოთა კლასტერიზაციის პროცესის შეფასების ინსტრუმენტების შემუშავება. განხორციელდა ტექნიფორმის მიერ წინა წლებში შემუშავებული რეგიონების ინოვაციური შესაძლებლობებისა და კლასტერიზაციის ინდექსების მეთოდიკის ანალიზი მათი შემდგომი სრულყოფის შესაძლებლობების გამოვლენის მიზნით. დადგინდა, რომ ვინაიდან საინფორმაციო ბაზას, რომელსაც ეყრდნობა აღნიშნული ინდექსების გაანგარიშება ზემოთ ნახსენები მეთოდიკების საფუძველზე, არსებითი ცვლილებები არ განუცდია. მიზანშეწონილი არაა განხორციელდეს რაიმე ცვლილებები საქართველოს რეგიონების ინოვაციური შესაძლებლობებისა და კლასტერიზაციის ინდექსების გაანგარიშების მეთოდიკაში. ამასთანავე, ვინაიდან საქართველოში უკანასკნელ წლებში არავითარი დამატებითი ღონისძიებები რეგიონების ინოვაციური შესაძლებლობების გასაუმჯობესებლად არ განხორციელებულა, ზემოთ აღნიშნული ინდექსების ადრე გაანგარიშებული მნიშვნელობები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, როგორც საბაზისო მონაცემები საქართველოს რეგიონების ინოვაციური შესაძლებლობების შედარებისთვის.

ეკონომიკის ინოვაციური განვითარების მოდელების შემუშავება და ანალიზი მათემატიკური, სტატისტიკური და რიცხვითი მოდელების მეთოდებით: კულტურულ ფასეულობათა და ინოვაციურ შესაძლებლობათა ურთიერთკავშირის კვლევა. კვლევითი სამუშაოს ეს ეტაპი გულისხმობს GII ინდექსისა და Hofstede-ის კულტურულ განზომილებათა მონაცემთა ბაზების გამოყენებით ქვეყნების კულტურულ ფასეულობათა და მათ ინოვაციურ შესაძლებლობათა ურთიერთკავშირის ანალიზს. წინასწარი შედეგები შემდეგია:

1. კულტურულ ფასეულობათა ინდექსი PDI (ძალაუფლებისგან დისტანცირება) არსებით ზემოქმედებას არ ახდენს ინოვაციურ შესაძლებლობათა არც ერთ კომპონენტზე რომელიც, GII ინდექსის მესამე დონის ქვეინდექსებით აღიწერებიან;
2. ინსტიტუტების ხარისხის ინდექსზე, INST, არსებით ზემოქმედებას ახდენს კულტურულ

- ფასეულობათა მხოლოდ IDV (ინდივიდუალიზმის) ინდექსი დადებითი მიმართულებით;
3. განათლებისა და კვლევითი სისტემის ინდექსზე, HCRD და ინფრასტრუქტურის ინდექსზე, INFR, არსებით ზემოქმედებას არ ახდენს კულტურულ ფასეულობათა არც ერთი ინდექსი;
 4. ბაზრის დახვეწილობის ინდექსზე, MASP, არსებით ზემოქმედებას ახდენს კულტურულ ფასეულობათა მხოლოდ UAI (გაურკვევლობის არიდების) ინდექსი – უარყოფითი მიმართულებით;
 5. ბიზნესის დახვეწილობის ინდექსზე, BUSP, არსებით ზემოქმედებას ახდენენ კულტურულ ფასეულობათა შემდეგი ინდექსები: UAI (გაურკვევლობის არიდების) ინდექსი – უარყოფითი მიმართულებით, LTO (გრძელვადიანი ორიენტირებულობის) ინდექსი – დადებითი მიმართულებით და IVR ინდექსი – დადებითი მიმართულებით;
 6. ცოდნისა და ტექნოლოგიების გამოსავლიანობის ინდექსზე CROU არსებით ზემოქმედებას ახდენენ კულტურულ ფასეულობათა შემდეგი ინდექსები: UAI (გაურკვევლობის არიდების) ინდექსი – უარყოფითი მიმართულებით, LTO (გრძელვადიანი ორიენტირებულობის) ინდექსი – დადებითი მიმართულებით და IDV (ინდივიდუალიზმის) ინდექსი – დადებითი მიმართულებით;
 7. კრეატიული გამოსავლიანობის ინდექსზე CROU არსებით ზემოქმედებას ახდენენ კულტურულ ფასეულობათა შემდეგი ინდექსები: MAS (მასკულანიზმის) ინდექსი – უარყოფითი მიმართულებით და IDV (ინდივიდუალიზმის) ინდექსი – დადებითი მიმართულებით;
 8. ინოვაციურ შესაძლებლობათა ყველა ინდექსი არსებით დამოკიდებულებას ავლენს ერთ სულზე მთლიანი შიდა პროდუქტის მოცულობაზე – დადებითი მიმართულებებით.

I.2.3.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება III. სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის პროდუქტიულობის შეფასება მეცნიერებათმზომელობის (scientometrics) მეთოდების გამოყენებით.</p> <p>მსოფლიო სტანდარტების საფუძველზე საქართველოს სამეცნიერო პერიოდიკის მონაცემთა ბაზის არქიტექტურის დამუშავება (ეტაპი 2)</p>	<p>ლევონ ჩობანიანი საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი</p>	<p>ფ. წოწკოლაური ვ. თავხელიძე ნ. ვასაძე მ. ლებედევა</p>

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროგრამის II ეტაპის ძირითადი თეორიული და

პრაქტიკული შედეგები

მეცნიერების სხვადასხვა დარგებში მომუშავე მეცნიერების და სამეცნიერო კოლექტივების ბიბლიომეტრული პარამეტრების შედარებისთვის სპეციალიზებული პროცედურების შემუშავება და ბიბლიომეტრული ინდექსების ანალიზი. პროექტის ფარგლებში შემუშავდა ბიბლიომეტრული ინდექსების განსაზღვრის პროცედურები, რაც საშუალებას იძლევა სხვადასხვა სამეცნიერო მიმართულებებში მომუშავე როგორც ცალკეული მეცნიერების, ასევე სამეცნიერო კოლექტივების პუბლიკაციების ხარისხის შედარებას. შემუშავდა მიდგომა, რომლის თანახმადაც გაიანგარიშება ჰირშის ეფექტური ინდექსი (H^*). ინდექსი ითვალისწინებს სხვადასხვა სამეცნიერო მიმართულებებში სამეცნიერო პუბლიკაციების თავისებურებებს. H^* -ის შეფასებისთვის მიღებულ იქნა შემდეგი გამოსახულება:

$$H^* = H_f(k_j),$$

სადაც, H - მეცნიერის ჰირშის ინდექსია, ხოლო k_j - კოეფიციენტი j -რი სამეცნიერო მიმართულებისთვის. კოეფიციენტი k_j ითვალისწინებს მსოფლიო მეცნიერების მიხედვით სხვადასხვა სამეცნიერო მიმართულებებში ერთ სტატიაზე ციტირების რაოდენობებში სხვაობას.

მსხვილი სამეცნიერო კოლექტივების შეფასებისთვის შემოღებულია ჰირშის HT კოლექტიური ინდექსი. კოლექტივს აქვს $HT = n$, თუ მის შემადგენლობაში არიან n რაოდენობის მეცნიერები ჰირშის ინდივიდუალური ინდექსით არა ნაკლებ n -ის. ინდივიდუალური ინდექსების შეფასებისთვის შემუშავებული ტექნიკის გამოყენებით, მიღებულ იქნა გამოსახულება ჰირშის ეფექტური კოლექტიური ინდექსის შეფასებისთვის:

$$H^* = f(f(k_j)),$$

სადაც k_j კოეფიციენტების გაანგარიშება წარმოებს Web of Science (Subsystem Essential Science Indicators) მონაცემთა ბაზების ინფორმაციის საფუძველზე.

სამეცნიერო პუბლიკაციების ელექტრონული ჩანაწერების ფორმატის შემუშავება საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებთან თავსებადობის მიზნით და პუბლიკაციებში ციტირებული ლიტერატურის ელექტრონული ჩანაწერების ფორმატის სტანდარტების შექმნა. ქართული სამეცნიერო პერიოდიკის ელექტრონული ვერსიების შესაქმნელად, უკრაინის ტელეკომუნიკაციების ასოციაცია ურანთან (YPAH-თან) თანამშრომლობით ჩატარდა საერთაშორისო სტანდარტების დანერგვის სამუშაოები. კერძოდ, ელექტრონული პერიოდიკის გენერირებისთვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ORCID-ის მეცნიერთა იდენტიფიკაციისა და DOI-ის (Digital Object Identifier System) ობიექტების ციფრული იდენტიფიკაციის სისტემების გამოყენებას, რაც ქართული ჟურნალების საერთაშორისო ინდექსირების შესაძლებლობებს მნიშვნელოვნად ზრდის. ORCID-ის სისტემის საქართველოში დანერგვის დაჩქარების მიზნით დამუშავდა ქართველ მეცნიერთა ბიბლიოგრაფიის სტანდარტიზაციისა და Web of Science, Scopus, Google Scholar მონაცემთა ბაზებიდან ORCID-ის მეცნიერთა ექაუნტში ბიბლიოგრაფიის გადატანის ტექნოლოგია. მზადდება პროგრამა ქრუს მონაცემთა ბაზებიდან ORCID-ის სისტემაში ინფორმაციის გადასატანად, bibtech შუალედური ფაილების გენერაციის მეშვეობით.

ქართული სამეცნიერო და ტექნიკური ლიტერატურის სრულტექსტოვანი განაწილებული მონაცემთა ბაზების არქიტექტურის შექმნა. მონაცემთა ბაზების ინტერნეტში განთავსება და განაწილებულ მონაცემთა ბაზებში ძიებისთვის ერთიანი საძიებო ინდექსის შექმნა.

WRENDOFT ფირმის მიერ შემუშავებული ZOOM-ის საძიებო სისტემის საფუძველზე ჩატარდა

საცდელი ბიბლიოგრაფიული ძიებები განაწილებულ მონაცემთა ბაზებში. სისტემა საშუალებას იძლევა ჩატარდეს ძიება ავტორის, თემატური რუბრიკების და აგრეთვე რეფერატის ტექსტის მიხედვით. არსებობს ფართო შესაძლებლობები ინდექსირების პროცესის გამართვის, შეწონილი კოეფიციენტების შერჩევის, სისტემის კონფიგურირების, ძიების შედეგების ფორმირებისთვის.

ჩატარდა ქართველ მეცნიერთა მიერ მაღალრეიტინგულ ჟურნალებში გამოქვეყნებული პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზების განახლების სამუშაოები. დამატებულ იქნა 2015 წლის პირველი ნახევრის დოკუმენტები და განახლდა სხვა უკვე არსებული პუბლიკაციების ციტირების შესახებ ინფორმაცია.

I.2.4.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება IV. აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება).</p> <p>CIARD-ის სტანდარტების დანერგვა. საინფორმაციო სისტემის ფორმირება (ეტაპი 1)</p>	<p>ნელი მახვილაძე ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი</p>	<p>ჩობანიანი ლ. ლეგევა მ. დოსმიშვილი ც. ჯავახაძე ნ.</p>

CIARD-ის სტანდარტების დანერგვა. აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ძირითადი სამუშაოებია CIARD-ის (Coherence in Information for Agricultural Research for Development) სტანდარტების დანერგვა.

სტანდარტების შემოღების ძირითადი მიზანია სოფლის მეურნეობის სფეროში კვლევების ჩატარებისთვის საჭირო ინფორმაციის მოძიების, გენერირების და გაცვლის სამუშაოების თავსებადობის უზრუნველყოფა. პროექტის ფარგლებში ტექნიკის ამოცანას წარმოადგენს CIARD RING-ის კატალოგში წარმოდგენილი საინფორმაციო რესურსების გამოყენება; ქართველი მეცნიერების და სპეციალისტების საინფორმაციო რესურსებში ასახული ინფორმაციით უზრუნველყოფა; აგრეთვე CIARD RING-ის ინფორმაციულ რესურსებში საქართველოს სოფლის მეურნეობის სფეროს ამსახველი მონაცემების რეგისტრაცია; ქართველ მეცნიერთა და სპეციალისტთა პუბლიკაციების განთავსება საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში.

სტანდარტების შემოღების ძირითადი მიზანია სოფლის მეურნეობის სფეროში კვლევების ჩატარებისთვის საჭირო ინფორმაციის მოძიების, გენერირების და გაცვლის სამუშაოების თავსებადობის უზრუნველყოფა. პროექტის ფარგლებში ტექნიკის ამოცანას წარმოადგენს CIARD RING-ის კატალოგში წარმოდგენილი საინფორმაციო რესურსების გამოყენება; ქართველი მეცნიერების და სპეციალისტების საინფორმაციო რესურსებში ასახული ინფორმაციით უზრუნველყოფა; აგრეთვე CIARD RING-ის ინფორმაციულ რესურსებში საქართველოს სოფლის მეურნეობის სფეროს ამსახველი მონაცემების რეგისტრაცია; ქართველ მეცნიერთა და სპეციალისტთა პუბლიკაციების განთავსება საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში.

პროექტის ფარგლებში ჩატარდა შემდეგი სამუშაოები: CIARD RING-ის რესურსებში დარეგისტრირდა „სოფლის მეურნეობის სფეროს ქართველ მეცნიერთა პუბლიკაციები“, ათვისებულია სპეციალიზებული სისტემა AGRIS META MAKER, რომელიც უზრუნველყოფს სტანდარტიზებული ინფორმაციის მომზადებას AGRIS-ის მონაცემთა ბაზებისთვის, რისთვისაც გამოყენებულია AGROVOC-ს თეზაურუსი და Agris meta data profile-ის სტანდარტების შესაბამისი საგნობრივი რუბრიკატორები. შედეგად, AGRIS-ის სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში, განთავსდა 37 დოკუმენტი - ქართველ მეცნიერთა სამეცნიერო სამუშაოების სტანდარტიზებული ბიბლიოგრაფიული აღწერილობები.

ტექნიფორმი აქტიურად მონაწილეობს AGRIS-ის სისტემის webinar-ის სამუშაოებში, რომელიც უზრუნველყოფს ინფორმაციის რეგისტრაციას და შეყვანას, აგრეთვე, AGRIS-ის სისტემაში ინფორმაციის ძიების სემანტიკური შესაძლებლობების ათვისებას. ქართველი მეცნიერები და სპეციალისტები აქტიურად იყენებენ ამ მონაცემთა ბაზებს ინფორმაციის ძიების დროს.

ურთიერთობა საერთაშორისო ორგანიზაციებთან (FAO, GFAR, CACAARI). ტექნიფორმი ასევე ჩართულია ASFA-ს (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts - თევზისა და წყლის მეცნიერების შესახებ რეფერატული მონაცემთა ბაზა) მონაცემთა ბაზების ინფორმაციულ სისტემაში.

ტექნიფორმი წარმოადგენს კავკასიისა და ცენტრალური აზიის სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების ასოციაციისათვის (АСННОЦАК) საყრდენ პუნქტს (nodal point) საქართველოში. ტექნიფორმში შექმნილია და დღემდე ფუნქციონირებს FAO-ს დეპოზიტური ბიბლიოთეკა, რომელიც მოიცავს 2000 ერთეულზე მეტ გამოცემას.

პროექტის პერსპექტივები

ათვისებული ტექნოლოგიების თანახმად გათვალისწინებულია:

- სოფლის მეურნეობის კვლევითი და სასწავლო დაწესებულებების ბაზაზე ტერიტორიული საინფორმაციო ცენტრების შექმნა, რომელთაც უნდა უზრუნველყონ ინფორმაციის შეგროვება და გავრცელება (სოფლის მეურნეობის სფეროს კვლევების ამსახველი ინფორმაციული ნაკადების - შემავალი და გამომავალი ნაკადების - რეგულირება).
- ცენტრების ბაზაზე გათვალისწინებულია სემინარების ჩატარება:
 - სოფლის მეურნეობის სფეროს სამეცნიერო პერიოდული გამოცემებისათვის ინფორმაციის სტანდარტების მიხედვით მომზადების შესახებ;
 - სოფლის მეურნეობის ინფორმაციის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებით სარგებლობის შესახებ.

სოფლის მეურნეობის სფეროში ინფორმაციული უზრუნველყოფის თანამედროვე ფორმების დანერგვისადმი საქართველოს რეგიონების მზაობის ანალიზის ჩატარება. მათი მომზადების გაუმჯობესების ღონისძიებების შემუშავება.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სახელმძღვანელო

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ფ. წოწკოლაური რ. აბულაძე	ელექტრონული ბიზნესი	გადაცემულია დასაბუჟდად საქართველოს საპატრიარქოს სტამბა შპს მეგობრობა	290
ანოტაციები				
<p>ნაშრომში განხილულია ელექტრონული კომერციის არსი, ელექტრონული ბიზნესის ძირითადი მოდელები, მობილური კომერციის ბაზრის ტენდენციები, ნაჩვენებია სოციალური ქსელის ელექტრონული კომერცია, გაანალიზებულია ელექტრონული მთავრობის გარემო, ელექტრონული ტურიზმი, ელექტრონული ჯანდაცვა, ელექტრონული განათლება.</p> <p>სახელმძღვანელო განკუთვნილია ბიზნეს ადმინისტრირების, ეკონომიკური, საერთაშორისო ურთიერთობების, სახელმწიფო მართვისა და საჯარო პოლიტიკის სპეციალობის სტუდენტებისათვის. აგრეთვე, საჯარო მოხელეებისა და მკითხველთა ფართო წრისთვის, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან ელექტრონული კომერციის კვლევის საკითხებით.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
	ლ. ჩობანიანი თ. ჩუბინიშვილი და სხვ.	სამეცნიერო კოლექტივების ბიბლიომეტრული მაჩვენებლების შედარებისათვის ციტირების ეფექტური ინდექსის განსაზღვრა და შეფასება	GEN,4,2015	გადაცემულია დასაბუჟდად	4
ანოტაციები					
<p>შემოღებულია კოლექტიური ციტირების ეფექტური ინდექსის ცნება. შედარებულია ეფექტური ინდექსი ტრადიციულ ციტირების ინდექსთან. დასაბუთებულია შემოღებული ინდექსის გამოყენების მიზანშეწონილობა სამეცნიერო კოლექტივების მოღვაწეობის შესადარებლად.</p>					

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. კობალეიშვილი - მთ.რედ. ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ლ. ჩობანიანი	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრე) №14 (26) (პოლითემატური)	სტუ, ინსტიტუტი ტექნიფორმი	240 გვ.

	ფ. წოწკოლაური ვ. თავხელიძე ი. ბედინაშვილი ვ. სარჯველაძე ნ. ჩხაიძე მ. ღოღელიანი ნ. მეიფარიანი			
2	მ. კოპალეიშვილი - მთ.რედ. ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი ლ. ჩობანიანი ფ. წოწკოლაური ვ. თავხელიძე ი. ბედინაშვილი ვ. სარჯველაძე ნ. ჩხაიძე მ. ღოღელიანი ნ. მეიფარიანი	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრუ) №15 (27) (პოლითემატური)	სტუ, ინსტიტუტი ტექნიფორმი	231 გვ.
ანოტაციები				
<p>ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრუ) წარმოადგენს საქართველოში გამოცემული სამეცნიერო პუბლიკაციების რეფერატების ნაკრებს. ჟურნალი ძირითადად პოლითემატურია. 2015 წელს მომზადდა და გამოიცა ორი პოლითემატური ჟურნალი – ნომერი 14 და 15. მე-14 ნომერში დარეფერირდა 470 სამეცნიერო სტატია, მე-15 ნომერში – 445.</p> <p>ყოველი ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრუ) მომზადებულია ქართულ და ინგლისურ ენებზე, ტირაჟი 100 ეგზემპლარი. განთავსებულია ინტერნეტში ტექნიფორმის საიტზე.</p>				

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	დუმბაძე დ. ახვლედიანი ლ. წიკლაური მ.	კომპაქტ - დისკი საქართველოს ორგანიზაციები (ქართულ-ინგლისური)	ტექნიფორმი	450 მზ
2	დუმბაძე დ. ახვლედიანი ლ. წიკლაური მ.	კომპაქტ - დისკი ინოვაციური საქართველო (ქართულ-ინგლისური)	ტექნიფორმი	120 მზ
3	დუმბაძე დ. ახვლედიანი ლ. წიკლაური მ.	კომპაქტ - დისკი მეცნიერება და განათლება (ქართულ-ინგლისური)	ტექნიფორმი	149 მზ
4	მახვილაძე ნ. ქართველიშვილი ნ. შატბერაშვილი ო. დუმბაძე დ. ჩუბინიშვილი თ. მალაქელიძე თ. ჩობანიანი ლ. ღოღელიანი მ.	კომპაქტ - დისკი Your Georgia (შენი საქართველო) (ინგლისურენოვანი)	ტექნიფორმი	810 მზ

სარჯველაძე ვ. ჯავახიძე ნ. ახვლედიანი ლ. წიკლაური მ.			
ანოტაციები			
<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> <p>კულტურულ-შემეცნებითი განახლებული კომპაქტ-დისკი (4) Your Georgia „შენი საქართველო“ ბევრ საინტერესო აუდიო-ვიდეო მასალას მოიცავს საქართველოს ისტორიის, რელიგიის, განათლების, მეცნიერების, ბუნების, ხელოვნების, ტრადიციების, სპორტისა და ტურიზმის შესახებ და სხვ.</p>			

II.2. პუბლიკაციები:
ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
	V. Tavkheldze and all.	Thermally stimulated luminescence origin in LiF crystals irradiated in a reactor at different temperatures. Radiation Effects & Defects in Solids	Volume 170, Issue 6, pages 477-483, 2015 2015. DOI: 10.1080/10420150. 2015.1036425	Taylor & Francis	16
ანოტაციები					
რეაქტორში სხვადასხვა ტემპერატურაზე დასხივებულ იონურ LiF კრისტალებში შესწავლილია სტიმულირებული თერმოლუმინისცენცია, ოპტიკური აბსორბცია და ემისიის სპექტრები.					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. მახვილაძე ლ. ჩობანიანი	საქართველოს სამეცნიერო პროდუქციის აღწერა-რეგისტრაცია	2015 წლის 8-9 დეკემბერი, ქ. კიევი საერთაშორისო სემინარი რეგიონ-

ე. მისაბიშვილი	ცია და შესაბამისი მონაცემთა ბაზების სისტემის ფორმირება	ნული რეფერატული და მეცნიერ-მზომელობის მონაცემთა ბაზების პროექტირება
<p>მოხსენებათა ანოტაციები</p> <p>წარმოდგენილი იყო ტექნიფორმის საქმიანობის (აქტივობების) ძირითადი მიმართულებები. საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების სფეროში ტექნიფორმის მიერ შესრულებული პროექტები. განსაკუთრებულად აღინიშნა მეცნიერმზომელობითი ბაზების და მათ საფუძველზე ანალიზის ჩატარებისა და მონაცემთა დამუშავების მეთოდოლოგია და რეგისტრაციის სფეროში ჩატარებული სამუშაოები.</p>		

IV.1. 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	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო ჟურნალების მომზადება საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად	მადონა კოპალეიშვილი ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი	ნელი მახვილაძე ანალიზისა და საინფორმაციო რესურსების განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნიკის აკადემიური დოქტორი ირინა ბედინაშვილი - ტექნიფორმის მეცნიერ-თანამშრომელი მაკა ქელივიძე - სტუდენტი	სტუ-ს ახალგაზრდა მეცნიერთა და სტუდენტთა ინოვაციურ საქმიანობათა ხელშემწყობი სამსახური „ერთად“.

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

ცალკეული მეცნიერის, სამეცნიერო ორგანიზაციისა თუ, ზოგადად, ქვეყნის სამეცნიერო საქმიანობის პროდუქტიულობისა და ხარისხის განსაზღვრის ინსტრუმენტის სახით დღეისათვის გამოიყენება სხვადასხვა მეცნიერებათმზომელობითი ბაზები, მათ შორის ძირითადია Thomson Reuters-ის Web of Science (WoS) და Elsevier-ის Scopus. მნიშვნელოვანია, რომ ხსენებულ ბაზებს ერთმანეთისგან განსხვავებული საკლასიფიკაციო სქემები აქვთ გამოყენებული. ამის გამო, აუცილებელია, რომ სამეცნიერო ჟურნალი, როგორც თემატური, ასევე უნივერსალური, სამეცნიერო პუბლიკაციის ინდექსირებისას იყენებდეს სასურველი ბაზის კლასიფიკატორს. წარმოდგენილი სამუშაო მიეძღვნა ამ და სხვა ცნობილი საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზების კლასიფიკატორების სტრუქტურის შესწავლას და სხვადასხვა საკლასიფიკაციო სისტემების ურთიერთშეთავსების და კორელაციის საკითხებს. სამუშაოს მიზანია ხელი შეუწყოს

საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების ხარისხის ამაღლებას, საერთაშორისო სამეცნიერო სისტემებში მათ მოხვედრას, საქართველოს მეცნიერთა საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებაში ინტეგრაციას. შესრულებული სამუშაოს ფარგლებში შესწავლილ იქნა მსოფლიოში ყველაზე ცნობილი საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზების Web of Science (WoS)-ს, Scopus-ის, Essential Science Indicators (ESI)-ს, OECD-ს სამეცნიერო კვლევების, Google აკადემიის, Ulrich`s Periodical Directory-ს, იუნესკოს, აგრეთვე ზოგიერთი ქვეყნის ეროვნული და რეგიონალური კლასიფიკატორები. შესწავლილ იქნა საქართველოში მოქმედი შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის კვლევების მიმართულებების კლასიფიკატორი, რომლის საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზების კლასიფიკატორებთან შესაბამისობაში მოყვანა უახლოეს ამოცანას წარმოადგენს.

ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ სტუ-ს სამეცნიერო გამოცემების კლასიფიცირებისას მიზანშეწონილია Scopus-ის კლასიფიკატორის გამოყენება, რომლის მოქმედების ზონა უფრო ფართოა, ვიდრე Thomson Reuters-ის Web of Science (WoS)-ის ბაზა.

გამოსაცემად მომზადებულია ინგლისურ-ქართული ტერმინოლოგიის კრებული „საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზების კლასიფიკატორი“. ქართული ტერმინოლოგია შეთანხმებულია ენათმეცნიერების ინსტიტუტის ტერმინოლოგიის განყოფილებასთან. აღნიშნული კლასიფიკატორი განთავსდება ტექნიფორმის საიტზე და ხელმისაწვდომი იქნება მეცნიერებისა და სპეციალისტებისათვის. მათ საშუალება ექნებათ თავიანთი შენიშვნები ტერმინებთან დაკავშირებით მიაწოდონ ტექნიფორმს.

IV.2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები	დაფინანსების წყარო (ადგილობრივი გრანტი, უცხოური გრანტი)
1	ინფორმაციის მომზადება საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში განსათავსებლად თემაზე: „ანალიზური მასალები: მეცნიერება, ტექნიკა, ბიზნესი“.	ნ. მახვილაძე თ. ჩუბინიშვილი	მ. კოპალეიშვილი მ. ლებედევა ვ. სარჯველაძე ე. მისაბიშვილი	სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის საერთაშორისო ცენტრი (ხელშ. 1/2, 17.01.2013). International Centre for Scientific –Technical Information (ICSTI)
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის (ეტაპის) შედეგების ანოტაცია</p> <p>სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის საერთაშორისო ცენტრის (ICSTI) საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებისათვის ინფორმაციის მომზადება საქართველოში შესრულებული სამეცნიერო კვლევების ანგარიშების და გამოქვეყნებული ანალიზური მასალების საფუძველზე. მომზადდა 30 ანალიზური მასალა ბიზნესის, სოფლის მეურნეობის, ფარმაცოლოგიისა და ბიოტექნოლოგიის თემატიკით. გამოიცემა და ვრცელდება კომპაქტ დისკის სახით.</p>				

სხვა აქტივობები

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 IV კურსის სტუდენტი **ა. ფაცაცია** აყვანილია პროგრამისტის თანამდებობაზე.

ილიაუნის IV კურსის სტუდენტი **ნ. პატარქალაშვილი** აყვანილია სტაჟორად, მონაწილეობდა ტექნიფორმის კომპიუტერული ქსელის მოდერნიზაციაში, მონაწილეობდა ბაზების აქტუალიზაციაში,

სტუ-ს IV კურსის სტუდენტი **მ. ქვლივიძე** ჩართული იყო კვლევით პროექტში - **საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო ჟურნალების მომზადება საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად. საერთაშორისო თანამშრომლობა**

2015 წლის 8 დეკემბერს ხელი მოეწერა მემორანდუმს უკრაინის სამეცნიერო-ტექნიკური და ეკონომიკური ინფორმაციის ინსტიტუტსა (УкРИHTЭИ) და საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის ინსტიტუტს (ტექნიფორმი) შორის თანამშრომლობის შესახებ, რაც გულისხმობს სამეცნიერო, ტექნიკურ, ინფორმაციულ და საქმიან ურთიერთთანამშრომლობას მეცნიერების, ტექნიკის და ინფორმაციის სფეროში.

საქართველო/სომხეთში **გერმანიის ეკონომიკური გაერთიანების (DWV)** წარმომადგენლობასთან - საქართველოსა და სომხეთის აგროინფორმაციის ბიულეტენის თარგმნასა და გავრცელებაში.

ბელორუსიის ტექნოლოგიების ტრანსფერის რესპუბლიკურ ცენტრთან ინოვაციების გაცვლასა და გავრცელებაში.

ტექნიფორმი აგრძელებს თანამშრომლობას საერთაშორისო ორგანიზაციებთან - **FAO, GFAR, CACAARI.**

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

ტექნიფორმი წარმოადგენს კავკასიისა და ცენტრალური აზიის სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების ასოციაციისათვის (**CACAARI**) საყრდენ პუნქტს (nodal point) საქართველოში.

ტრენინგი, კონსულტაციები

ტრენინგი სტუ-ს გამომცემლობათა რედაქტორებისათვის (მ. კოპალეიშვილი), 2015 წლის 11 მაისი. **სტუ-ს სამეცნიერო ჟურნალების მომზადება საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად.**

განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს მიერ ორგანიზებული „**მეცნიერებისა და ინოვაციების საერთაშორისო კვირეული საქართველო 2015**“, 10-17 ნოემბერი. ამ კვირეულის ფარგლებში ტექნიფორმის დირექტორმა ნ. მახვილაძემ სკოლის მოსწავლეთათვის წაიკითხა ლექცია „**საქართველოში გამოცემული სამეცნიერო ლიტერატურის საძიებო ელექტრონული სისტემა**“, ტექნიფორმმა აგრეთვე მონაწილეობა მიიღო კვირეულის ფარგლებში ექსპო ჯორჯიაში მოწეობილ გამოფენაში.

უნივერსიტეტებისა და სამეცნიერო-კლევითი ორგანიზაციების მიერ მიღებულ მონაცემთა ბაზაში - SCOPUS შეღწევის და ძიების, აგრეთვე, მეცნიერთა ციტირების ინდექსის მოძებნისა და განსაზღვრის კონსულტირება.

მეთოდური დახმარება გაუწია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიას რესპუბლიკური გამოფენის „**ინოვაციური და მაღალტექნოლოგიური ნაშრომები და წინადადებები**“ ორგანიზებაში, 2015 01-05 ივნისი.

**არჩილ ელიაშვილის
მართვის სისტემების ინსტიტუტი**

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

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 – უფროსი ინჟინერი,
8. თ. ხუციშვილი – ინჟინერი,
9. გ. კიკნაძე – ინჟინერი.

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 დაგეგმილი და
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ინფორმაციის გარდაქმნის მოწყობილობების დამუშავება თანამედროვე	ოთარ ლაბაძე	

<p>ტექნოლოგიების გამოყენებით (2014-2016).</p> <p>ამოცანა 1</p> <p>სამპომიციური დინამიური ობიექტის უკონტაქტო ადაპტური მართვის მიკროპროცესორული სისტემის დამუშავება და გამოკვლევა</p> <p>მართვის სისტემები, მართვის სისტემებისა და გამოთვლითი მანქანების ელემენტები და მოწყობილობანი.</p> <p>ამოცანა 2</p> <p>3D-ტიპის კუთხური გადაადგილების მრავალსექციური არაინერციული უკონტაქტო ნახევარსფერული ინდუქციური და ურთიერთინდუქციური პირველადი გარდამქმნელის დამუშავება და აგება.</p> <p>ამოცანა 3</p> <p>დიდი მუდმივი დენის ფართო დიაპაზონში მართვადი ოპტოტრისტორული დენის წყარო.</p> <p>მიმართულება:</p> <p>მართვის სისტემები, მართვის სისტემებისა და გამოთვლითი მანქანების ელემენტები და მოწყობილობანი.</p>		<p>მ.ცერცვაძე ლ.გვარამაძე ზ.ბუაჩიძე ვ.ბახტაძე პ.სტავრიანიდი გ.კიკნაძე</p> <p>მ.ცერცვაძე ლ.გვარამაძე პ.სტავრიანიდი გ.კიკნაძე დ.ფურცხვანიძე ვ.ბახტაძე</p> <p>თ. საანიშვილი ლ. გვარამაძე გ. კიკნაძე დ. ფურცხვანიძე პ. სტავრიანიდი თ. ხუციშვილი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2015 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები (ქართულ ენაზე)</p>		

ამოცანა 1

დამუშავდა და დაიხვეწა გადაწყობადი დინამიური ობიექტის მართვის პრინციპები მიკროპროცესორული სისტემების გამოყენებით; დადგინდა კონსტრუქციულ-ტექნიკური მოთხოვნები და პარამეტრები სამაკეტო კონსტრუქციის დამუშავებისათვის; დამზადდა მოქმედი მცირე გაბარიტული ზომის მაკეტი.

სამეცნიერო-კვლევითი შედეგები გამოიყენება მაგ. სარეკლამო ინდუსტრიაში და ავტომატურად მართვად საგზაო ნიშნებში.

ამოცანა 2

დამუშავდა ექსპერიმენტული ლაბორატორიული მაკეტის პრინციპული სქემა და მაკეტი; მიმდინარეობს სახსრის ტრაექტორიის დაგეგმვის ტიპის შერჩევა.

მიღებულია გამზომ და აღმგზნებ გრაგნილებს შორის ურთიერთინდუქციურობის განსაზღვრის გამოსახულება ორი აღმგზნები გრაგნილის შემთხვევისთვის; ჩატარდა შეფასებითი გამოთვლები. დასამუშავებელი სამკოორდინატული არაინერციული ურთიერთინდუქციური გარდამქმნელი გამოიყენება მოძრავი სახსრების ბოლოების სივრცული განლაგების დასადგენად.

ამოცანა 3

შემოთავაზებულია დაგვიანების ფორმირების ციფრული ბლოკის ერთი ვარიანტი აგებული დისკრეტულ ციფრულ ელემენტებზე. მოყვანილია ამ მოწყობილობის ელექტრონული სქემა და დროითი დიაგრამები სქემის ფუნქციონირების ილუსტრაციისათვის. დასამუშავებელი კალიბრატორი გამოიყენება დიდი დენის მნიშვნელობის გასაზომად და დასაყენებლად. ელმავლების და სხვა დიდი დენის ჩამრთველ/ამომრთველის ელექტრო მოწყობილობების გასამართად.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ლევან გვარამაძე, ოთარ ლაბაძე, ნუგზარ ყავლაშვილი,	დიდი მუდმივი დენის კალიბრატორში დაგვიანების ციფრული ბლოკის რეალიზაცია	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	5

	პანაიოტ სტავრიანიდი, თამაზ საანიშვილი, გიორგი კიკნაძე	დისკრეტულ ელემენტებზე. საქართველოს ტექნი- კური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.			
2	დავით ფურცხვანიძე, ოთარ ლაბაძე	შესახსვრის ტრაექტორიის ფორმირება და ოპტიმიზაცია მრავალსახსრული საწარმოო რობოტისათვის. საქართველოს ტექნი- კური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	3
3	დავით ფურცხვანიძე	სამგანზომილებიანი სივრცე დროის (ოთხგანზომილებიანი სივრცის) მოდელი. საქართველოს ტექნი- კური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	3

4	დავით ფურცხვანიძე, ნოდარ გძელიშვილი	ენერჯის ახალი წყაროების ძიების გზები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	4
5	მერი გეგეჭკორი, ნინო ნარიმანიძე, ვერიკო ბახტაძე, თინათინ კაიშაური	Google Apps for Education-ის სერვისების გამოყენება სასწავლო პროცესში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	4

ანოტაციები

1. აღწერილია მაღალი მეტროლოგიური მახასიათებლების მქონე დიდი მუდმივი დენის ლაბორატორიული წყაროს კალიბრატორის ტიპური სტრუქტურა.

ნაჩვენებია მისი ძირითადი ნაწილის, დაგვიანების ბლოკის, ანალოგური მეთოდებით რეალიზაციის უარყოფითი მხარეები. კერძოდ საკუთრივ დაგვიანების დამკვეთი ელემენტი (ცვლადი წინააღმდეგობა) არ იძლევა საშუალებას ზუსტად დაგაფიქსიროთ მისი მნიშვნელობა პოტენციომეტრის სახელურის პოზიციონირებით. თავად დაგვიანების სიდიდეც არ არის წრფივად დამოკიდებული წინააღმდეგობის ცვლილებაზე. გარდა ამისა, დაყოვნების განმსაზღვრელი RC წრედის ელემენტების პარამეტრები დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე - ტემპერატურაზე, დაძველების ხარისხზე და ა.შ.

შემოთავაზებულია დაგვიანების ფორმირების ციფრული ბლოკის ერთი ვარიანტი აგებული დისკრეტულ ციფრულ ელემენტებზე, რომელიც თავისუფალია ჩამოთვლილი მხარეებისაგან. მოყვანილია ამ მოწყობილობის ელექტრონული სქემა და დროითი დიაგრამები სქემის ფუნქციონირების ილუსტრაციისათვის.

2. ფიზიკური შეზღუდვების გამო სამრეწველო რობოტების ოპტიმალური მართვა

წარმოადგენს როგორც ამოცანას. ამოცანის გადაწყვეტის ალტერნატიული ხერხია მისი ორ ნაწილად გაყოფა: მოძრაობის დაწვებამდე ოპტიმალური ტრაექტორიის არჩევა და მანიპულიატორის მუშაობის პროცესში არჩეული ტრაექტორიის გასწვრივ მოძრაობის რეგულირება. ტრაექტორიის მიღება შესაძლებელია უკვე არსებული გადაწყვეტათა მიღების გზით. ოპტიმალური ტრაექტორიის დაგეგმვა მიიღწევა შესახსვრათა დონეზე.

3. ოთხგანზომილებიანი სივრცე (აღნიშნება: "4D", R4) – მათემატიკაში აბსტრაქტული ცნებაა, რომელიც ნაწარმოებია სამგანზომილებიანი სივრცის წესების განზოგადების გზით. თანამედროვე ფიზიკაში სივრცე და დრო გაერთიანებულია ერთიან ოთხგანზომილებიან კონტინუუმში, რომელსაც ეწოდება მინკოვსკის სივრცე, რომლის მეტრიკაც განიხილავს დროით განზომილებას განსხვავებულად სივრცითი განზომილებისაგან.

შემოთავაზებული ოთხგანზომილებიანი სივრცის მოდელში მატერიალური წვერტილის სამ კოორდინატს ავითვლით OX, OY, OZ ღერძებზე. მეოთხე t კოორდინატს (დროს) ავითვლით დროის OT ღერძზე. ათვლა ხდება საკოორდინატო სისტემის სათავეს მიმართ. OT ღერძი სიმეტრიულადაა განლაგებული OX, OY, OZ ღერძების მიმართ და დახრილია ყოველი მათგანიდან 450-იანი კუთხით.

4. დედამიწაზე ქვანახშირისა ნავთობისა და გაზის მარაგი იწურება. ამავე დროს ნავთობისა და ქვანახშირის წვა აზიანებს ეკოლოგიურ გარემოს. ურანისა და თორიუმის მარაგი დიდია, მაგრამ რადიოაქტიური ნარჩენების პრობლემები სახეზეა. ჩერნობილის განმეორებაც აფრთხობს ხალხს. ამიტომ მნიშვნელოვანია მართვადი თერმობირთვული სინთეზის განხორციელების პრობლემა, რაც მოგვეცემა ენერჯის უშრეტ წყაროს. თერმობირთვული სინთეზი იძლევა ენერჯიას წყლიდან, თანაც ნამწვი იქნება უსაფრთხო წყალბადი და ჰელიუმი.

ნაშრომში განხილულია ახალი ტიპის ბირთვული სინთეზის განსახორციელებელი მოწყობილობა. აღწერილია მისი მუშაობის პრინციპი და უპირატესობა აქამდე არსებულ მოწყობილობებთან შედარებით.

5. სტატიაში ნაჩვენებია განათლების სფეროში Google გარემოს სერვისების გამოყენების უპირატესობები. განხილულია სასწავლო პროცესში დრუბლოვან ტექნოლოგიებზე დაფუძნებული პროფესიული პაკეტის, Google Apps for Education-ის გამოყენების შეაძლებლობები. მოკლედ აღწერილია Google Apps for Education-ის რამდენიმე პოპულარული სერვისი და დანართი, რომლებიც ამარტივებენ, დინამიურს ხდიან სწავლების პროცესს და ზრდიან მის ეფექტურობას.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1	<p>Н.В. Кавлашвили, П.Д. Ставриანიდი, О.С. Лабадзе, Л.Л.Гварамадзе Т.П.Саанишвили.</p>	<p>Оптитристорный цифровой калибратор напряжения.</p>	<p>აკად. ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები მოდელირება, მართვა“. თბილისი, 2015 წ. 3-5 ნოემბერი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი</p>
2	<p>О.С. Лабадзе, Н.В.Кавлашвили, Л.Л. Гварамадзе, Т.П. Саанишвили.</p>	<p>Адаптивная система управления параметрами искусственного микроклимата многоуровневого секционированного хранилища</p>	<p>აკად. ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები მოდელირება, მართვა“. თბილისი, 2015 წ. 3-5 ნოემბერი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.</p>
<p>მოსხენებათა ანოტაციები ქართულ ენაზე</p>			
<p>1. სტატიაში განხილულია ცნობილი ფაზომპულსური ტირისტორული მართვის ხელსაწყოების ნაკლოვანებები, რომლებიც რეალიზებულია ანალოგური გამზომი ტექნიკის საშუალებებით. განხილულია მარეგულირებელი მახასიათებელის მქონე არაწრფივობის საკითხები. მოყვანილია დისკრეტიზაციის იმპულსების ანალიტიკური გამოთვლა ხერხი, რომლის დროსაც კალიბრატორიდან გამომავალი იმპულსების ძაბვის დონეების მიხედვით ფორმირდება ხაზოვანი შკალა. აღწერილია კალიბრატორის მოწყობილობების ფუნქციონალური და პრინციპიალური სქემები.</p>			
<p>2. ხელოვნური მიკროკლიმატის პარამეტრების მართვის ადაპტური სისტემის აგებისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მეთოდი, რომელიც უზრუნველყოფს ფუნქციონალური შესაძლებლობების გაფართოებას, ელექტრო ენერჯის დანახარჯების შემცირებას და ზრდის წინასწარ განსაზღვრული მიკროკლიმატის პარამეტრების, როგორც დასაშვები, ასევე კრიტიკული მნიშვნელობების შენარჩუნების სიზუსტეს.</p>			

ოპტიმალური 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. სოსო გოგოძე – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ.
9. ვიქტორ ხუციშვილი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ.

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	მართვის სისტემების იდენტიფიკაციისა და ვექტორული ოპტიმიზაციის პრობლემური ამოცანების კვლევა თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე (2014-2016).	ბესარიონ შანშიაშვილი	მინდია სალუქვაძე ბესარიონ შანშიაშვილი ნელი კილასონია დალი სიხარულიძე დუდუხანა ცინცაძე

	<p>მართვის თეორია, მართვის სისტემების იდენტიფიკაცია, ოპტიმალური მართვა.</p>		<p>ქეთევან ოშიაძე ნუგზარ დადიანი სოსო გოგოძე ვიქტორ ხუციშვილი</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2015 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

პროექტის სამეცნიერო თემატიკა ორი მიმართულებით მიმდინარეობს:

1. მართვის სისტემების იდენტიფიკაცია,
2. ვექტორული ოპტიმიზაცია.

ამ მიმართულებების მიხედვით, მიმდინარე ეტაპზე პროექტის ფარგლებში შესრულებული სამუშაო მოიცავს შემდეგ საკითხებს: არასტაციონარული სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი, მრავალგანზომილებიანი არასტაციონარული დინამიკური სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდის შემუშავება გამოსავალის მიხედვით, არასტაციონარული დინამიკური სისტემების იდენტიფიკაციის ალგორითმის შემუშავება და ადეკვატურობის საკითხის გამოკვლევა, ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანების შესწავლა განუზღვრელობის პირობებში, არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ალგორითმის შემუშავება, ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანებში ლიდერისა და მდევრის ამოცანისა და პირველი სვლის შესახებ საკითხის გამოკვლევა.

მართვის თეორიის ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულება – სისტემების იდენტიფიკაცია გულისხმობს ოპტიმალური მოდელის აგებას სისტემის ფუნქციონირების დროს მის შესავალ და გამოსავალ ცვლადებზე დაკვირვებების შედეგად მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე. იდენტიფიკაციის სხვადასხვა ამოცანების გადაწყვეტა სისტემის სახეობისაგან დამოკიდებულებით, შეიძლება განხორციელდეს წრფივი, არაწრფივი, სტაციონარული ან არასტაციონარული მოდელებით სისტემის შესავალზე დეტერმინირებული ან სტოქასტური სიგნალების ზემოქმედებისას, რომელთა გამოყენება დამოკიდებულია სისტემის ფუნქციონირების პირობებზე.

პროექტის მიზნების მისაღწევად გამოყენებული იქნა ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების კვლევის, მათემატიკური ანალიზის, უმაღლესი ალგებრის, ალბათობის თეორიის და მათემატიკური სტატისტიკის, გამოთვლითი მათემატიკის, იდენტიფიკაციისა და მართვის თეორიის, ვექტორული ოპტიმიზაციის, რხევების თეორიის მეთოდები. შემუშავებულია იდენტიფიკაციისა და ვექტორული ოპტიმიზაციის მეთოდებისა და ალგორითმების ეფექტურობა, გამოკვლეულია როგორც თეორიული ანალიზის, ისე

მოდელირების დახმარებით.

ტექნიკური სისტემა თავისი ნორმალური ფუნქციონირების დროს ხასიათდება პარამეტრების ცვალებადობით დროში. ასეთი სისტემების წარმოდგენა სტაციონარული მოდელებით არ იძლევა პრაქტიკისათვის მისაღებ შედეგებს.

დინამიკური სისტემების წარმოდგენისას წრფივი არასტაციონარული მოდელები აღიწერებიან ცვლადპარამეტრებიანი წრფივი არაერთგვაროვანი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებით. იდენტიფიკაციის ამოცანების გადაწყვეტა გართულებულია იმ მათემატიკური სიძნელებით, რომლებიც გვხვდება ცვლადკოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნის დროს. არასტაციონარული სისტემების იდენტიფიკაციის არსებული მეთოდების მიმოხილვისა და ანალიზის შედეგად განხორციელდა არსებული მდგომარეობის დაზუსტება არასტაციონარული სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანების კვლევის სფეროში. მოცემულ სამუშაოში არასტაციონარული წრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია როგორც ჩვეულებრივი წრფივი ცვლადკოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლების კოშის ამოცანის ამოხსნის გარკვეული აზრით შებრუნებული ამოცანა, სისტემის შესავალ და მდგომარეობის ცვლადებზე და პარამეტრებზე გარკვეული შეზღუდვების დროს. იგულისხმება, რომ მდგომარეობის ცვლადების პირდაპირი დაკვირვება არ არის შესაძლებელი და მათ შესახებ მსჯელობა შეიძლება გაზომვადი გამოსავალი ცვლადების საშუალებით გამოსავალი მატრიცის ცვლადი ელემენტების პირობებში.

მიმდინარე ეტაპზე განხორციელდა არსებული მდგომარეობის დაზუსტება არასტაციონარული სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანების კვლევის სფეროში. შემუშავდა არასტაციონარული დინამიკური სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდი გამოსავლის მიხედვით.

შემუშავებულია არასტაციონარული დინამიკური სისტემების იდენტიფიკაციის ალგორითმი და ჩატარდა ადეკვატურობის საკითხის გამოკვლევა. ჩატარდა არასტაციონარული სისტემების იდენტიფიკაციის მეთოდისა და ალგორითმის გამოკვლევა მეორე რიგის სისტემების მაგალითზე.

რიცხვითი მეთოდების დამუშავება, გადაწყვეტილების მიღების თეორია, როგორც ოპტიმიზაციის კლასიკური თეორიის ბუნებრივი და მნიშვნელოვანი განზოგადება, ინტენსიურად ვითარდება და იხვეწება მსოფლიოს მრავალ სამეცნიერო ცენტრში. საზოგადოდ, გადაწყვეტილების მიღება, ფართო აზრით, ნიშნავს არჩევანის განხორციელებას ალტერნატივათა სიმრავლეში, რომელიც შეიძლება არ იყოს ერთგვაროვან ობიექტთა ერთობლიობა, ხოლო არჩევანის მიზანი, ანუ გადაწყვეტილების მიღების კრიტერიუმი, შეიძლება არ იყოს ერთადერთი, ურთიერთგამომრიცხავ მოთხოვნებს შეიცავდეს, ან დამოკიდებული იყოს წინასწარ გაუთვალისწინებად ფაქტორებზე.

ოპტიმიზაციის თეორია, როგორც გადაწყვეტილების მიღების ზოგადი თეორიის ქვემომართულება, ფართოდ გამოიყენება მეცნიერებისა და ტექნიკის მრავალ დარგში, უმჯობესდება ძველი და იქმნება ახალი რიცხვითი მეთოდები პრაქტიკული ღირებულების

მქონე ამოცანათა ფართო სპექტრისათვის.

პროექტის ფარგლებში ვექტორული ოპტიმიზაციის პრობლემური ამოცანების კვლევისათვის გამოყენებულია მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის რიცხვით მეთოდები. კერძოდ, გარკვეული აზრით, გონივრული კომპრომისული ამონახსნების მოძებნისათვის დამუშავდა ახალი რიცხვითი მეთოდები, რომლებშიც გათვალისწინებულია ან არის გათვალისწინებული ექსპერტის, ან ექსპერტთა ჯგუფის მონაწილეობა გადაწყვეტილების მიღების პროცესში. უპირატესობა ენიჭება რიცხვით ალგორითმებს ექსპერტის ან ექსპერტთა ჯგუფის მონაწილეობით, ანუ დიალოგურ პროცედურებს, რომელთა გამოყენებითაც ამონახსნის არჩევა ხორციელდება ექსპერტის ან ექსპერტთა ჯგუფის კომპიუტერთან დიალოგურ რეჟიმში.

საანგარიშო პერიოდში ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანების საკითხებზე შესრულებულია: დრეკადი ძელის ოპტიმალური დიზაინი დაძაბულობებზე შეზღუდვების პირობებში – ოპტიმალური დიზაინის არსებობა, ოპტიმალური დამიზნების და ექსპერტების პრობლემა (ამ საკითხზე მომზადებულია კომპიუტერული პროგრამა, რომელიც ცხრა ექსპერტის კომპენტენციაზე ინფორმაციის საფუძველზე ექსპერტთა ჯგუფის სხვადასხვა შემადგენლობისთვის ითვლის მცდარი გადაწყვეტილების მიღების ალბათობას. ამ პროგრამის საფუძველზე შესაძლებელია რიცხვითი ექსპერიმენტების ჩატარება), ტვირთების ტრანსპორტირების ოპტიმალური კომბინაციის შერჩევის ამოცანა, ეფექტური მკურნალობის მეთოდების განხილვისას წარმოშობილი მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ამოცანისთვის შესრულებულია მისი მათემატიკური ფორმალიზება და დიალოგურ რეჟიმში ამოხსნა, რადგან წონითი კოეფიციენტები საჭიროებს დაზუსტებას ამოხსნის პროცესში გადაწყვეტილების მიმღები პირის მიერ. მარტივი მაგალითის ამოსახსნელად ლოკალური კრიტერიუმის გამოყოფის მეთოდით ჩაწერეთ პროგრამა MATLAB-ში და მიღებულია ამოხსნა.

საანგარიშო ეტაპზე, კვლევითი შესრულებული სამუშაოს შედეგები ასევე წარმოდგენილია პუბლიკაციათა ჩამონათვალის და საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებზე მონაწილეობის სახით.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა

1	მინდია სალუქვაძე, ვლადისლავ შუკოვსკი	პარეტო- გარანტირებული წონასწორობის შესახებ კურნოს ამოცანაში.	მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №19	თბილისი, “უნივერსალი”	7
2	Besarion Shanshiashvili, Mindia Salukvadze, Vladimer Gabisonia, Nugzar Dadiani	Model validation at identification of linear dynamical systems with variable parameters.	მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №19	თბილისი, “უნივერსალი”	7
3	ვიქტორ ხუციშვილი	მსროლელთა მოწინააღმდეგე გუნდებისათვის მიზნების არჩევის პრობლემა	მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №19	თბილისი, “უნივერსალი”	7
4	დალი სიხარულიძე	ტვირთების ოპტიმიზაცია ჯარიმების გათვალისწინებით	მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №19	თბილისი, “უნივერსალი”	7
5	დუდუხანა ცინცაძე, ქეთევან ოშიაძე	საფრენი აპარატის აეროდინამიკური მახასიათებლები	მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №19	თბილისი, “უნივერსალი”	4

ანოტაციები

1. ნაშრომში შესწავლილია ფრანგი მეცნიერის ა. კურნოს ეკონომიკური ორველიანი

ამოცანა განუზღვრელობის პირობებში. კერძოდ, განხილულია ორი ფირმის კონკურენციის დროს დამატებითი განუზღვრელობის ფაქტორების გათვალისწინება. ასეთ პირობებში მიღებულია მოთამაშეთა (ფირმების) პარეტო-გარანტირებული წონასწორობის პირობების ამსახველი ფორმულები განუზღვრელი იმპორტის არსებობის გათვალისწინებით, ასევე გამოთვლილია ასეთი სიტუაციისას მოთამაშეთა შესაბამისი მოგებების სიდიდეების გამომსახველი ფორმულები. ამისათვის ფორმულირებულია ამოცანის მათემატიკური მოდელი, წარმოდგენილია პარეტო-გარანტირებული წონასწორობის პირობების აგების ალგორითმი, ნაპოვია პარეტოს შიგა მინიმუმის პირობები, აგებულია ნეშის წონასწორობის სიტუაციის სახე, მიღებულია მოთამაშეთა როგორც მოგებების, ასევე გარანტირებული მოგებების ამსახველი ფორმულები.

2. განხილულია წრფივი ცვლადპარამეტრებიანი დინამიკური სისტემების მოდელის დადასტურების საკითხი მეორე რიგის სისტემების იდენტიფიკაციის მაგალითზე. იგულისხმება, რომ მდგომარეობის ვექტორის პირდაპირი დაკვირვება არ არის შესაძლებელი და გამოსავალი მატრიცის ელემენტები – ცვლადებია. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია როგორც წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციული განტოლებების კოშის ამოცანის გარკვეული აზრით შებრუნებული ამოცანა. ნაჩვენებია, რომ სისტემის შესავალ და გამოსავალი ცვლადების შესახებ არსებული ზუსტი ინფორმაციის არსებობისას აგებული მოდელის გამოსავალი სიგნალები ემთხვევა სისტემის გამოსავალ სიგნალებს მათ შესავალებზე ერთიდაიგივე სიგნალების მიწოდებისას.
3. განხილულია ბრძოლა მოწინააღმდეგის განადგურებისთვის მსროლელთა ორ გუნდს შორის. ბრძოლა შედგება რაუნდებისგან, თითოეულ მათგანში მსროლელები ახორციელებენ თითო გასროლას. გუნდების შემადგენლობები შეიძლება განსხვავდებოდეს როგორც მსროლელთა რაოდენობით, ასევე მიზანში მოხვედრის ინდივიდუალური ალბათობებით. ამოცანა მდგომარეობს ორივე გუნდისთვის დამიზნების ოპტიმალური სქემის შერჩევაში გამარჯვებისა და მარცხის ალბათობებს შორის სხვაობის მაქსიმიზაციის აზრით. ფორმულირებული პრობლემა ამოხსნილია ორი კერძო შემთხვევისათვის. ეს არის რამოდენიმე მსროლელი ერთის წინააღმდეგ და ორი ორის წინააღმდეგ. უკანასკნელ შემთხვევაში შესაძლებელია ნულოვანჯამიანი თამაშების კლასიკური თეორიის გამოყენება. გათვლების შედეგებმა აჩვენეს, რომ მსროლელთა ინდივიდუალური ოსტატობის მიუხედავად, შესაბამისი გადახდების მატრიცას ყოველთვის გააჩნია უნაგირა წერტილი.
4. ამოცანა წარმოიშვა საზღვაო ტრანსპორტირების პრობლემიდან, როდესაც საჭიროა გემისთვის შეზღუდული მოცულობის გამო ტვირთების საუკეთესო კომბინაციის დადგენა მაქსიმალური მოგების მისაღწევად სხვადასხვა შეზღუდვების გათვალისწინებით. ეს ამოცანა არის წილად-წრფივი პროგრამირების ამოცანა, რომელიც გარკვეული გარდაქმნებით დაიყვანება წრფივი პროგრამირების ამოცანაზე. რეალობაში ზოგიერთი ტვირთის პორტში მიწოდება ფერხდება, ასევე ზოგიერთი ტვირთი აუცილებლად გადის ლაბორატორიულ შემოწმებას ჩატვირთვის შემდეგ (მაგალითად, ხორბალი, რაც 3 დღემდე დროს მოითხოვს). ამის გამო ტვირთის ჩატანა დანიშნულების ადგილზე გვიანდება, რასაც მოჰყვება საკმაოდ სოლიდური ჯარიმების დაწესება სატრანსპორტო კომპანიაზე. ეს გარემოება

გავითვალისწინეთ ფუნქციონალში დამატებითი შესაკრების შეტანით, რომელიც წარმოადგენს ფუნქციის დადებით ნაწილს, რის გამოც ფუნქციონალი აღარ არის წილად-წრფივი ფუნქცია. სტატიაში შემოთავაზებულია ამ ამოცანის ამოხსნის გზა.

5. აეროდინამიკა შეისწავლის აირის მოძრაობის კანონებს და მის მიმართ მოძრავი სხეულების ზედაპირზე წარმოქმნილ ძალებს. აეროდინამიკური ფრენის პრინციპი დაფუძნებულია ჰაერისა და მასში მოძრავ სხეულს შორის ურთიერთქმედების შედეგად აეროდინამიკური ძალების წარმოქმნაზე. აეროდინამიკა ერთერთი ძირითადი ამოცანაა უზრუნველყოს საფრენი აპარატების დაპროექტება მათზე მოქმედი აეროდინამიკური ძალების გაანგარიშების მეთოდების საფუძველზე. სტატიაში აღწერილია აეროდინამიკური კოეფიციენტების შემოღების აუცილებლობის შესახებ. მოდელირების პროცესში მათ მისაღებად, ფუნქციის მნიშვნელობები ცხრილის სახითაა შეყვანილი. ეს განხორციელებულია პროგრამული უზრუნველყოფით, რომელიც შესრულებულია QBASIC -ის პროგრამირების ენაზე

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Besarion Shanshiashvili Mindia Salukvadse	Parameter Identification of OneClass of Non-Stationary Systems	აკად. ი. ფრანგიშვილის 85 წლისთავისათვის მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. თბილისი 3-5 ნოემბერი, 2015
2	იოსებ გოგოძე	დრეკად საყრდენზე განლაგებული ეილერ- ბერნულის ძელის ოპტიმიზაცია ძაბვებზე შეზღუდვის პირობებში	აკად. ი. ფრანგიშვილის 85 წლისთავისათვის მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. თბილისი 3-5 ნოემბერი, 2015

3	В.В. Хуцишвили	Моделирование букмекерских коэффициентов в процессе теннисного матча	აკად. ი. ფრანგიშვილის 85 წლისთავისათვის მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. თბილისი 3-5 ნოემბერი, 2015
4	Besarion Shanshiashvili	Identification and modeling of one class of dynamic systems. Swedish-Georgia	Tbilisi, Georgia Abstract book. Tbilisi, 2015

მოხსენებათა ანოტაციები

- განხილულია წრფივი ცვლადპარამეტრებიანი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის საკითხი. იგულისხმება, რომ მდგომარეობის ვექტორის პირდაპირი დაკვირვება არ არის შესაძლებელი და გამოსავალი მატრიცის ელემენტები – ცვლადებია. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია როგორც წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების კოშის ამოცანის გარკვეული ახრით შებრუნებული ამოცანა. სისტემის პარამეტრებზე, და შესავალ და გამოსავალ ცვლადებზე ზოგიერთი შეზღუდვების დროს ფორმულირებულია და დამტკიცებულია თეორემა ისეთი ინტერვალის არსებობის შესახებ სადაც კოეფიციენტების უწყვეტი მატრიცა იდენტიფიცირებადი. პარამეტრების შეფასების ალგორითმი გამოკვლეულია მეორე რიგის სისტემების იდენტიფიკაციის მაგალითზე.
- განხილულია ვინკლერის ტიპის საყრდენზე განლაგებული დატვირთული ელემენტების ძელის ფორმის ოპტიმიზაციის ამოცანა. საოპტიმიზაციო სამართი პარამეტრია ძელის განიკვეთის ინერციის მომენტი, რომელიც ქვემოდან და ზემოდან შემოსაზღვრულია. დასაშვები მართვა აგრეთვე ექვემდებარება შეზღუდვას ძაბვაზე. საოპტიმიზაციო ფუნქციონალია ძელის მოცულობა ან დამყოლობა. განხილულია აღნიშნული ამოცანის ამოხსნის არსებობის საკითხი.
- დამუშავებულია ტენისის მატჩის დროს ბუკმეკერული კოეფიციენტების ავტომატური გაანგარიშების კომპიუტერული მოდელი. იგი იყენებს ე.წ. ძირეულ ალბათობებს – მიმდინარე ქულის მოგების ალბათობებს საკუთარი და სხვისი მიწოდების დროს. მოდელში ძირეული ალბათობები იდენტიფიცირდება მატჩის დაწყებამდე მოცემული სანდო კოეფიციენტების საფუძველზე და განსაზღვრული გზით კორექტირდება მორიგი ქულის გათამაშების შედეგად. მოყვანილია კონკრეტული გაანგარიშების ილუსტრაციები.
- განხილულია ჩაკეტილ ციკლიანი არაწრფივი დინამიკური სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანები უკუკავშირიანი უწყვეტი ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელის სიმრავლეზე. შემოთავაზებულია სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდი დამყარებულ რეჟიმში, რომელიც დაფუძნებულია სისტემის

შესავალი და გამოსავალი ცვლადების დაკვირვებებზე შესავალი პერიოდული ზემოქმედებებისას. მოდელების შესაბამისი არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებები ამოხსნილია მცირე პარამეტრის მეთოდით. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა, რომელიც უშუალოდ არის დაკავშირებული სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანასთან, გადაწყვეტილია უმცირესი კვადრატების მეთოდით გარდამავალ და დამყარებულ რეჟიმებში. სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ალგორითმები გამოკვლეულია როგორც თეორიული ანალიზის ისე კომპიუტერული მოდელების საშუალებით.

მართვის სისტემებისა და მოდელირების ბანყოფილება

- * სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი
თამაზ ტროყაშვილი - ტ.მ.კ., მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
- * სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:
ურუშაძე გურამი – მეცნიერი თანამშრომელი,
შენგელია ნოდარი – ინჟინერი,
გელიაშვილი ლია – ინჟინერი,
გეგეჭკორი მერი – უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
დოლონაძე ნინო – ინჟინერი.

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I.2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ჰესების სისშირის რეგულატორების მართვის მოწყობილობის საცდელი ნიმუშის აგება და გამოცდა; მოძრავი	თ. ტროყაშვილი	1. ურუშაძე გურამი, 2. შენგელია ნოდარი, 3. გეგეჭკორი მერი, 4. დოლონაძე ნინო, 5. გელიაშვილი ლია.

<p>მექანიზმების ხმაურის რხევების გამოყენების პრობლემის კვლევა მართვასა და დიაგნოსტიკაში (2014–2016)</p> <p>მეცნიერების დარგი: საინჟინრო მეცნიერება.</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: მართვა ტექნიკურ სისტემებში.</p>		
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2015 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. მუდმივი დენის ძრავის მაგალითზე გამოკვლეულია ხმაურის შედეგად აღძრული ბგერითი სიგნალების რხევები. 2. გაზომვა ჩატარებულია მიკროფონის გამოყენებით. ამ რხევებიდან გამოყოფილია სიგნალის ძირითადი ჰარმონიკა – 300 ჰერცი. ეს სიხშირე იცვლება ძრავის ბრუნთა რიცხვის მიხედვით. დამოკიდებულება არის წრფივი. 3. ჩატარებულია შესაბამისი ფილტრების ანგარიში. 4. განხილულია სიხშირის რეგულატორში ჰიდროაგრეგატის ერთი მართვის ბლოკის გამოყენების შესაძლებლობა ნაცვლად 3 ბლოკისა. შედგენილია შესაბამისი მართვის ალგორითმი. 5. ჩატარებულია გაზომილი რხევების ანალიზი და აგებულია შესაბამისი მოდელები. 6. აგებულია ფილტრები, ნაჩვენებია სქემა, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია ფილტრების გადაწყობა რეზონანსულ სიხშირეზე სიხშირის ცვლილების დროს დიაპაზონში – 160-240 ჰერცი. 7. სიხშირის რეგულატორის გამოყენება მნიშვნელოვნად გაამარტივებს მოწყობილობის კონსტრუქციას და შეამცირებს მის ღირებულებას. 		

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ-	ჟურნალის/	გამოცემის ადგილი,	გვერდების
---	---------	----------------------------------	-----------	-------------------	-----------

	ავტორები	ღის დასახელება	კრებული ნომერი	გამომცემლობა	რაოდენობა
1	თ. ტროყაშვილი, გ. ურუშაძე, ნ. შენგელია	აქტიური ზოლოვანი ფილტრების გადაწყობისა და გამოყენების საკითხები/ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი შრომათა კრებული	19	თბილისი, “უნივერსალი”	4
ანოტაცია					
<p>სტატიაში განხილულია დაბალი სიხშირის რთული სიგნალებიდან ძირითადი სიგნალის სიხშირის გამოყოფა და მისი ამპლიტუდის განსაზღვრა. სიგნალის ძირითადი სიხშირე შესაძლებელია იცვლებოდეს გარკვეულ დიაპაზონში. ნაჩვენებია სქემა, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელია ფილტრის ავტომატური გადაწყობა შემაჯავლი სიგნალის შესაბამის რეზონანსულ სიხშირეზე. ფილტრის სახით გამოყენებულია მეორე რიგის აქტიური ზოლოვანი ფილტრი რთული უარყოფითი უკუკავშირით.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	თ. ტროყაშვილი	რთული რხევების ანალიზი, პარამეტრების განსაზღვრა და გამოყენება	აკადემიკოს ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “საინფორმაციო და

		<p>კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა” საქართველო, თბილისი, 3-5 ნოემბერი, 2015წ.</p>
<p style="text-align: center;">მოსხენების ანოტაცია</p> <p>სტატიაში განხილული რთული რხევების პარამეტრების განსაზღვრისა და გამოყენების სქემა შესაძლებელია გამოვიყენოთ ძრავებისა და გენერატორების დიაგნოსტიკაში და მართვაში.</p> <p>აქტიური ზოლოვანი ფილტრის გამოყენებით აგებულია ელექტრონული კამერტონი მუსიკალური ინსტრუმენტების ასაწყობად.</p> <p>შესაძლებელია მუსიკალური ინსტრუმენტების ავტომატური აწყობა, მათი უღერადობისა და ხარისხის შეფასება.</p> <p>მოწყობილობა შესაძლებელია გამოვიყენოთ მედიცინაში, სუნთქვითი ორგანოების დიაგნოსტიკაში-ფონენდოსკოპით მიღებული სიგნალის ანალიზში.</p>		

მიმართულება – **ინფორმატიკა**

გ. ჭავჭავანიძის სახ.

მანქანური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება

*** სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი**

მაია მიქელაძე – აკადემიური დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი

*** სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:**

ვადიმ რაძიევსკი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,

ნორა ჯალიაბოვა – მეცნ. თანამშრომელი,

დიმიტრი რაძიევსკი – მეცნ. თანამშრომელი,

გელა ბესიაშვილი – ტ.მ.კ., მეცნ. თანამშრომელი,

პაპუნა ქარჩავა – ფიზ.მათ.მეცნ. კანდიდატი, მეცნ. თანამშრომელი.

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>სახელწოდება:</p> <p>სხვადასხვა დაავადებათა დიაგნოსტიკების, პროგნოზირებისა და მკურნალობის შერჩევის ამოცანათა გადასაწყვეტად განკუთვნილი ინტელექტუალური სისტემის შექმნა (2014-2016).</p> <p>დარგი: ინფორმატიკა</p> <p>მიმართულება: ხელოვნური ინტელექტი, საინფორმაციო სისტემების მოდელები</p>	<p>მაია მიქელაძე</p>	<p>ვადიმ რაძიევსკი</p> <p>ნორა ჯალიაბოვა</p> <p>გელა ბესიაშვილი</p> <p>პაპუნა ქარჩავა</p> <p>დიმიტრი რაძიევსკი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2015 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>2015 წლის ეტაპის მიზანს წარმოადგენდა მონაცემთა წარმოდგენის და რთული სისტემის (პაციენტის) მდგომარეობათა აღწერისა და დიაგნოსტიკების მეთოდების შემუშავება და აგრეთვე ინტელექტუალური სისტემის დიაგნოსტიკების ქვესისტემის აგება.</p> <p>სამედიცინო დიაგნოსტიკების ამოცანა განეკუთვნება არაფორმალური ამოცანების რიცხვს. არაფორმალური ამოცანების შემთხვევაში ინტელექტუალური საინფორმაციო სისტემის ეფექტურობა დიდწილად განპირობებულია მისი ცოდნის ბაზის სიმძლავრით. ეს, თავის მხრივ, მოითხოვს ცოდნის ამოღებისა და წარმოდგენის და, აგრეთვე, ახალი ცოდნის გამოყვანის ადეკვატური მეთოდების შემუშავებას. 2015 წლის განმავლობაში ჩვენს მიერ დამუშავებული იქნა შესაბამისი მეთოდები კონცეპტუალური მიდგომის და მიახლოებითი მსჯელობის მოდელების საფუძველზე.</p> <p>ყველა ამ მეთოდის და მოდელის განსახორციელებლად პირველ ეტაპზე აუცილებელია დიაგნოზირებადი სისტემის მდგომარეობათა აღწერის და მონაცემთა წარმოდგენის ადეკვატური მეთოდების შერჩევა/შემუშავება. ჩვენ მოვიძიეთ მონაცემები ისეთი დაავადებების</p>			

შესახებ, რომლებიც განეკუთვნება პირველადი თავის ტკივილების რიცხვს: შაკიკი, დაძაბულობის ტიპის თავის ტკივილი და კლასტერული თავის ტკივილი. ამ დაავადებებს ახასიათებთ არა მხოლოდ ნიშან-თვისებათა სიმრავლე, არამედ მათი მრავალგვარობა: მრავალნიშნა/ბინარული, დისკრეტული/უწყვეტი, მკაფიო/არამკაფიო, რიცხვითი/ლინგვისტური. ამ სიტუაციიდან ერთ-ერთი გამოსავალი არის ნიშნების ბინარიზაცია. ამისათვის შემუშავდა მონაცემების უნიფიკაციის მეთოდი ინტერვალებად დაყოფის, არამკაფიო სიმრავლეების და ლინგვისტური ცვლადის ცნების საფუძველზე, რომელიც ნებისმიერი ტიპის ნიშან-თვისების ბინარიზაციის საშუალებას იძლევა.

ბინარიზაციის შედეგად აღმწერი ნიშნების რაოდენობა მკვეთრად იზრდება, რაც ართულებს მათ დამუშავებას და ანალიზს. ჩვენ დავსახეთ შემდეგი ამოცანა: ნიშნების გამოკვლევა ინფორმატიულობის თვალსაზრისით და აღმწერი ნიშნების რაოდენობის შემცირება ნაკლებად ინფორმატიული ნიშნების ამოგდების ხარჯზე. აღმწერი ნიშნებისთვის შემოღებულ იქნა არსებითობის და დიფერენცირების თვისებები, რომელთა საფუძველზე განისაზღვრა ინფორმატიულობის ევრისტიული კრიტერიუმი როგორც ცალკეული ნიშნებისთვის, ასევე დიაგნოსტიკური წესებისთვის. შემუშავდა რაოდენობრივი ნიშნების ბინარიზაციის ალგორითმი, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ ნიშან-თვისებების მნიშვნელობათა სიმრავლის დაყოფა ინფორმაციულ ინტერვალებად. ჩვეულებრივი ბინარიზაციისგან განსხვავებით, ამ ალგორითმის გამოყენების შედეგად მიღებული ბინარული ნიშნების რაოდენობა მცირდება, ხოლო ინფორმაციულობა იზრდება.

ჩვენი ინტელექტუალური სისტემის ცოდნის ბაზა შეიცავს როგორც ფორმალურ, ასევე ევრისტიულ ცოდნას. ევრისტიული ცოდნის მოსაპოვებლად ჩვენ გამოვიყენეთ სახეთა გამოცნობის კონცეპტუალური მეთოდი, რაც დაავადების განზოგადებული აღწერის ჩამოყალიბების საშუალებას იძლევა. ევრისტიული ცოდნა მიიღება ლოგიკური ფუნქციების სახით სასწავლო ამონაკრეფის დამუშავების შედეგად. განზოგადების უფრო მაღალი დონის მისაღწევად ჩვენ განვიხილავთ მხოლოდ მაღალინფორმაციულ ნიშნებსა და მაღალინფორმაციულ დიაგნოსტიკურ წესებს.

ცოდნის წარმოდგენის მოდელად ავირჩიეთ პროდუქციული მოდელი. პროდუქციული მოდელი საკმაოდ ეფექტურად მუშაობს მონაცემების და ცოდნის არამკაფიოობის, გაურკვეველობის და არასრულობის პირობებში. ამ შემთხვევაში გამოიყენება მიახლოებითი მსჯელობის სხვადასხვა მეთოდი. ვინაიდან ჩვენ მიერ მიღებული თითოეული დიაგნოსტიკური წესი ხასიათდება სარწმუნოების ხარისხით, გამოყენებულ იქნა მიახლოებითი მსჯელობის შორტლიფის სქემა.

რაც შეეხება ფორმალურ ცოდნას, ფორმალური ცოდნა წარმოადგენს ინფორმაციას დაავადებებსა და სიმპტომებს შორის არსებული დამოკიდებულებების შესახებ. ჩვენ ინტელექტუალურ სისტემაში ფორმალური ცოდნის წარმოდგენისთვის ვიყენებთ სემანტიკურ ქსელს არამკაფიო მიმართებებით. ქსელის თითოეულ რკალს მიეწერება წონითი კოეფიციენტი, რომელიც ასახავს სარწმუნოების ხარისხს იმისა, რომ წვერო-დაავადება არის წვერო-სიმპტომის შესაძლო მიზეზი. ამ სემანტიკური ქსელის საშუალებით ვახორციელებთ მიზეზ-შედეგობრივ ანალიზს, რომელიც შედგება 2 ეტაპისგან: I ეტაპზე ხდება ჰიპოთეზის წამოყენება, ხოლო მე-2 ეტაპზე - ჰიპოთეზის შემოწმება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ფორმალური ცოდნის კომპონენტი შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც დიაგნოსტიკის დამოუკიდებელი კომპონენტი, ისევე როგორც ევრისტიული ცოდნის საფუძველზე მიღებული დასკვნის დაზუსტების კომპონენტი. ამ შემთხვევაში გამოიყენება მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზის მეორე ეტაპი.

მოხდა მონაცემთა წარმოდგენის, ცოდნის ამოღებისა და წარმოდგენის და, აგრეთვე, რთული სისტემის მდგომარეობათა დიაგნოსტიკის მეთოდების პროგრამული რეალიზაცია C++ ენაზე. შედეგად აიგო ინტელექტუალური სისტემის ცოდნის ბაზა და დიაგნოსტიკის ქვესისტემა.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. რაძიევსკი, მ. მიქელაძე	ცოდნის პროდუქციული მოდელები თავის ტკივი-ლის პირველად დაავადებათა დიაგნოსტიკაში. საქართველოს ტექ- ნიკური უნივერსიტეტის ა.ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№19	თბილისი, “უნივერსალი”, 2015 წ	6
2	გ. რაძიევსკი	პარალელური და თანა- მიმდევრული კლასი- ფიცირება სახეთა გამოცნობის და დი- აგნოსტიკის ამოცა- ნებში საქართველოს ტექ-	№19	თბილისი, “უნივერსალი”, 2015 წ	5

		ნიკური უნივერსიტეტის ა.ელაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
3	Н. Джалябова, Г. Бесиашвили (ნ. ჯაღიაბოვა, გ. ბესიაშვილი)	Формирование базы знаний для медицинских систем. (ცოდნის ბაზის ფორმირება სამედიცინო სისტემებისათვის) საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა.ელაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№19	თბილისი, “უნივერსალი”, 2015 წ	6
4	Д. Радзиевский (დ. რადიევსკი)	Программа для ввода данных в экспертную систему диагностики первичных головных болей (პირველადი თავის ტკივილის დიაგნოსტიკის ექსპერტულ სისტემა-ში მონაცემთა შეტანის პროგრამა) საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ა.ელაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№19	თბილისი, “უნივერსალი”, 2015 წ	6

5	პ. ქარჩავა თ. ბახტაძე, მ. გეგეჭკორი, მ. არჩუაძე.	დრუბლოვანი კომპიუ- ტინგის უსაფრთხოება საქართველოს ტექ- ნიკური უნივერსიტეტის ა.ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№19	თბილისი, 2015 წ	4
---	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-----------------	---

ანოტაციები

1. განიხილება თავის ტიპის პირველად დაავადებათა კლასის სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანა, სადაც რაოდენობრივ ნიშნებთან შედარებით ჭარბობს თვისობრივი ნიშნები (ლინგვისტური და არამკაფიო მონაცემები). შეთავაზებულია ამ ამოცანათა ამოხსნის მეთოდები ცოდნის პროდუქციული მოდელის გამოყენებით და აგრეთვე კონცეპტუალური მიდგომით, რომელიც დაფუძნებულია ბულის ფუნქციების აგებაზე მაგალითების მეშვეობით. პაციენტთა მდგომარეობის აღმწერი ნიშნები მცირდება არსებითი ნიშნების გამოყოფის ხარჯზე, რაც უზრუნველყოფს ექსტრაპოლაციას - იმ მდგომარეობათა გამოცნობას, რომლებიც არ შედიან სასწავლო ამონაკრეფში.
2. განიხილება ობიექტთა კლასიფიცირების პარალელური და თანამიმდევრული მიდგომები. ხორციელდება ამ მიდგომების ანალიზი და შედარება სხვადასხვა კრიტერიუმების მიხედვით. გამოვლენილია თითოეული მიდგომის თავისებურება და უპირატესობა. შეთავაზებულია ფორმალური პროცედურა დაავადებათა დაყოფის საკვანძო გამონათქვამების მეშვეობით. აგებულია გადაწყვეტილების ხე, რომლის მეშვეობით ხდება ავადმყოფის მდგომარეობის ტესტირება. გადაწყვეტილების ხის გამოყენებით ხდება დაავადებათა დაყოფა სიმპტომების მიხედვით კლასებად და ქვეკლასებად. დაყოფა გრძელდება მანამდე, სანამ არ მიიღება ტერმინალური წვერო, რომლის მეშვეობით ხდება დიაგნოზის დასმა.
3. სტატიაში განხილულია ცოდნის ბაზის აგების თავისებურებები, მოყვანილია წესების აგების მაგალითი, განხორციელებულია ლოგიკური გამოყვანის წესი ინფორმაციულ სისტემებში. ასახულია სამედიცინო ცოდნის ბაზის აგების ეტაპები, სამედიცინო ცოდნის ბაზასთან მუშაობის პირობებში ექსპერტის მოქმედების თანამიმდევრობა. ნაშრომში აღწერილი მეთოდი საშუალებას იძლევა ფორმულირებული იქნას ცოდნის ბაზის საწყისი მდგომარეობა, როგორც წესების სისტემის ერთობლიობა პარამეტრების იდენტიფიცირებული მნიშვნელობებისათვის. სამედიცინო ცოდნის ბაზების ფორმალური წარმოდგენა მოცემული აღგორითმის გამოყენებით საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ისინი სამედიცინო დიაგნოსტიკის ექსპერტულ სისტემებში. შემოთავაზებული მიდგომები შეიძლება ადაპტირებული იქნას სხვადასხვა საგნობრივი არეებისათვის.

4. პირველადი თავის ტკივილის დიაგნოსტიკის ექსპერტული სისტემა წარმოადგენს პროგრამას, რომელსაც გააჩნია უნარი ისეთი დაავადებების დიაგნოსტიკის, როგორც არის შაკიკი, დაძაბულობის თავის ტკივილი და კლასტერული თავის ტკივილი. პირველადი თავის ტკივილი ეწოდება თავის ტკივილს, რომელიც არ არის ასოცირებული სხვა გამომწვევ პათოლოგიასთან. პროგრამა შესდგება ორი ნაწილიდან – დასწავლის ნაწილიდან და დიაგნოსტიკის სისტემიდან. სამუშაოში აღიწერება სისტემის ლოკალური მონაცემთა ბაზაში მონაცემთა შეტანის პროგრამის სასწავლო ნაწილი. განიხილება მონაცემთა შეტანის ფუნქციები იერარხიული ნიშანთა ხეებისთვის C++ ენაზე. აღიწერება მონაცემთა შეტანის თავისებურება ტრიპლექტული ნიშნებისთვის Windows-ის სტანდარტული რესურსების გამოყენებით.
5. მიმდინარე სტატიაში მიმოხილულია ღრუბლოვანი ტექნოლოგიები. გაანალიზებულია ამ ტექნოლოგიებისთვის უსაფრთხოების საკითხები და მათი გადაწყვეტის ძირითადი მეთოდები, რომლებიც შესაძლებელია დაინერგოს ღრუბლოვან გამოთვლებში. მოყვანილია რეკომენდაციები, რომელთა გათვალისწინებაც აუცილებელია უსაფრთხოების ამადლების მიზნით.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	<p>М. Микеладзе, В. Радзиевский, Н. Джалибова, П. Карчава, Г. Бесиашвили, Д. Радзиевский. (მ. მიქელაძე ვ. რადიევსკი ნ. ჯალიაბოვა პ. ქარჩავა გ. ბესიაშვილი დ. რადიევსკი)</p>	<p>Интеллектуальный анализ данных в задачах медицинской диагностики. (მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანებში)</p> <p>აკადემიკოს ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები,</p>	<p>3-5 ნოემბერი, 2015 წ. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი</p>

		მოდელირება, მართვა”	
2	Gela Besiashvili, Tamar Bliadze, Zurab Kochladze. (გ. ბესიაშვილი, თ. ბლიაძე, ზ. ქონლაძე)	Application of adaptive neural networks for the filtration of the spam. (ადაპტური ნეირონული ქსელის გამოყენება სპამის ფილტრაციისთვის) GCAI 2015 / Global Conference on Artificial Intelligence	October 16-19, 2015 Tbilisi Georgia

მოსხენებათა ანოტაციები

1. განიხილება სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანებში მონაცემთა დამუშავების პრობლემა როგორც მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining) ერთ-ერთი ამოცანა. მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის მეთოდის სახით შემოთავაზებულია სახეთა გამოცნობის ლოგიკური მეთოდი კონცეპტუალური მიდგომის საფუძველზე. აგრეთვე შემოთავაზებულია რაოდენობრივი ნიშნების ბინარიზაციის ალგორითმი, რომელიც უზრუნველყოფს წესი-კლასიფიკატორის ეფექტურობას როგორც დიაგნოსტიკის, ასევე დიფერენცირების უნარის თვალსაზრისით.
2. დღეს ელექტრონული ფოსტით სარგებლობა კომუნიკაციის ყველაზე უფრო გავრცელებული მეთოდია. ე-მეილების რაოდენობა განუწყვეტლივ იზრდება, მაგრამ სამწუხაროდ, განუწყვეტლივ იზრდება აგრეთვე არასასურველ შეტყობინებათა (სპამების) რაოდენობაც. სტატისტიკის მიხედვით ტრაფიკების 80% წარმოადგენს სპამს. სპამი ანელებს ინტერნეტ ტრაფიკს, იკავებს სირცეს დისკზე, ამცირებს ქსელის გამტარუნარიანობას, რომ აღარფერი ვთქვათ მათ კლასიფიკაციაზე ადამიანის მიერ დახარჯულ დროზე. ყველაზე თანამედროვე ე-მეილის სერვის პაკეტები ახდენენ სპამების გარკვეული სახით პროგრამულ ფილტრაციას. მაგრამ ე-მეილების კლასიფიკაცია სასურველ და არასასურველ (სპამებად) შეტყობინებად მთლიანად დამოკიდებულია მომხმარებელზე. ის რაც ერთი მომხმარებლისთვის წარმოადგენს სასურველ (ზოგჯერ აუცილებელ) ინფორმაციას, მეორესთვის შეიძლება იყოს სპამი. ნაშრომში განხილულია ამ პრობლემის გადაჭრის ერთერთი შესაძლო ვარიანტი. აგებულია დასწავლადი სისტემა, რომელსაც მომხმარებლის მიერ განსაზღვრული პრამეტრების მიხედვით შეუძლია დაისწავლოს რომელი ე-მეილები წარმოადგენენ მომხმარებლისთვის არასასურველ ე-მეილებს (სპამებს) და შემდეგ უკვე მოახდინოს მათი ფილტრაცია. სისტემა აგებულია მრავალშრიანი ნეირონული ქსელის საფუძველზე, რომელიც იყენებს ლოჯისტიკურ აქტივაციურ ფუნქციას, მასწავლებლით დასწავლის მეთოდს და შეცდომათა უკუგავრცელების ალგორითმს.

ენობრივი და სამეცნიერო სისტემების განყოფილება

*** სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი**

გიორგი ჩიკოძე – 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.,

კაპანაძე გურამი – ინჟინერი,

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

სამსონაძე ლიანა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,

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

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I.2.

№	გეგმით გათვალისწინებული და შესრულებული სამუშაოს დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
1	ქართული წინადადების კომპიუტერული ანალიზი ინტერაქტიულ რეჟიმში (2014-2016)	გიორგი ჩიკოძე	ნინო ამირეზაშვილი ლიანა ლორთქიფანიძე ლიანა სამსონაძე ანა ჩუტკერაშვილი

			ნინო ჯავაშვილი მისიელ თუშიშვილი, გურამ კაპანაძე, ალა თუშიშვილი
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------

კვლევითი სამუშაოს 2015 წლის ეტაპის შედეგები (ანოტაცია)

2015 წლის პირველი ნახევარში განხორციელდა მარტივი წინადადების სტრუქტურის კვლევა. ქართული გრამატიკის თავისებურების გათვალისწინებით, ქართული წინადადების სტრუქტურის ასაგებად გამოვიყენეთ „ფენოვანი სინტაქსი“ (Van Valin et al 1999). შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ეს მიდგომა ქართული ენისათვის სავსებით გამართლებულია. წლიური მუშაობის მეორე ნახევარი მიეძღვნა შინაარსის კომპონენტს, რომელიც კორელირებულია ერთობლივი გამონათქვამის ფარგლებში მარტივი წინადადების „სენტენციური პრიმიტივების“ მიმართებებში. მიდგომა გამოყოფს გამონათქვამში მიზეზ-შედეგობრივ და მიზნობრივ მიმართებებს შემადგენელ მარტივ წინადადებებს შორის. 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 სინონიმური მწკრივების სქემა (Апресян 1995).

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

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 4.

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

1	<p>პროექტი:</p> <p>ქართული ენის კორპუსის სრული (მორფოლოგიური, სინტაქსური, სემანტიკური) ანოტირების სისტემა (2013-16).</p> <p>დარგი:</p> <p>ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები,</p> <p>მიმართულება:</p> <p>კომპიუტერული ლინგვისტიკა</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>გიორგი ჩიკოიძე</p>	<p>ლიანა ლორთქიფანიძე, ანა ჩუტკერაშვილი, ლიანა სამსონაძე, მერი გეგეჭკორი, ნინო ამირეზაშვილი, ნინო ჯავაშვილი, შურა ჩადუნელი.</p>
2	<p>პროექტი:</p> <p>ქართულ სიტყვათა ქსელის კომპაილერი – GeWordNet (2015-17)</p> <p>დარგი:</p> <p>ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები,</p> <p>მიმართულება:</p> <p>კომპიუტერული ლინგვისტიკა</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>ლიანა ლორთქიფანიძე</p>	<p>გიორგი ჩიკოიძე, ანა ჩუტკერაშვილი, ლიანა სამსონაძე, მერი გეგეჭკორი, ნინო ამირეზაშვილი, ნინო ჯავაშვილი.</p>

1. პროექტის ფარგლებში იგეგმება ოთარ ჭილაძის რომანებზე დაფუძნებული ტექსტური კორპუსის მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური ნიშნებით ანოტირება.

მიმდინარე პერიოდში განხორციელდა ტექსტების შესაბამისი რელაციური ბაზების სტრუქტურირება მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური მახასიათებლების მიხედვით.

შემუშავდა საცდელი ვირტუალური სერვერი და მისი შესაბამისი რელაციური ბაზები ერთი ავტორის ლინგვისტური კორპუსი მეტაანოტირების სტანდარტების მიხედვით.

შემუშავდა ქართული ენის ლექსიკური ფუნქციები კორპუსის სემანტიკური

ანალიზატორისთვის.

მიმდინარეობს ვებ-აპლიკაციის საცდელი ვერსიის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე განთავსების სამუშაოები.

2. პროექტის მიზანია ქართული ენისთვის WordNet თესაურუსის ტექნოლოგიის მიხედვით ლექსიკო-სემანტიკური რესურსის კომპაილერის შემუშავება და მისი გამოყენებით ქართულ სიტყვათა ქსელის – GeWordNet-ის საპილოტე ვერსიის ვებ-გვერდზე განთავსება, ასევე WordNet ტექნოლოგიის შესაბამისად ორგანიზებული ქართული ენის ლექსიკური სისტემის ჩართვა გლობალურ ქსელში.

მიმდინარე პერიოდში WordNet თესაურუსის ტექნოლოგიის სტანდარტების გათვალისწინებით შემუშავდა GeWordNet-ის თესაურუსის შედგენის ძირითადი პრინციპები.

სხვადასხვა უანრული კლასიფიკაციის მიხედვით შედგინდა ქართული ენის მილიონსიტყვიანი კორპუსი.

შესწავლილ იქნა ტექსტური ინფორმაციის დამუშავების ვექტორული სივრცის მოდელების ალგორითმიზაციის მეთოდი.

შეიქმნა ქართული ენის განმარტებითი ლექსიკონის ლექსიკოგრაფიულ მონაცემთა ბაზა.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გიორგი ჩიკოიძე	წინადადების სტრუქტურის განმსაზღვრელი ერთეულების სემანტიკა	თბილისი, გამომცემლობა “უნივერსალი”	532
ანოტაცია				
<p>ნაშრომი ეხება ენობრივ ერთეულთა სემანტიკას, რომლებიც ცალკეულ ლექსიკურ ერთეულებს კრავენ ერთობლივ სტრუქტურად. სტრუქტურა ლექსიკურ სიმრავლეს მოწესრიგებულ, გრამატიკულად გამართულ გამონათქვამად აქცევს. შესავალ ნაწილში მოცემულია მონახაზი, რომლის თანახმად, სტრუქტურა შეიძლება წარმოვადგინოთ როგორც</p>				

როლებრივი მიმართებებით შეკრული ე.წ. სენტენციური პრიმიტივების ერთობლიობა, სადაც ცალკეული “პრიმიტივები” აგებულია ვან ვალინის და ლა პოლას ფენოვანი სინტაქსის სქემის მიხედვით. ყოველი ფენის შინაარსი ეყრდნობა ლექსიკური ერთეულების საშუალებით გამოხატულ ჩ. ფილმორის სემანტიკურ როლებრივ მიმართებებს. წამყვანი როლი ეკუთვნის ზმნას, როგორც ნებისმიერი მარტივი წინადადების (პრიმიტივის) ბირთვს (Core). მონოგრაფიაში აგრეთვე განხილულია ბრუნვის ნიშნები, თანდებულები, ზმნისწინები, კავშირები და ნაწილაკები, რომლებიც, უმეტესად, ზმნასთან შეთანხმებით გამოხატავენ წინადადების დანარჩენი წევრების როლებს. მათი სემანტიკაც გარკვეულ სისტემატიზაციას ემორჩილება. თითოეული ერთეულის მნიშვნელობები შეიძლება დალაგდეს რადიალური სქემის თანახმად, რომელშიც, როგორც წესი, ცენტრალური პოზიცია უკავია სივრცობრივ მნიშვნელობას; გარკვეულწილად მოწესრიგებულია ერთეულთა ყოველი კლასიც (მაგალითად, სტატიკა/დინამიკის დაპირისპირება). აღსანიშნავია სქემების კროსლინგვისტიკური მსგავსებაც.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. ჩიკოიძე	მიზეზ-შედეგობრივ მიმართებათა როლებრივი ასახვა გამონათქვამის შინაარსში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	7
2	ლ. ლორთქიფანიძე	ვექტორული სივრცის მოდელი და ქართულენოვანი ტექსტების დამუშავება საქართველოს ტექნიკური	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	4

		უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
3	ნ. ჯაგაშვილი	ლექსიკური ერთეული „კლდე“ განმარტებით-კომბინატორულ ლექსიკონში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	6
4	გ. ჩიკოიძე, ნ.ამირეზაშვილი, ლ.ლორთქიფანიძე, ლ. სამსონაძე, ა. ჩუტკერაშვილი, ნ. ჯაგაშვილი	ლექსიკური ფუნქციები - კომბინატორული ლექსიკონის მნიშვნელოვანი კომპონენტი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	7
5.	გ. ჩიკოიძე	სახელური ფრაზის (NP) როლებრივი სტრუქტურა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა	№19	თბილისი, “უნივერსალი”	4

		კრებული			
6	Lortkipanidze L., Beridze M., Nadaraia D.	The Georgian Dialect Corpus: Problems and Prospects. "Historical Corpora. Challenges and Perspectives".	Narr Francke Weg 5, 72070 Tübingen, Jost Gippert / Ralf & Co. KG (= editorial department Tillmann Bub Dischinger.		5
7	Lortkipanidze L., Beridze M., Nadaraia D.	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, TbiLLC 2013, Gudauri, Georgia, September 23- 27, 2013, Revised Selected Papers.	Publisher: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.	5

ანოტაციები

1. სტატიაში მოცემული მიდგომა გულისხმობს გამონათქვამის შინაარსის, როგორც როლებრივი სტრუქტურის, წარმოდგენას. მისი ელემენტებია „სენტენციური პრიმიტივები“, ანუ მარტივი წინადადებები, რომლებსაც აგრეთვე ახასიათებს შინაგანი როლებრივი სტრუქტურა. ამავე დროს, გამონათქვამის ზოგადი სტრუქტურის ფარგლებში „სენტენციურ პრიმიტივებს“ ენიჭება გარკვეული სემანტიკური როლები, კერძოდ, შინაარსის წარმოდგენისათვის მეტად მნიშვნელოვანი ლოგიკური მიმართებების გამომხატველი კავშირები. მოცემულ ნაშრომში განიხილება გამონათქვამის წევრებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი მიმართებები.

2. სტატია ეხება სიტყვათა ავტომატურ დაჯგუფებას მათი მნიშვნელობების

მიხედვით. მეთოდი გამოიყენება საინფორმაციო ძიებისა და ტექსტების ავტორეფერირების დროს. ასევე აქტუალურია WordNet ლექსიკონის კონსტრუირების, დოკუმენტების ავტომატური კატალოგიზაციისა და სხვადასხვა ამოცანების გადაწყვეტისას, როცა საქმე ეხება დიდი რაოდენობის ტექსტური მასივების დამუშავებას. მოხსენებულა პრობლემის თეორიული საფუძვლები და შემოთავაზებულია კომპიუტერული ლინგვისტიკის თანამედროვე მეთოდი - ვექტორული წარმოდგენა სიტყვათა სემანტიკის მიხედვით. ნაშრომში აღწერილია სემანტიკური ვექტორების ფორმირების ძირითადი ეტაპები. განხილულია სიტყვათა სემანტიკური სიახლოვის ამსახველი მრავალგანზომილებიანი ვექტორის ფორმირების მეთოდი. მოყვანილია ვექტორული სივრცის განზოგადოებული მოდელების ზოგადი მიმოხილვა. ჩამოყალიბებულია ტექსტური ინფორმაციის დამუშავების ვექტორული მოდელის ალგორითმიზაციისა და პროგრამული მხარდაჭერის ზოგადი სქემა.

3. სტატიაში წარმოდგენილია განმარტებით-კომბინატორული ლექსიკონის ზონების მიხედვით აღწერილი ლექსიკური ერთეული "კლდე". მოცემულია სიტყვის სრული განმარტება, მისი სინონიმები, მეტაფორული, ანუ ენაში დამკვიდრებული გადატანითი მნიშვნელობები, კომპოზიტები, მისი სხვა სიტყვებთან მიმართებები და სხვ. სიტყვის აღსაწერად გამოყენებულია ლექსიკური ფუნქციებიც, რაც საშუალებას იძლევა სალექსიკონო ერთეული ამომწურავად იყოს დახასიათებული სიტყვაწარმოების თვალსაზრისითაც. ასეთი სახით აღწერილი სიტყვები კომბინატორული ლექსიკონის მნიშვნელოვანი და აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია. ლექსიკონი ხელს უწყობს ენის ლექსიკური ფონდის სემანტიკურ შესწავლას და გამოიყენება ენობრივ ავტომატურ სისტემებში.

4. ნაშრომში წარმოდგენილია განმარტებით-კომბინატორული ლექსიკონის მნიშვნელობა ქართული ენისთვის. კომბინატორულ ლექსიკონში განსაზღვრულია: გრამატიკული მონაცემები, სალექსიკონო ერთეულის სემანტიკა, მისი გამოყენების არე (რა სიტყვებს ეხამება მოცემული სიტყვა, რა ლექსიკურ მიმართებაშია იგი სხვა სიტყვებთან), ანუ სიტყვისთვის შესაფერისი ბუნებრივი გარემო, რაც თავიდან აგვაცილებს მრავალ არასწორ გამონათქვამს. სიტყვის ბუნებრივი გარემოს შექმნა კი ხორციელდება ლექსიკური ფუნქციების მეშვეობით, რომელთაც მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია განმარტებით-კომბინატორულ ლექსიკონში. სტატიაში მოცემულია ქართული ენისთვის მორგებული ლექსიკური ფუნქციების ჩამონათვალი და ლექსიკური ფუნქციებით აღწერილი ორი სიტყვის ნიმუში.

5. ნაშრომში განხილულია სახელური ფრაზის (NP) სინტაქსური შემადგენელი და მისი როლებრივი სტრუქტურა. სტრუქტურის მთავარი კომპონენტებია ცენტრალური სტრუქტურა (core) და პერიფერია, რომლებიც, ამავე დროს, დაყოფილია "ფენებად" (layers). მათი თანმიმდევრობა ასახავს შესაბამის სემანტიკურ კავშირს, ანუ მათ "სიახლოვეს" სტრუქტურის ბირთვთან - ზმნასთან.

როლებრივ სტრუქტურაში იგულისხმება წინადადების წევრების სემანტიკური როლების დადგენა. წინადადების წევრებით, თავის მხრივ, ასახულია ფუნქციები (როლები), რომლებსაც ისინი წინადადებით გადმოცემულ სიტუაციაში, ანუ პროცესში

ან მდგომარეობაში ასრულებენ.

როლებრივი სტრუქტურა, სინტაქსურ სტრუქტურასთან შედარებით, უფრო მჭიდრო კავშირშია შინაარსთან, რაც მის მთავარ ღირებულებად უნდა ჩაითვალოს.

6. დიალექტური კორპუსის მორფოლოგიური ანოტირების კონცეფციაში მნიშვნელოვანი აქცენტი კეთდება ქართული ენის მორფოლოგიური პროცესორის გამოყენებაზე – მისი დამატებითი „მორფოლოგიური ცოდნით“ აღჭურვაზე და შესაბამისად, დიალექტურ სიტყვაფორმათა ნახევრადავტომატური იდენტიფიკაციის (და ამის საფუძველზე – ლემატიზაციის, ზედაპირული და ღრმა ანოტირების) შესაძლებლობაზე.

მორფოლოგიური პროცესორის „ცოდნის ბაზის“ გაფართოება გულისხმობს პროდუქციული წესების სისტემაში ვარიაციული მორფემების დამატებას და მათი რეალიზაციის პოზიციების აღმწერი დამატებითი წესების შემოტანას.

ამ კონცეფციის უპირატესობა ის არის, რომ მორფოლოგიური პროცესორის ცოდნის ბაზის გაფართოებისა და განვითარების პროცესში ყოველგვარი დამატებითი უნარ-ჩვევების შექმნის გარეშე შეიძლება ჩაერთონ პროფესიონალი ლინგვისტები, რომელთაც ლინგვისტური პრობლემებიდან გამომდინარე, თავად ექნებათ პროცესორისადმი კონკრეტული ამოცანის დასმისა და მათი გადაწყვეტის საშუალება.

7. ქართული დიალექტური კორპუსი (<http://mygeorgia.ge/gdc>) იქმნება როგორც ქართული ენის ტერიტორიული ვარიანტების კორპუსული დოკუმენტირებისა და კვლევის ინსტრუმენტი. ქართული დიალექტების ელექტრონული დოკუმენტირების პირველი ნაბიჯები იოსტ გიპერტის ხელმძღვანელობით განხორციელებული პროექტების [TITUS, ARMAZI] ფარგლებში გადაიდგა.

ქდკ-ს შექმნის სტრატეგია დაეყრდნო ერთი მხრივ საერთაშორისო კორპუსულ გამოცდილებას, მეორე მხრივ კი – ქართული დიალექტოლოგიისა და დიალექტოგრაფიის ტრადიციებს. კორპუსის სტრუქტურირებისას მაქსიმალურად ვითვალისწინებდით ქართული ეროვნული ენობრივი და კულტურული სივრცის თავისებურებებს.

ლექსიკონები ქართული დიალექტების კორპუსში ორი – რეპრეზენტაციულობის უზრუნველყოფისა და მორფოლოგიური მარკირების – ფუნქციითაა გამოყენებული.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ლ. ლორთქიფანიძე	ქართული კორპუსის სინტაქსური ტეგერი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეორე საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. თბილისი, 2015
2	ნ. ამირეზაშვილი, ლ. ლორთქიფანიძე, ლ. სამსონაძე, ა. ჩუტკერაშვილი, ნ. ჯავაშვილი	ქართული ენის გრამატიკული ონლაინ ლექსიკონი	„არნოლდ ჩიქობავას საკითხავები XXVI“. თსუ არნოლდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტი. თბილისი. 2015
3	მ. ბერიძე, ლ. ლორთქიფანიძე, დ. ნადარაია	ავტომატური და ნახევრადავტომატური მორფოლოგიური ანოტირების პრინციპისათვის ქართულ დიალექტურ კორპუსში	„არნოლდ ჩიქობავას საკითხავები XXVI“. თსუ არნოლდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტი. თბილისი. 2015
4	მ. ბერიძე, ლ. ლორთქიფანიძე, დ. ნადარაია	ქართული დიალექტური კორპუსის მორფოლოგიური ანოტირების კონცეფციისათვის	თსუ არნოლდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტის საერთაშორისო კონფერენცია ენა და თანამედროვე ტექნოლოგიები – 2015. თბილისი. 2015
5	ნ. ამირეზაშვილი, რ. ერემიანი, ლ. ლორთქიფანიძე	ქართული ენის კომპიუტერული მოდელები	თსუ არნოლდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტის საერთაშორისო კონფერენცია ენა და

	<p>ლ. სამსონაძე, ა. ჩუტკერაშვილი, ნ. ჯავაშვილი</p>		<p>თანამედროვე ტექნოლოგიები – 2015. თბილისი.</p>
6	<p>ნ. ამირეზაშვილი, ლ. ლორთქიფანიძე, ლ. სამსონაძე, ა. ჩუტკერაშვილი, ნ. ჯავაშვილი</p>	<p>ქართული ლიტერატურული კორპუსის სინტაქსური ანოტირება</p>	<p>მეთერთმეტე საერთაშორისო სიმპოზიუმი „ენა, ლოგიკა, გამოთვლები“ (ILLC) თბილისი 2015</p>
7	<p>ლ. ლორთქიფანიძე, ნ. ჯავაშვილი</p>	<p>WordNet თესაურუსის ტექნოლოგიის სტანდარტები</p>	<p>აკადემიკოს ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია «საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა». თბილისი. 2015</p>
8	<p>ლ. ლორთქიფანიძე</p>	<p>ტექსტური ინფორმაციის დამუშავების ვექტორული სივრცის მოდელის აღგორითმიზაცია</p>	<p>აკადემიკოს ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია «საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა». თბილისი. 2015</p>
<p>1. მოხსენებაში განხილულია ქართული ენის კორპუსის ავტომატური სინტაქსური ტეგერი. ეს პროგრამა განკუთვნილია ქართულენოვანი ტექსტების ავტომატური სინტაქსური მონიშვნისთვის. მასში რეალიზებულია ქართული ენის მოდელის როგორც სინტაქსური, ისე მორფოლოგიური დონე.</p> <p>ტექსტური კორპუსის სინტაქსური ანოტირების სისტემა შედგება რამდენიმე მოდულისაგან: გრაფომეტრული ანალიზატორი, მორფოლოგიური ანალიზატორი, GLSRSV</p>			

ლექსიკონი, სავარაუდო სინტაქსური ხეების კონსტრუქტორი. მოხსენებაში განხილული იქნება ამ მოდულების ურთიერთკავშირის აღგორითმზე აგებული პროგრამის მუშაობის პრინციპები და წინადადების ავტომატური გარჩევის მაგალითები.

2. ენის სწავლების კომპიუტერული სისტემის აგების ამოსავალ პუნქტად ლექსიკონის კომპიუტერიზაციაა გამოყენებული. ამჟამად იქმნება პროგრამული ინსტრუმენტების პაკეტი, რომელიც მომხმარებელს დაეხმარება განახორციელოს ქართული სიტყვაფორმის ანალიზი და სინთეზი ინტერნეტ-სივრცეში როგორც ფორმაწარმოების, ისე სიტყვაწარმოების დონეზე. ონლაინ ლექსიკონი ნებისმიერი სიტყვისთვის უზრუნველყოფს მისი შესაბამისი სალექსიკონო საბაზისო ლემის მოძებნას და შესაბამისი პარადიგმის ყველა წევრის გამონათებას.

სალექსიკონო ბაზაში უკვე შესულია 100.000 საწყისი სიტყვა და მათი ფორმაწარმოების ყველა წესი. ჩვენს მიერ შექმნილი, და არა ერთ ამოცანაზე აპრობირებული, GeoTrans სისტემა საშუალებას მოგვცემს დინამიურად გავზარდოთ ლექსიკონის საწყის სიტყვათა რაოდენობა ნებისმიერ მომენტში, თეორიულად უსასრულოდ.

3. ქართული დიალექტური კორპუსის შექმნის მიმდინარე ეტაპი გულისხმობს მორფოლოგიური ანოტირებისა და გრამატიკული ომონიმის დაძლევის კონცეპტუალური და პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტას.

ქდკ-ს მორფოლოგიური ანალიზისთვის ჩვენ ვიყენებთ სისტემა „GeoTrans“-ს, რომლის საშუალებითაც მუშავდება კორპუსის საერთო სიტყვანი. კორპუსის საერთო სიტყვანი მოიცავს ორ სხვადასხვა მონაცემს: ტექსტურსა და სალექსიკონოს. ტექსტური მონაცემი წარმოადგენს ყველა კონტექსტით წარმოდგენილ სიტყვაფორმას, ხოლო სალექსიკონო – ლექსიკონის მთავარ ფორმას (ლემას), მის ფონეტიკურ, გრამატიკულ და სიტყვაწარმოებით ვარიაციებს. შესაბამისად, მეორე ჯგუფის სიტყვანში წარმოდგენილ მასალას ახლავს გრამატიკული ინფორმაცია: ლემა მონიშნულია პირველი იერარქიის მარკერით (გრამატიკული ჯგუფის მარკერი), გრამატიკულ და სიტყვაწარმოებით ვარიაციებზე კი მიწერილია როგორც მეტყველების ნაწილის აღმნიშვნელი, ისე პარადიგმის აღმწერი მარკერები, აგრეთვე თანდებულები, ნაწილაკები, სავრცობი ხმოვანი და ზოგჯერ სემანტიკური ჯგუფის ნიშნებიც.

4. მორფოლოგიური ანალიზისთვის მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს წარმოადგენს სისტემა GeoTrans-ი, რომლის საშუალებითაც იდენტიფიცირებული და გაანალიზებულია დიალექტური ტექსტების ის ნაწილი, რომელიც სალიტერატურო ენობრივ ინვენტართან საერთო ლექსიკურ და ფორმაწარმოებით ენობრივ მასალას მოიცავს (ამოცნობის დიაპაზონი სხვადასხვა დიალექტში მერყეობს 20% – 45% მდე).

ანოტირების პროცესის ეფექტურობის გასაზრდელად მივმართეთ მაღალი სიხშირის სიტყვების ანალიზის ექსპერიმენტს: გამოიყო და ცალკე დამუშავდა 1000-ზე მეტ კონტექსტში რეალიზებული სიტყვების სია. გამოვლინდა 140 ყველაზე ხშირად რეალიზებული სიტყვაფორმა. ამ სიტყვები 500 000-მდე კონტექსტშია დამოწმებული. ამათგან თითქმის ნახევარი არაომონიმურია და ავტომატურად შეიძლება მოინიშნოს და აღიწეროს ყველა დიალექტში ან დიალექტთა ნაწილში. ასეთი ავტომატური ოპერაციის

შედგად 200 000-მდე კონტექსტი ავტომატურად ანოტირდა კორპუსში.

5. შეიქმნა ენობრივი ალგორითმების წარმოდგენის ისეთი საშუალება, რომელიც, ერთი მხრივ, ასახავს ენობრივი სისტემის ფუნქციონირების ფუნდამენტურ თვისებებს (ორმიმართულებიანობა და პარალელურობა), მეორეს მხრივ, ხელსაყრელია კომპიუტერული რეალიზაციისათვის. დამუშავდა ქსელური მეთოდი, რომლის საშუალებით შესაძლებელია ორმიმართულებიანი (ანალიზი/სინთეზი) ერთობლივი პროცესორის ფორმულირება. ქსელური მეთოდი ნათლად და მარტივად წარმოადგენს ალგორითმის სტრუქტურას, დასაშვებს ხდის მრავალდონიანი, ანუ პარალელურად მოქმედი სისტემების აგებას, ქსელის ყოველმა რკალმა შეიძლება ასახოს ენის ფუნდამენტური ნიშნური ხასიათი და ა.შ. ყველაზე გამოსადეგად კომპიუტერის და ენის სტრუქტურებს შორის არსებული წინააღმდეგობის გადასალახავად ქსელური მიდგომაა მიჩნეული.

6. ქართული ენის თეორიული და გამოყენებითი ამოცანების გადასაჭრელად მნიშვნელოვანია ღრმად ანოტირებული ტექსტური კორპუსი. ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის ენისა და მეტყველების სისტემების განყოფილებაში მუშავდება ქართული ლიტერატურული ტექსტების მორფოლოგიური, სინტაქსური და სემანტიკური მონიშვნა. კორპუსის საპილოტე ვერსიაში შესულია ერთი მწერლის, მე-20 საუკუნის გამოჩენილი ქართველი პროზაიკოსის, ოთარ ჭილაძის ყველა რომანი.

მოცემული მომენტისთვის ჩატარებულია კორპუსის ტოკენიზაცია და მორფოლოგიური ანალიზი. კორპუსში გამოიყო 655,811 სიტყვაფორმა და 97,155 სიტყვახმარება. ნაწილობრივ მოხსნილია მორფოლოგიური ომონიმია. ამჟამად მიმდინარეობს კორპუსის სინტაქსური ანოტირება.

7. სტატიაში აღწერილია ქართული WordNet თესაურუსის — GeWordNet-ის შემუშავების მეთოდიკა. ახსნილია განსხვავება ტრადიციული ლექსიკონებისა და თესაურუსებისა WordNet თესაურუსთან შედარებით. ჩამოთვლილია ძირითადი პრინციპები, რომლებიც იყო გამოყენებული პრინსტონის WordNet თესაურუსში. განხილულია ენის სისტემის შესახებ ინფორმაციის წარმოსადგენად აუცილებელი ლინგვისტური წყაროების ჯგუფები. დახასიათებულია WordNet-თესაურუსების შემუშავების სტანდარტები: მნიშვნელობათა ანალიზის დეფინიციური, კონტექსტური და სიტყვაწარმოებითი მეთოდები. აღწერილია თესაურუსში გამოყენებული სემანტიკური, პარადიგმატიკული და სინტაგმატიკური კავშირების სახეები.

8. მოცემულ ნაშრომში აღწერილია სემანტიკური ვექტორების ფორმირების ძირითადი ეტაპები. განხილულია სიტყვათა სემანტიკური სიახლოვის ამსახველი მრავალგანზომილებიანი ვექტორის ფორმირების მეთოდი. მოყვანილია ვექტორული სივრცის განზოგადოებული მოდელების ზოგადი მიმოხილვა. ჩამოყალიბებულია ტექსტური ინფორმაციის დამუშავების ვექტორული მოდელის ალგორითმიზაციისა და პროგრამული მხარდაჭერის ზოგადი სქემა.

მიმართულება – ენერგეტიკის პრობლემები

ვგომელაურის სახ.
ენერგეტიკის პრობლემების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი

თენგიზ მაგრაქველიძე

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

- ნ. ბანცაძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
- ხ. ლომიძე – მეცნ. თანამშრომელი,
- მ. ჯანიკაშვილი – მეცნ. თანამშრომელი,
- ი. არჩუაძე – მეცნ. თანამშრომელი,
- ა. მიქაშავიძე – ინჟინერი,
- ნ. მირიანაშვილი – ტ.მ.დ. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი,
- ნ. გძელიშვილი – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
- ვ. ხათაშვილი – ინჟინერი.

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

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 (2015-2016)	თ. მაგრაქველიძე	ნ. ბანცაძე ხ. ლომიძე მ. ჯანიკაშვილი ი. არჩუაძე ა. მიქაშავიძე ვ. შენგელია ი. მანთიძე ნ. მირიანაშვილი ნ. გძელიშვილი ვ. ხათაშვილი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2015 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები (ქართულ ენაზე) პროექტით გათვალისწინებულია ორი ამოცანის გადაჭრა, რომელთაგან პირველი			

დაკავშირებულია საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის ოპტიმალურად განვითარების, ხოლო მეორე – მაღალეფექტური ენერგოდანადგარების შექმნის პრობლემებთან.

ამოცანა 1

საანგარიშო პერიოდში მოძიებული და გაანალიზებულია მონაცემები მსოფლიოში ენერგეტიკის განვითარების თანამედროვე ტენდენციებისა და დონის შესახებ. კერძოდ, სტატისტიკური მონაცემები მაგენერირებელი სადგურების სიმძლავრეებისა და სტრუქტურის შესახებ; სისტემატიზებულია და გაანალიზებულია საქართველოს ენერგეტიკული რესურსების პოტენციალი.

ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა იმის შესახებ, რომ ელექტროენერგეტიკის განვითარებისას ძირითადი აქცენტი უნდა გაკეთდეს ჰიდროენერგორესურსების ათვისებაზე.

საქართველოს ეკონომიკის განვითარების პერსპექტივებისა და აბრეშუმის გზის მოსალოდნელი აღორძინების გათვალისწინებით შეფასებულია უახლოეს ათწლეულებში ელექტროენერგიაზე საქართველოს მოთხოვნილება და დასაბუთებულია ელექტროენერგიის გამომუშავების მკვეთრი ზრდის აუცილებლობა. გაანალიზებულია არსებული და მოსალოდნელი საერთაშორისო პროექტების როლი საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის განვითარებაში.

ამოცანა 2

ჩატარებულია ლიტერატურული მონაცემების ანალიზი, რომლის საფუძველზეც ნაჩვენებია, რომ ხელგონური ხაოიანობის გავლენა ვერტიკალურ ზედაპირზე ჩამომდინარე აფსკის თბოგაცემაზე პრაქტიკულად შეუსწავლელია.

დამუშავებულია ექსპერიმენტული დანადგარის სქემა სათანადო ელექტროკვებისა და გაზომვების სისტემებით.

ექსპერიმენტული მონაცემების დასამუშავებლად ჩამოყალიბებულია ალგორითმი და გამართულია შესაბამისი პროგრამა.

დამზადებულია ექსპერიმენტული დანადგარის ცალკეული კვანძები. კერძოდ, ექსპერიმენტული უბნები გლუვი და სხვადასხვა ტიპის ხაოიანობის მქონე ზედაპირებით (გამოყენებულია ლაბორატორიაში არსებული მასალები).

დაწყებულია ექსპერიმენტული დანადგარის გამართვა.

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ.მაგრაქველიძე, ვ.ჭიჭინაძე, ხ.ლომიძე, მ.ჯანიკაშვილი, ი.არჩუაძე	ელექტროსადგურის ოპტიმალური სიმძლავრის დადგენა მდინარის ჩამონა- დენის სეზონური ცვლილების გათვალისწინებით	არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული. №19	თბილისი, “უნივერსალი”	5
2	თ.მაგრაქველიძე, ა.მიქაშავიძე, ნ.ბანცაძე, ხ.ლომიძე, ვ.შენგელია ი.მანთიძე	კედლის ზედაპირის ხაოიანობის გავლენა ცილინდრულ ჭურჭელში სითხის არევისათვის საჭირო სიმძლავრეზე	არჩილ ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული. №19	თბილისი, “უნივერსალი”	6
3	ნ.მირიანაშვილი, ნ.გძელიშვილი, ვ.ხათაშვილი	თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში	ა.ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული. №19	თბილისი “უნივერსალი”	5

4	ნ. მირიანაშვილი ი. ჟორდანიას, ქ. ვეზირიშვილი- ნოზაძე, ნ. გძელიშვილი, ვ. ბახტაძე, ვ. ხათაშვილი	მზის ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების პერსპექტივები კახეთის რეგიონში.	1 (73)	თბილისი, ჟურნალი “ენერჯია”	5
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	--------	----------------------------------	---

ანოტაციები

1. სტატიაში აღნიშნულია, რომ საქართველოს მდინარეები ხასიათდება ჩამონადენის დიდი უთანაბრობით. კერძოდ, გაზაფხული-ზაფხულის თვეების ჩამონადენი შეიძლება 4-5-ჯერ და მეტჯერ აღემატებოდეს შემოდგომა-ზამთრის სეზონის ჩამონადენს. საილუსტრაციოდ მოყვანილია მდინარე მტკვრის ჩამონადენის ცვლილება (ჩითახვეთან) თვეების მიხედვით. ნაჩვენებია, რომ აქტუალურია მდინარეზე ასაშენებელი ელექტროსადგურის ოპტიმალური სიმძლავრის დადგენა. ავტორთა აზრით, ელექტროსადგურის სიმძლავრის შერჩევის ამჟამად არსებული მეთოდი არასრულყოფილია და უმჯობესია იგი დადგინდეს ოპტიმიზაციის მეთოდების გამოყენებით.

კონკრეტული მდინარისათვის დასმულია და ამოხსნილია შესაბამისი ოპტიმიზაციის ამოცანა და წარმოდგენილია მიღებული შედეგები.

2. სტატიაში 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 მანქანებებს. 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 ამრეკლი ტიხარების გამოყენება.

3. სტატიაში გაანალიზებულია საქართველოში თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების თანამედროვე დონე და ნაჩვენებია ენერგეტიკის ამ დარგში მიღწეული მნიშვნელოვანი შედეგები. მრავალწლიანი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე რეკომენდებულია მაცივებელი აგენტები, რომელთა გამოყენება თერმოდინამიკური და ეკოლოგიური თვალსაზრისით ეფექტურია თბური ტუმბოს სისტემებში.

თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით თბოსიცივით მომარაგების სისტემების

ფართოდ გამოყენება ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის ოპტიმალურ განვითარებას და მოხმარებული ორგანული სათბობის ეკონომიას დაახლოებით 25-35%-ით. ეს ნიშნავს ქვეყნის ეკონომიკურ აღმავლობას და ადამიანთა მატერიალურ-საყოფაცხოვრებო დონის შემდგომ ამაღლებას.

4. შეფასებულია კახეთის რეგიონის 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 რეგიონში მნიშვნელოვნად გაიზრდება. მზის ენერჯის პოტენციური მომხმარებლები შეიძლება გახდნენ: სასტუმროები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გადამამუშავებელი საწარმოები, ფერმერული მეურნეობები და სხვა.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მაგრაქველიძე თ., ლომიძე ხ., ჯანიკაშვილი მ., არჩუაძე ი.	საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის განვითარების შესახებ მსოფლიოში მიმდინარე ტენდენციების გათვალისწინებით.	III საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. ქუთაისის ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 23-25 ოქტომბერი, 2015 წ.

2	<p>ნ. მირიანაშვილი ი. ჟორდანიას, ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ნ. გბელიშვილი, ვ. ხათაშვილი, ვ. ბახტაძე, გ.</p>	<p>იმერეთის რეგიონში გეოთერმული წყლების გამოყენების პრესპექტივები</p>	<p>III საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. ქუთაისის ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 23-25 ოქტომბერი, 2015 წ.</p>
3	<p>თ.მაგრაქველიძე, ნ.ბანცაძე, ა.მიქაშავიძე, ხ.ლომიძე, ც.შენგელია, ი.მანთიძე</p>	<p>ენერგეტიკული დანადგარების ეფექტურობის ამაღლება</p>	<p>აკად. ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები მოდელირება, მართვა“. თბილისი, 2015 წ. 3-5 ნოემბერი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.</p>
4	<p>Mirianashvili N., Vezirishvili-Nozadze K., Megrelidze T., Gedevanishvili T., Gdzlishvili N, Bakhtadze V., Khatashvili V.</p>	<p>Energy Conservation with heat pump technology in milk industry</p>	<p>აკად. ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები მოდელირება, მართვა“. თბილისი, 2015 წ. 3-5 ნოემბერი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.</p>

5	<p>ნ. მირიანაშვილი, ქ. ვეზირიშვილი, მ. ჯიხვაძე</p>	<p>გეოთერმული ენერჯის გამოყენების შეფასების მეთოდოლოგია საინვენსტიციო პროექტებისათვის</p>	<p>საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „მდგრადი ენერჯეტიკა: გამოწვევები და განვითარების პერსპექტივები”, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 2015 წ. 18 ივნისი,</p>
6	<p>Мирианашвили Н, Везиришвили-Нозадзе К, Везиришвили О, Бахтадзе В.</p>	<p>Применение теплонасосных установок для завяливания и хранения чая.</p>	<p>საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია – „კვების ტექნოლოგიური პროცესების და მოწყობილობის პრობლემები”. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2015 წ 18-19 აპრილი.</p>

მოსხენებათა ანოტაციები

1. განხილულია მსოფლიოში ელექტროენერჯეტიკის განვითარების ტენდენციები. მოყვანილია და გაანალიზებულია სათანადო მონაცემები. ნაჩვენებია, რომ საქართველოს ეკონომიკურად მდგრადი განვითარებისათვის აუცილებელია უახლოეს ათწლეულებში მიღწეულ იქნეს ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავების დონე 40-45 მლრდ.კვტ.სთ-მდე.

დამუშავებულია მაგენერირებელი ელექტროსადგურების მათემატიკური მოდელი, რის საფუძველზეც ამოხსნილია სათანადო ოპტიმიზაციის ამოცანა. ნაჩვენებია, რომ საქართველოს შეუძლია საკუთარი და ბაქო-თბილისი-ერზერუმის გამსადენის რესურსებით უზრუნველყოს ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავება 45 მლრდ.კვტ.სთ დონეზე.

2. განხილულია გეოთერმული თბოსიცივით მომარაგების ენერგოეფექტიური კომპლექსური სისტემების გამოყენების პერსპექტივები იმერეთის რეგიონის ეროვნული მემკვიდრეობის სხვადასხვა დარგისათვის. ნაჩვენებია, რომ იმერეთის რეგიონის გეოთერმული წყლების თბური პოტენციალი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სასოფლო-სამეურნეო ობიექტების, სამრეწველო საწარმოებისა და დასახლებული პუნქტების თბომომარაგებისათვის.

3. გაანალიზებულია ნაშრომები, რომლებიც მიძღვნილია ხაოიანი ზედაპირების ტურბულენტური ნაკადით გარსდენის ჰიდროდინამიკისა და თბოგაცემის საკითხებისადმი როგორც არსებში, ისე სარევიან აპარატებში. ძირითადი აქცენტი გაკეთებულია ქართველ მეცნიერთა მიერ მიღებულ მნიშვნელოვან შედეგებზე. კერძოდ, ი.ნიკურაძის კლასიკურ

ექსპერიმენტებზე და ვგომელაურისა და მისი მოწაფეების მიერ მიღებულ რეზულტატებზე. წარმოდგენილია, აგრეთვე, ავტორთა მიერ მიღებული დღემდე გამოუქვეყნებელი შედეგები.

4. მოხსენებაში განხილულია რძის ქარხანაში თბური ტუმბოს ბაზაზე მოქმედი სითბო-სიცივით მომარაგების კომპლექსური სისტემის მუშაობის ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები. წარმოდგენილია ამ დანადგარების მუშაობის ეკონომიკური ეფექტურობის მახასიათებლები.

5. ენერგეტიკული „შიმშილის“ საშიშროების დროულად დაძლევის აუცილებლობამ დღის წესრიგში დააყენა გეოთერმული წყლების გამოყენება საყოფაცხოვრებო-ეკონომიური მიზნებისათვის, სოფლის მეურნეობაში სათბურების მოსაწყობად და სხვა ტექნოლოგიური პროცესების თბომომარაგებისათვის. სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში გეოთერმული ენერჯის წილმა 2014 წლისათვის 1,5% შეადგინა. პერსპექტივაში თერმული წყლების გამოყენება მნიშვნელოვნად გაიზრდება.

6. აღწერილია კომპლექსური თბოსიცივით მომარაგების თბური ტუმბოს საცდელ-სამრეწველო დანადგარი და მოყვანილია მისი მუშაობის თერმოდინამიკური მახასიათებლები. დანადგარის მუშაობის ეფექტურობა ხასიათდება მაღალი კომპლექსური ეფექტურობის კოეფიციენტით, რაც მიუთითებს ასეთი დანადგარების უპირატესობაზე სითბო-სიცივით მომარაგების სხვა სისტემებთან შედარებით.

ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში

№1 მათემატიკური კიბერნეტიკის განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ფ.მ.დ. გრიგორ გიორგაძე

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

გ.გიორგაძე, განუ.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.ჟღამაძე, 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 2015 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	მათემატიკა. მათემატიკური ლოგიკა, ალგებრა.	რევაზ გრიგოლია	რევაზ გრიგოლია, რამაზ ლიპარტელიანი.

	<p>უნიფიკაციის პრობლემა ლოკალურად სასრული <i>MV</i>- ალგებრებისგან შემდგარი MMVn და Kn ($1 \leq n < \infty$) ეკვაციური კლასებისთვის</p>		<p>ვიაჩესლავ მესხი, ფრიდონ ალშიბაია</p>
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. დამტკიცებულია, რომ MMV მონადიკური <i>MV</i>-ალგებრათა მრავალსახეობის ლოკალურად სასრული ქვემრავალსახეობებში MMVn და Kn უნიფიკაციის ტიპი არის 1, ანუ უნიტარული.</p>			

I2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მიმართულება- ინფორმაციული ტექნოლოგიები.</p> <p>სამდონიანი კვანტური სისტემების ბაზაზე დაფუძნებული კვანტური გამომთვლელი</p>	გრიგორ გიორგაძე	<p>გ.ბოლოთაშვილი მ.ელიზბარაშვილი დ.გოშაძე ნ.ჩხიკვაძე ვ.ჟღამაძე გ.ფრუიძე ვ.ჯიქია ფ.ალშიბაია</p>
2	<p>მათემატიკა. მათემატიკური ლოგიკა, ალგებრა. უნიფიკაციის პრობლემა მონადიკური MV- ალგებ- რებისგან შემდგარი კლასისთვის</p>	რევაზ გრიგოლია	<p>რევაზ გრიგოლია, რამაზ ლიპარტელიანი. ვიაჩესლავ მესხი, ფრიდონ ალშიბაია</p>
3	<p>სწავლებით სახეთა ამოცნო- ბის სისტემისათვის ინფორ- მატიულობის ზომების გან- საზღვრის ალგორითმის შემ- უშავება.</p>	ნ. ტყემალაძე	<p>ვ. ჯიხვაშვილი მ. ქურიძე გ. მამულაშვილი</p>

თეორიული კიბერნეტიკა, სახეთა ამოცნობა.		
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. შეისწავლება სამდონიანი კვანტური სისტემები მათი კვანტური გამოთვლების თეორიაში გამოყენების მიზნით.</p> <p>2. ნაჩვენებია, რომ მონადიკური MV-ალგებრებისგან შემდგარი მრავალსახეობის ზოგიერთ ქვემრავალსახეობებში უნიფიკაციის ტიპი არის 0.</p> <p>3. შემუშავებულია სწავლებით სახეთა ამოცნობის ამოცანებში კლასების მახასიათებელი $\forall j$-ური ნიშან-თვისებების ინფორმატიულობის ზომების $\forall \nu$-რი კლასის მიმართ განსაზღვრის ალგორითმი, რომელიც განსაზღვრავს მათ სამ მახასიათებელს j-ური ნიშან-თვისებების შემცველ და არ შემცველ რეალიზაციების რაოდენობებთან მიმართებაში. სამივე მახასიათებლით განსაზღვრულ ვექტორის სიგრძეს განვიხილავთ j-ური ნიშან-თვისებების ინფორმატიულობის ზომად ν-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 მეთოდისა. აღნიშნულმა ცვლილებებმა შესამჩნევად გაზარდა სისტემის მუშაობის ეფექტურობა და ნდობის დეტექტორი.</p>		

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>კომპიუტერული მეცნიერებები.</p> <p>ტვირთების გადაზიდვის ოპტიმალური მარშრუტების აგების ინტელექტუალური</p>	<p>შ. რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p> <p>ევროკავშირი</p>	გ. სირბილაძე	<p>გ. სირბილაძე</p> <p>რ. გრიგოლია</p>

ხელშემწეობის სისტემა			
<p>დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. აგებულია 3-ნიშნა დესკრიპციული რელაციური სისტემები (გრაფები) ანუ კრიპკეს მოდელები, რომლებიც წარმოადგენს 3-ნიშნა მოდალური ლოგიკების სემანტიკურ მოდელებს. აგებულია ოპტიმალური მარშრუტის პოვნის ალგორითმი.</p>			

I. 4.

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მათემატიკა. მათემატიკური ლოგიკა, ალგებრა.</p> <p>პროექციულობა, უნიფიკაცია და სტრუქტურული სისრულე მონადიკური MV-ალგებრების მრავალსახეობაში</p>	<p>შ. რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>რ. გრიგოლია</p>	<p>რ. გრიგოლია</p> <p>რ. ომანაძე</p> <p>ტ. კისელიოვა</p> <p>რ. ლიპარტელიანი</p> <p>ფ. ალშიბაია</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. m-წარმომქმნელიანი ($1 \leq m < \omega$) მონადიკური MV(C)-ალგებრა სრულყოფილ მონადიკურ MV-ალგებრათა მრავალსახეობაში პროექციულია მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა ის სასრულად წარმოდგენადი MV-ალგებრაა.</p>				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ.გიორგაძე, გ.ხიმშიაშვილი	ერთმანეთში ჩადგმული წრეწირებზე მდებარე წერტილოვანი მუხტების წონასწორული მდგომარეობები	საქართველოს მეცნიერება ეროვნული აკადემიის მოამბე, ტ.9, N 3	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია	6 გვ.
2	Ткемаладзе Н.Т., Джихвашвили В.Н., Куридзе М.В., Мамулашвили Г.Г.	Об одной методике многократного корректирования баз данных в задачах распознавания образов. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი 3'15	No.3(vol.75), 2015	თბილისი	4
<p style="text-align: center;">ანოტაციები</p> <p>1. განხილულია ბუნებრივი შებრუნებული ამოცანა სიბრტყეზე სამ არაგადამკვეთ წრეწირზე მდებარე დადებითი წერტილოვანი მუხტების წონასწორული მდგომარეობის შესახებ კულონულ პოტენციალურ ველში. ამოცანა დასმულია ზოგად შემთხვევაში და დეტალურად შესწავლილია რამდენიმე კონკრეტული შემთხვევა. პირველ რიგში, განხილულია სამი კონცენტრული წრეწირისაგან შედგენილი სისტემა, თითოეულზე მოთავსებულია ერთი დადებითი წერტილოვანი მუხტი და აღწერილია კონფიგურაციები, რომლებიც არიან ამ სისტემის წონასწორული მდგომარეობები. მოყვანილია ანალიზური გამოსახულება ასეთი მდგომარეობებისათვის და მიღებულია მდგრადი კონფიგურაციების გეომეტრიული დახასიათება სამი დადებითი მუხტისათვის. მიღებული შედეგები განზოგადებულია ორი მიმართულებით. კერძოდ, ამის მსგავსად, აღწერილია ერთმანეთში ჩადგმული არააუცილებლად კონცენტრული წრეწირებისა და სამი ელიფსის შემთხვევაში წონასწორული მდგომარეობების ტოპოლოგია. განხილულია აგრეთვე ამოცანის მომიჯნავე პრობლემები.</p> <p>2. სტატიაში შემოთავაზებულია მონაცემთა ბაზების მრავალჯერადი კორექტირების მეთოდი. მონაცემთა ბაზები განსაზღვრულია ჩვენს მიერ შემუშავებული სწავლებით</p>					

სახეთა ამოცნობის სისტემაში შემავალი მასწაველი მოდელის მიერ. კორექტირება ხდება საკონტროლო, მასწაველი ამოსაცნობი და სრულიად ახალი ამოსაცნობი რეალიზაციების ამოცნობის შედეგების საფუძველზე. განისაზღვრება ოთხი ძირითადი შემთხვევა. კორექტირებას ექვემდებარება ერთეული, წყვილი, სამეული ნიშან-თვისებები და სპეციფიკური ჯგუფები – ბლოკები, განსაზღვრული (v, b, k, r, λ) ტიპის კონფიგურაციების გამოყენებით სრული გადარჩევის გარეშე.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	R. Grigolia, A. Di Nola	<i>Gödel spaces and perfect MV-algebras,</i> Journal of Applied Logic	Volume 13, Issue 3, 2015, pp. 270–284.	Elsevier, Springer	pp. 270–284.
2	A. Di Nola, R. Grigolia N. Mitskevich	<i>Multimodal epist-emic Łukasiewicz logics with appl-ication in immune system,</i> Soft Computing	Volume 19, Issue 11 (2015),	Elsevier, Springer	pp. 3341-3351.
3	R. Grigolia, T. Kiseliova V. Odisharia	<i>Free and Projective Bimo-dal Symmetric Gödel Algebras,</i> Studia Logica,	Vol. 103, No. 5, (2015)	Elsevier, Springer	pp. 1-29

ანოტაციები

1. სრულყოფილი MV-ალგებრების გარკვეული ქვეკლასისთვის აგებულია დუალური სივრცე, რომელიც ექვივალენტურია დალაგებული გოედელის ტოპოლოგიური სივრცისა.

2. შემოთავაზებულია ახალი ლოგიკა, რომელიც წარმოადგენს მრავალნიშნა ლუკასევიჩის ლოგიკის გაფართოებას, რომლის ენა გაფართოებულია უნარული

ოპერატორით, რომელიც ინტერპრეტირებულია როგორც ცოდნის (მოდალური) ოპერატორი. ეს ლოგიკა გამოყენებადია იმუნური ლოგიკის შესწავლაში. განვითარებულია რელაციური სისტემა როგორც ამ ლოგიკის სემანტიკა. ეს რელაციური სისტემა წარმოადგენს იმუნურ სისტემას, რომელიც თავის მხრივ არის რელაციური ბიოლოგიის ნაწილი.

3. აქსიომატიკურად წარმოდგენილია ახალი ლოგიკური სისტემა, რომელიც წარმოადგენს სიმეტრიული ინტუციონისტური ლოგიკის გაფართოებას ორი მოდალური უნარული ოპერატორით. შესწავლილია მისი ალგებრული მოდელები და აღწერილია ამ მოდელების თავისუფალი და პროექციული ალგებრები.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გრიგორ გიორგაძე	რიმანის ზედაპირებზე ვექტორული ფიბრაციების კომპლექსური სტრუქტურების დეფორმაციის შესახებ	ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სამინარის გაფართოებული სხდომები. 22-24 აპრილი, 2015
2	რევაზ გრიგოლია	სამნიშნა მულტიმოდალური ეპისტემიკური ლუკასევიჩის ლოგიკის შესახებ	2-7 თებერვალი 2015 თბილისი
3	Antonio Di Nola, Revaz Grigolia and Nunu Mitskevich	Multi Modal Epistemic Łukasiewicz Logics with Application in Immune Systems.	Second Tbilisi-Salerno Workshop on Modeling in Mathematics, Tbilisi, March 16-18, 2015
4	რ. გრიგოლია, ა. დი ნოლა, ჯ. ლენცი	ჩანგის ალგებრით წარმოქმნილი კვაზი მრავალსახეობის შესახებ	22-24 აპრილი, 2015, ი.ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი

მოხსენებათა ანოტაციები

1. მოხსენებაში დახასიათებული იყო სამი სივრცე: ა) კომპლექსურ სტრუქტურათა სივრცე, რომელიც აღწერს რიმანის სფეროს კომპლექსურ სტრუქტურას სასრული რაოდენობის

წერტილების გარეშე, ბ) რეგულარული განსაკუთრებული წერტილების მქონე დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემათა სივრცე და გ) მრავალკუთხედების კონფიგურაციულ სივრცე. ნაჩვენები იყო მათ შორის ლოკალური ჰომეომორფიზმის არსებობა. გამოთვლილი იყო მრავალკუთხედების კონფიგურაციული სივრცის ტოპოლოგიური ინვარიანტი - ეილერის მახასიათებელი, რომელიც შემდეგ გამოყენებული იქნა დანარჩენი სივრცეების ტოპოლოგიური ინვარიანტების აღსაწერად.

2. შემოთავაზებულია ახალი ახიომეტიკურად განსაზღვრული სამნიშნა ეპისტემიკური ლუკასევიჩის ლოგიკები, რომელთა სემანტიკა წარმოადგენს სამნიშნა კრიპკეს მოდელები.

3. შემოთავაზებულია ახალი ლოგიკა, რომელიც წარმოადგენს მრავალნიშნა ლუკასევიჩის ლოგიკის გაფართოებას, რომლის ენა გაფართოებულია უნარული ოპერატორით, რომელიც ინტერპრეტირებულია როგორც ცოდნის (მოდალური) ოპერატორი. ეს ლოგიკა გამოყენებადია იმუნური ლოგიკის შესწავლაში. განვითარებულია რელაციური სისტემა როგორც ამ ლოგიკის სემანტიკა. ეს რელაციური სისტემა წარმოადგენს იმუნურ სისტემას, რომელიც თავის მხრივ არის რელაციური ბიოლოგიის ნაწილი.

4. კვაზი მრავალსახეობა, წარმოქმნილი ჩანგის სრულყოფილი C ალგებრის მიერ, ემთხვევა მრავალსახეობას, წარმოქმნილს ჩანგის სრულყოფილი C ალგებრის მიერ

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	R. Grigolia, A. Di Nola, G. Lenzi	The logic of quasi true	Ischia (Italy) 21 - 26 June 2015
<p style="text-align: center;">მოსხენებათა ანოტაციები</p> <p>1. წარმოდგენილ იქნა ახალი ლოგიკა, რომელიც მრავალნიშნა ლუკასევიჩის ლოგიკის გაფართოება, რომლის ენა გამდიდრებულია 0-არული კავშირით, რომელიც ინტერპრეტირდება როგორც კვაზი მცდარობა, რომლის ალგებრული მოდელები წარმოადგენენ სრულყოფილი ალგებრებით წარმოქმნილი მრავალსახეობის ქვეკვაზიმრავალსახეობას.</p>			

სტოქასტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ზურაბ ფირანაშვილი – მთ.მეც.თან, ფმმდ

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

- რევაზ თევზაძე - მთავ. მეცნ. თანამშ.
- გიორგი ჯანდიერი - მთავ. მეცნ. თანამშ. (0,5 საშტ.ერთ.)
- თამაზ სულაბერიძე - მთავ. მეცნ. თანამშ. (0,5 საშტ.ერთ.)
- თეიმურაზ ცაბაძე - მთავ. მეცნ. თანამშ. მ/შ
- ირაკლი სხირტლაძე - უფრ.მეცნ.თანამშ.
- ბესიკ ჩიქვინიძე - უფრ.მეცნ.თანამშ.
- ლივერი ქადაგიშვილი – უფრ.მეცნ.თანამშ.
- ზურაბ ალიმბარაშვილი – მეცნ.თანამშ.
- ნაირა ბექაური - მეცნ.თანამშ.
- როლანდ ბაკურაძე - მეცნ.თანამშ.
- ვლადიმერ მიქელაშვილი - მეცნ.თანამშ. (0,5 საშტ.ერთ.)
- ზაირა ბერიკიშვილი - მეცნ.თანამშ.
- ვიაჩესლავ მესხი – უფრ. ინჟინერ-პროგრამისტი
- გივი ქარუმიძე - მეცნ.თანამშ.
- ელისო კორძაია – წამყვ.ინჟინერი
- ესმა გონაშვილი - წამყვ. ინჟინერი
- თამარ სუხიაშვილი – წამყვ. ინჟინერი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	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	ზურაბ ფირანაშვილი	რევაზ თევზაძე გიორგი ჯანდიერი თამაზ სულაბერიძე თეიმურაზ ცაბაძე ირაკლი სხირტლაძე ბესიკ

<p>კვლევა</p> <p>(დარგები: მათემატიკა, ინფორმატიკა,</p> <p>მიმართულება: სტოქასტურ პროცესთა პროგნოზირების, მართვის, მოდელირების და სტატისტიკის თეორიული და გამოყენებითი საკითხები)</p>		<p>ჩიქვინიძე ლივერი ქადაგიშვილი ზურაბ ალიმბარაშვილი ნაირა ბეჟაური როლანდ ბაკურაძე ვლადიმერ მიქელაშვილი - ზაირა ბერიკიშვილი ვიანესლავ მესხი გივი ქარუმიძე ელისო კორძაია ესმა გონაშვილი თამარ სუხიაშვილი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p>		
<p>1. მოცემულია ანათვლების თეორიის ერთი განზოგადებული ფორმულა. პირველ რიგში მიიღება ანათვლების მწკრივის სახით წარმოდგენილი მთელი ფუნქციისთვის ნაშთითი წევრის შეფასებები. შემდგომ, აღნიშნული შეფასებების გამოყენებით მიღებულია სტოქასტური პროცესებისა და ველების შესაბამისი წარმოდგენები მწკრივების სახით. (აღნიშნულ თემატიკაზე მომზადებულია გამოსაქვეყნებლად სტატია).</p> <p>2. შესწავლილია რობასტული ჰეჯირების ამოცანა ფინანსური ბაზრის დიფუზიური მოდელისთვის. შესწავლილია სარგებლიანობის მაქსიმიზირების და ჰეჯირების ამოცანების შესაბამისი ფასის ფუნქციის რეგულარობის პირობები.</p> <p>3. შექცეული სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების ტექნიკის გამოყენებით დამტკიცებულია სტოქასტური ექსპონენტის თანაბრად ინტეგრებადობის ახალი საკმარისი პირობა (ამ თემაზე მომზადდა სტატია მაღალრეიტინგულ ჟურნალში გასაგზავნად).</p> <p>4. მიღებულია განზოგადებული დისპერსიული განტოლება დახრილი გარეშე მაგნიტური ველისა და პლაზმურ ფენაზე დაცემული ელექტრომაგნიტური ტალღის ტალღური ვექტორებისთვის. გამოთვლილია გაბნეული გამოსხივების მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები ტურბულენტურ დაჯახებად მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში. განხილულია მაგნიტობგერითი ტალღების თავისებურებები ინოსფეროს E ფენში გავრცელებისას ტურბულენტური პლაზმის პარამეტრების სივრცით-დროითი ცვლილებისას. ანალიზურად და რიცხობრივად შესწავლილია შემდეგი სტატისტიკური მახასიათებლები: ფაზური ზედაპირის სიმრუდითა და სიხშირის ფლუქტუაციებით გამოწვეული გაბნეული მაგნიტობგერითი ტალღების დროითი სპექტრის სიმძლავრის გაგანიერება.</p> <p>5. დადგენილია ძლიერი საშუალოების ზოგიერთი თვისება უწყვეტ ფუნქციათა C- კლასში და ინტეგრებად ფუნქციათა L-კლასში. კერძოდ ლუწი და კენტი ფუნქციებისთვის (ფურიეს სპეციალური კოეფიციენტებით) დამტკიცებულია ფურიეს მწკრივის C-ნორმით კრებადობისა და ძლიერად შეჯამებადობის ექვივალენტურობა, ასევე დამტკიცებულია L-ნორმით კრებადობისა და ძლიერად შეჯამებადობის ექვივალენტურობა.</p>		

6. განხილულია ფურიე-ბესელის ორთოგონალური მწკრივის აბსოლუტური კრებადობისა და შეჯამებადობის საკითხი. ფუნქციათა სხვადასხვა რიგის სხვაობებისა და მათი ნორმების საშუალებით მოცემულია აღნიშნულ ორთოგონალურ მწკრივთა აბსოლუტური კრებადობისა და შეჯამებადობის საკმარისი პირობები (ნაშრომი გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად).

**I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>ოპტიმალური მართვისა და სტატისტიკის მარტინგალური მეთოდები ფინანსურ მათემატიკაში.</p> <p>მათემატიკა, სტოქასტურ პროცესთა თეორია</p>	რუსთაველის ფონდი	მ. მანია	<p>რ. თევზაძე (კიბერნ. ინსტიტ.), თ. ტორონჯაძე, ნ. ლაზრიევა, თ. შერვაშიძე, ბ. ჩიქვინიძე (კიბერნ. ინსტიტ.), ზ. ქვათაძე, ო. ფურთუხია, თ. უზუნაშვილი</p>
<p>A. შესწავლილია რობასტული ჰეჯირების ამოცანა ფინანსური ბაზრის დიფუზიური მოდელისთვის. ოპტიმალური სტრატეგიები წარმოდგენილია ამოცანის შესაბამისი ბელმან-ისააკის შექცეული განტოლებების ამონახსნის საშუალებით.</p> <p>B. შესწავლილია სარგებლიანობის მაქსიმიზირებისა და ჰეჯირების ამოცანის შესაბამისი ფასის ფუნქციის ანალიზური თვისებები. ნაჩვენებია, რომ ფასის ფუნქცია ბელმანის სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების ერთადერთ ამონახსნს წარმოადგენს.</p> <p>C. შესწავლილია სარგებლიანობის მაქსიმიზირების და ჰეჯირების ამოცანების შესაბამისი ფასის ფუნქციის რეგულარობის პირობები. ამ თვისებების გამოყენებით მტკიცდება, რომ ფასის ფუნქცია აკმაყოფილებს შექცეულ სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებას, როდესაც საბაზისო ფინანსური ბაზარი სრულია.</p>				
№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეც-	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები

	ნიერო მიმართულების მითითებით			
2	გაბნეული რადიოტალღების სტატისტიკური მახასიათებლების შესწავლა დედამიწის ატმოსფეროში	რუსთაველის ფონდი	გ.ჯანდიერი	ჟ. დიასამიძე მ.დიასამიძე ნ.უუკოვა
პროექტში გამოკვლეულია გაბნეული მაგნიტოჰიდროდინამიკური და რადიოტალღების სტატისტიკური მახასიათებლები დედამიწის ატმოსფეროს ქვედა ფენებში და ტურბულენტურ დაჯახებად მაგნიტოაქტიურ ანიზოტროპულ იონოსფერულ პლაზმაში გავრცელებისას.				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	რ. თევზაძე და მ. მანია	On regularity of dynamic value function related to the utility maximization	Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute V. 168 (2015), 63–77	თბილისი	12
2	რ. თევზაძე და მ. მანია	The relation between the basic and conditional utility optimization problems	I. Vekua Institute of Applied Mathematics, v. 30. (2015)	თბილისი	6

3	ი.ა.სხირტლაძე, ნ.ი.სხირტლაძე	Some properties of strong means in the C and L spaces	Georgian Engineering News, #2, 2015, pp.13-16		4
---	---------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	--	---

1. შესწავლილია სარგებლიანობის მაქსიმიზირების ამოცანასთან დაკავშირებული დინამიური ფასის ფუნქციისა და ოპტიმალური კაპიტალის პროცესის რეგულარობის თვისებები მთელ რიცხვით დერძზე განსაზღვრული სარგებლიანობის ფუნქციებისთვის. ამ თვისებებზე დაყრდნობით ნაჩვენებია, რომ ფასის ფუნქცია შესაბამის შექცეულ სტოქასტურ კერძოწარმოებულ დიფერენციალურ განტოლებას აკმაყოფილებს. კერძოდ, სრული ფინანსური ბაზრის შემთხვევაში მოყვანილია ზემოაღნიშნული განტოლების ამონახსნის არსებობის პირობები.

2. შესწავლილია საბაზისო და პირობითი სარგებლიანობის მაქსიმიზაციის ამოცანები მთელ დერძზე განსაზღვრული სარგებლიანობებისთვის და დადგენილია კავშირები ამ ამოცანების ოპტიმალურ სტრატეგიებს შორის.

3. დადგენილია ძლიერი საშუალოების ზოგიერთი თვისება უწყვეტ ფუნქციათა C-კლასში და ინტეგრებად ფუნქციათა L-კლასში. კერძოდ, ლუწი და კენტი ფუნქციებისთვის (ფურიეს სპეციალური კოეფიციენტებით) დამტკიცებულია ფურიეს მწკრივის C-ნორმით კრებადობისა და ძლიერად შეჯამებადობის ექვივალენტურობა, ასევე დამტკიცებულია L-ნორმით კრებადობისა და ძლიერად შეჯამებადობის ექვივალენტურობა.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	რ. თევზაძე და	On the properties of dynamic value	Georgian Mathematical	გერმანია,	21

	მ. მანია	functions in the problem of optimal investment in incomplete market	Journal. Vol. 22, Issue 1, (2015), 111–130.	DE GRUYTER	
<p>შესწავლილია მთელ ღერძზე განსაზღვრული სარგებლიანობის მაქსიმიზაციის ამოცანისთვის ფასის ფუნქციის ანალიზური თვისებები. კრამკოვისა და სირბუს მიერ ნაჩვენები იყო, რომ თუ რელატიური რისკის მიუღებლობის კოეფიციენტი ნახევარღერძზე განსაზღვრული სარგებლიანობის ფუნქციისთვის თანაბრად დაცილებული ნულსა და უსასრულობას, მაშინ ფასის ფუნქცია 2-ჯერ დიფერენცირებადი და ოპტიმალური კაპიტალი დიფერენცირებადი ალბათობით საწყისი კაპიტალის მიმართ. ანალოგიური შედეგები სამართლიანია ღერძზე განსაზღვრული სარგებლიანობის ფუნქციისთვის, როცა რელატიური რისკის მიუღებლობის კოეფიციენტის ნაცვლად პირობაში შეტანილია რისკის მიუღებლობის კოეფიციენტი. ამას გარდა, ფილტრაციის უწყვეტობის პირობებში, ნაჩვენებია ოპტიმალური კაპიტალის წარმოებულის არსებობა L^1-აზრით და მისი მკაცრად დადებითობა, საიდანაც გამომდინარეობს მისთვის მკაცრად ზრდადი (საწყისი კაპიტალის მიმართ) მოდიფიკაციის არსებობა. ჩვენ ასევე შევისწავლეთ ფასის ფუნქციისა და ოპტიმალური კაპიტალის პროცესის დიფერენცირებადობა საწყისი კაპიტალის მიმართ და მოვიყვანეთ ფასის მეორე და კაპიტალის პირველი წარმოებულის უწყვეტობის საკმარისი პირობა. ეს თვისებები დაგვჭირდა ოპტიმალური კაპიტალის პროცესის დასახასიათებლად და იმის საჩვენებლად, რომ ფასის ფუნქცია აკმაყოფილებს გარკვეული ტიპის შექცეულ სტოქასტურ კერძო წარმოებულთან განტოლებას.</p>					

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
2.	George Jandieri Akira Ishimaru Banmali Rawat Nika Tugushi	Peculiarities of the spatial power spectrum of scattered electromagnetic waves in the turbulent collision magnetized plasma	Progress In Electromagnetics Research (PIER), Vol. 152.	USA	pp. 137-149

მიღებულია განზოგადებული დისპერსიული განტოლება დახრილი გარეშე მაგნიტური ველისა და პლაზმურ ფენზე დაცემული ელექტრომაგნიტური ტალღის ტალღური ვექტორებისთვის. ანალიზურად გამოთვლილია გაბნეული მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების ფაზის ფლუქტუაციების სტატისტიკური

მასხასიათებლები მაგნიტოაქტიურ დაჯახებად პლაზმაში ელექტრონების კონცენტრაციისა და გარეშე მაგნიტური ველის ფლუქტუაციებით, სადაც მხედველობაშია მიღებული ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ელექტრომაგნიტური ტალღების პოლარიზაციის ეფექტები. გაანალიზებულია სივრცითი სპექტრის სიმძლავრის გაგანიერების ეფექტები გამოწვეული ელექტრონების დაჯახებით, ელექტრონები კონცენტრაციის ანიზოტროპულობით და წაგრძელებული არაერთგვაროვნებების დახრილობით გარეშე მაგნიტური ველის მიმართ. აგებულია გეომაგნიტური ველის ფლუქტუაციებით გამოწვეული ფაზური პორტრეტები. რიცხვითი გამოთვლები ჩატარებულია ექსპერიმენტზე დაკვირვებადი იონოსფერული ზენის პარამეტრების გამოყენებით.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
3.	თ. ცაბაძე	A method for aggregation of trapezoidal fuzzy estimates under group decision-making J. Fuzzy Sets and Systems	Volume 266, 2015	Elsevier	17 pp 114–130
4.	თ. ცაბაძე, ა. ფრანგიშვილი, თ. წამალაშვილი	Application of Fuzzy Sets in Solving Some Management Problems. Part 1 Journal of Mathematical Sciences	Volume 208, Issue 6, 2015	Springer International Publishing AG	16 pp 661-676

5.	<p>თ. ცაბაძე, ა. ფრანგიშვილი, თ. წამალაშვილი</p>	<p>Application of Fuzzy Sets in Solving Some Management Problems. Part 2 Journal of Mathematical Sciences</p>	<p>Volume 208, Issue 6, 2015</p>	<p>Springer International Publishing AG</p>	<p>16 pp 677-692</p>
----	----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------------	-------------------------------

ანოტაციები

3. ნაშრომში გაშუქებულია ჯგუფურ გადაწყვეტილებათა მიღების მარტივი მეთოდი, როდესაც ექსპერტთა შეფასებები გამოსახულნი არიან ტრაპეციული ფაზი რიცხვების სახით. მეთოდი დაფუძნებულია მეტრიკულ მიდგომაზე და საშუალებას იძლევა იოლი პროცედურის მეშვეობით მივალწით ცალსახა კონსენსუსს. შემოტანილია ტრაპეციული ფაზი რიცხვების ჩართვის, გაერთიანებისა და თანაკვეთის გაფართოებული ოპერაციები. აგებულია ფაზი აგრეგირების სპეციფიკური ოპერატორი. შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა ექსპერტთა მნიშვნელოვანებათა ხარისხების დადგენისათვის. ჩამოყალიბებულია თეორიული ბაზა, რომელიც ადასტურებს მეთოდის კორექტურობას ტრაპეციული ფაზი რიცხვების შორის მანძილების გაფართოებულ კლასზე. ნაჩვენებია, რომ მიუხედავად სიმარტივისა შემოთავაზებული მეთოდი ინარჩუნებს ისეთ მნიშვნელოვან თვისებებს როგორცაა: შეთანხმების დაცვა, წყობის დამოუკიდებლობა, წრფივობის თვისება და ა.შ. მეთოდი გულდასმითაა განსჯილი, მოყვანილია მისი რეალიზაციის ალგორითმი. მოცემულია აგრეთვე შედარებითი შეფასება ჩვენი მიდგომით და სხვა მეთოდებით მიღებულ რეზულტატებს შორის.

4. განხილულია მიდგომა მართვის პრობლემების გადასაწყვეტად არასტანდარტულ სიტუაციებში, როცა წინაპირველი გამოცდილება მცირეა და ცოდნა განსახილველი პრობლემის შესახებ არასრულყოფილია. ასეთ შემთხვევებში გვიწევს მოქმედება ექსპერტების შეფასებების, და აქედან გამომდინარე ჯგუფური გადაწყვეტილების მიღების პროცესის საფუძველზე. აქ საჭიროა ალტერნატივების აგრეგირების პრობლემის გადაწყვეტა. შემოთავაზებულია ამდაგვარი პრობლემის გადაჭრა ფაზი სიმრავლეთა თეორიის საშუალებებით. წარმოდგენილი სტატიის მასალა დაყოფილია ორ ნაწილად. პირველ ნაწილში შემოთავაზებულია ექსპერტთა როდენობრივი შეფასებების დამუშავების პროცედურა, რომელიც გამოიყენება ჯგუფური გადაწყვეტილების მიღების პროცესში. მიდგომა დაფუძნებულია ფაზი სიმრავლეთა სასრული ერთობლიობის შეთანხმებულობის მაჩვენებელსა და სასრული ერთობლიობების მსგავსებაზე, აგრეთვე ფაზი აგრეგირების სპეციალური სახის ოპერატორზე. მიდგომა დეტალურადაა განხილული და მოყვანილია მისი რეალიზაციის ალგორითმი. მოცემულია აგრეთვე შემოთავაზებული მეთოდის გამოყენების პრაქტიკული მაგალითი.

5. ნაშრომი წარმოადგენს “Application of Fuzzy Sets in Solving Some Management Problems. Part 1” სტატიის გაგრძელებას. პირველი ნაწილი ეხებოდა ექსპერტთა როდენობრივი

შეფასებების პროცედურებს. მეორე ნაწილში, რომელიც წარმოდგენილია ამ ნაშრომით, შემოთავაზებულია ექსპერტთა თვისებრივი შეფასებების დამუშავებას ჯგუფურ გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესში. შემოთავაზებული მიდგომა დაფუძნებულია სამკუთხა ფაზი რიცხვების გამოყენებაზე. ჯგუფურ გადაწყვეტილებათა მიღებისას ექსპერტთა აზრები გამოხატულნი არიან ლინგვისტური ცვლადების საშუალებით, მაგალითად *უვარგისი, ძალიან ცუდი, არც ისე ცუდი, პრობლემატური, კარგი* და ა.შ. განხილულია ექსპერტების ლინგვისტურ ტერმებში გამოხატული აზრების სამკუთხა ფაზი რიცხვებში კონვერსაციის საშუალებები. შემოტანილია ექსპერტების აზრთა სამკუთხა ფაზი რიცხვებით გამოსახვის მარტივი მეთოდი. აღწერილია ექსპერტთა მნიშვნელოვანებათა ხარისხების დადგენის ახალი მიდგომა. შემოთავაზებული მეთოდოლოგია დეტალურადაა განხილული და მოყვანილია მისი რეალიზაციის ალგორითმი, მოცემულია აგრეთვე საილუსტრაციო მაგალითი.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	რ. თევზაძე	პირდაპირ და დუალური სარგებლიანობის ოპტიმიზაციის ამოცანებს შორის კავშირები	2015, 23 აპრილი, თბილისი
<p>ესწავლილია პირდაპირი და დუალური სარგებლიანობის ოპტიმიზაციის ამოცანასთან დაკავშირებული დინამური ფასის ფუნქციისა და ოპტიმალური კაპიტალის პროცესის რეგულარობის თვისებები მთელ რიცხვით ღერძზე განსაზღვრული სარგებლიანობის ფუნქციებისთვის</p>			

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	G. Jandieri, J. Diasamidze M. Diasamidze I. Nemsadze	Evaluation of the angular spectrum of scattered high frequency radio waves in the anizotropic collision magnetized ionospheric plasma	CZECH REPUBLIC, July 6-9, 2015

გამოთვლილია გაბნეული გამოსხივების მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები ტურბულენტურ დაჯახებად მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში. განხილულია გაბნეული მაღალი სიხშირის ჩვეულებრივი და არჩვეულებრივი რადიო ტალღების ფაზის ფლუქტუაციებით გამოწვეული სტატისტიკური მახასიათებლები პოლარიზაციის გათვალისწინებით. გაანალიზებულია კუთხური სპექტრის გაგანიერება და მაქსიმუმის წანაცვლება. რიცხვითი გამოთვლებისას გამოყენებულია ხელოვნური თანამგზავრებიდან მიღებული იონოსფეროს პარამეტრების ექსპერიმენტული მნიშვნელობები.

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
2.	G. Jandieri	Slow MHD waves in the turbulent magnetized plasma	USA, July 27-30, 2015

მოსხენებათა ანოტაციები

განხილულია მაგნიტობგერითი ტალღების თავისებურებები იონოსფეროს E ფენაში გავრცელებისას ტურბულენტური პლაზმის პარამეტრების სივრცით-დროითი ცვლილებისას. ანალიზურად და რიცხობრივად შესწავლილია შემდეგი სტატისტიკური მახასიათებლები: ფაზური ზედაპირის სიმრუდითა და სიხშირის ფლუქტუაციებით გამოწვეული გაბნეული მაგნიტობგერითი ტალღების დროითი სპექტრის სიმძლავრის გაგანიერება. ენერგო გაცვლა სწრაფ და ნელ მაგნიტობგერით ტალღებსა და ტურბულენტურ პლაზმას შორის გაანალიზებულია სტოქასტურ გადატანის განტოლების გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება გეომეტრიული ოპტიკის მიახლოებას. რიცხვითი გამოთვლებისას ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციებისთვის გამოყენებულია ანიზოტროპული გაუსური კორელაციური ფუნქცია და შესაბამისი ექსპერიმენტული მონაცემები. ნაჩვენებია, რომ ენერგის გაცვლა მათ შორის სხვადასხვა მიმართულებით სხვადასხვაა, რაც იწვევს გეომეტრიულ ოპტიკაში სხივური მიღების გაჭიმვა-შეკუმშვას.

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
3.	თეიმურაზ ცაბაძე, ნიკოლოზ გეგუჩაძე	One approach to decision-making in management under uncertainty. Proceedings of the 16 th International Conference on Mathematics and Computers in Business and Economics (MCBE' 15), pp 53-61	2015 წლის 20-22 მაისი, კონია, თურქეთი
4.	თეიმურაზ ცაბაძე	One approach for Aggregation of Experts' Fuzzy Opinions. Proceedings of the 16 th International Conference on Fuzzy Systems (FS' 15), pp 40-47	2015 წლის 7-9 ნოემბერი, რომი, იტალია
<p style="text-align: center;">მომხსენებათა ანოტაციები</p> <p>3. განხილულია მიდგომა მენეჯმენტის პრობლემების გადასაწყვეტად არასტანდარტულ სიტუაციებში, როცა წინამავალი გამოცდილება შეზღუდულია და ცოდნა განსახილველი პრობლემის შესახებ არასრულია. ასეთ შემთხვევებში შეუძლებელია ექსპერტების შეფასებების გარეშე, ამ გარემოებას მიყვაროთ ჯგუფური გადაწყვეტილების მიღების პროცესამდე. აქ წარმოიქმნება ალტერნატივების აგრეგირების პრობლემის გადაწყვეტის აუცილებლობა. შემოთავაზებულია ამდგომი პრობლემის გადაწყვეტა ფაზი სიმრავლეთა მეშვეობით. მიდგომა დაფუძნებულია ფაზი სიმრავლეთა სასრული ერთობლიობის შეთანხმებულობის ინდექსსა და მსგავსებაზე, აგრეთვე ფაზი აგრეგირების სპეციალური სახის ოპერატორზე. ჩატარებულია მსჯელობა შემოთავაზებული მიდგომის თაობაზე და მოცემულია მისი რეალიზაციის ალგორითმი. ბოლოს მოყვანილია შემოთავაზებული მიდგომის გამოყენების განზოგადოებული მაგალითი.</p> <p>4. ნაშრომში განხილულია მიდგომა ექსპერტთა რაოდენობრივი შეფასებების დამუშავებისადმი განუზღვრელობის პირობებში ჯგუფური გადაწყვეტილების მიღების პროცესში. ნაგულისხმევია, რომ გვეყავს ექსპერტთა რამდენიმე ჯგუფი და ექსპერტთა შეფასებები წარმოდგენილია ფაზი სიმრავლეებით მოცემულ უნივერსუმზე. ამგვარად, ექსპერტთა თვითოეული ჯგუფის შეფასება წარმოადგენს მარკუთხა მატრიცას, რომლის სტრიქონები გამოსახულია ფაზი სიმრავლეების სახით. შემოთავაზებულია ექსპერტთა ჯგუფური შემადგამებელი შეფასების (კონსენსუსის) განსაზღვრის გზები. ჩატარებულია მსჯელობა შემოთავაზებული მეთოდოლოგიის თაობაზე და მოცემულია მისი რეალიზაციის ალგორითმი. ბოლოს მოყვანილია საილუსტრაციო მაგალითი.</p>			

№3 სახმეთა ამოცნობის გამოყენებითი სისტემების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ტ.მ.დ. გოდერძი ლეჟავა

* სამეცნიერო ერთეულის 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 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ჰიბრიდულ სისტემებში ინდუქციური გამოყვანის პროცესორის გამოყენების საკითხების კვლევა („კიბერნეტიკა“, „ხელოვნური ინტელექტი“)	აკად. დოქტ. გოდერძი ლეჟავა	ირინა კამკამიძე ზაირა ბერიკიშვილი ანგუს ვარდოსანიძე ედუარდ მკრტიჩიანი თამარ დალაქიშვილი ნაირა ბეჟაური

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

დამუშავდა ახალი მიდგომა ხელოვნური ინტელექტის პრობლემისადმი. იგი ეფუძნება წამოყენებულ ჰიპოტეზას ინდუქციური ლოგიკის საბაზისო ოპერატორის შესახებ და ინდუქციური გამოყვანის პროცესორის გამოყენებას ჰიბრიდულ ინტელექტუალურ სისტემებში. ახალი მიდგომა შესაძლებელს ხდის ზოგიერთი შემეცნებითი მეტაპროცედურის მოდელირების შესაძლებლობას და ხელოვნური ინტელექტის ბუნებრივ ინტელექტთან დაახლოვებას; სათავეს დაუდებს ახალი თაობის ხელოვნური ინტელექტუალური სისტემების კვლევას.

ინდუქციური გამოყვანის პროცესორის საშუალებით განხორციელდა სახეთა ამოცნობის k-um და ინსაიტის მეტაპროცედურის მოდელირება. დამუშავდა შესაბამისი კომპიუტერული საიმიტაციო პროგრამა, რომლის საშუალებითაც განხორციელდა სხვადასხვა ხელნაწერი გრაფიკული სიმბოლოების: ხელნაწერი ციფრების, ქართული და ლათინური ალფაბეტის ასო-ნიშნების სწავლებისა და ამოცნობის მეტაპროცედურები.

გრძელდებოდა ახალი მიდგომის გამოყენებით განუზღვრელობის ფენომენისა და სემანტიკური ინფორმაციის თეორიის საფუძვლების შექმნის შესაძლებლობა.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ჩაის ფოთლის შერჩევით საკრეფო რობოტული სისტემის დამუშავება („კიბერნეტიკა“, „ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებითი სისტემები“)	აკად. დოქტ. გოდერძი ლეჟავა	ირინა კამკამიძე ზაირა ბერიკიშვილი ანგუს ვარდოსანიძე ედუარდ მკრტიჩიანი თამარ დალაქიშვილი ნაირა ბექაური რაფიელ თხინვალელი ბექან ოდლიშვილი შოთა ნოდია მერაბ კანდელაკი
2	კლასტერიზაციის მეთოდების გამოყენება ცოცხალი ორგანიზმების ქცევის შესწავლისათვის კიბერნეტიკა, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებითი	აკად. დოქტ. ოთარ თავდიშვილი	თოდუა თვა აკად. დოქტ.

	სისტემები		
3	ახალი მიდგომა დაპირისპირებულ მხარეთა შორის კონფლიქტის კონსენსუსით მოგვარების და ოპტიმალური გადაწყვეტილების გზით გარიგების მიღწევის ამოცანისადმი („კიბერნეტიკა“)	აკად. დოქტ. გულაბერ ანანიაშვილი	გულაბერ ანანიაშვილი ირაკლი ჯავახიშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. დამუშავდა ჩაის ფოთლის შერჩევით საკრეფო რობოტული სისტემის კონცეფცია; დამუშავდა შესაბამისი საკვლევი-სადემონსტრაციო კომპიუტერული საიმიტაციო პროგრამა; დამუშავდა და აგებულ იქნა სისტემის პროტოტიპი. პლანტაციის პირობებში საკრეფო სისტემის კვების აკუმულატორების სამუხტავად შექმნილი იქნა მზის ელექტროსადგური.</p> <p>2. საანგარიშო პერიოდში მარკოვის ჯაჭვების თეორიის შედეგები გამოყენებულ იქნა თეთრი ვირთაგვების მიერ ორი საკვებურის არსებობის შემთხვევაში საკვების მოპოვებისას შემუშავებული სტრატეგიის რაოდენობრივი შეფასების შესწავლისთვის. ამისათვის გამოყენებული იყო პირდაპირი დაყოფილებული რეაქციების მოდიფიცირებული მეთოდი; აღიწერა ის ოპტიმალური ალგორითმები, რომლის დროსაც ცხოველი მინიმალურ შეცდომებს უშვებს და მაქსიმალურად მოიპოვებს საკვებს. კვლევის შედეგები წარმოდგენილია სტატიაში Sulkhan N. Tsagareli, Nino G. Archvadze, Otav Tavidshvili, Marika Gvajaia, The Prognosis of Delayed reactions in Rats Using Markov Chain Methods და გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად ჟურნალში Journal of Behavioral and Brain Science.</p> <p>3. ა) ჭარბი კოდური სტრუქტურების გამოყენებით ინფორმაციულ სისტემებში კონკრეტული ტიპის შეცდომების სიმრავლეების ლოკალიზაცია და კორექცია.</p> <p>ბ) ეგრეთწოდებული „ობობას ქსელის“ მაგვარი საქმის საფუძველზე მოთხოვნის $D(p)$ და მიწოდების $S(p)$ ფუნქციების აგებით დაპირისპირებულ მხარეთა (როგორც ანტოგონისტური, ისე არაანტოგონისტური ხასიათის) შორის სისტემური მიდგომის საფუძველზე კონფლიქტის კონსენსუსის გზით, ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების საფუძველზე, მოგვარება.</p> <p>გ) მონაცემთა ნაკადების გამუდმებული ზრდის პირობებში, ინფორმაციის სტრუქტურირება (აგრეგაცია), დამისამართება, იდენტიფიკაცია და სახეთა გამოცნობის ამოცანა.</p>			

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ლეჟავა გ. გ., კამკამიძე ი. შ., ბერიკიშვილი ზ. ი., ვარდოსანიძე ა. კ., მკრტიჩიანი ე. მ., დალაქიშვილი თ. თ.	ახალი მიდგომა ინფორმაციის სემანტიკური თეორიის პრობლემისადმი. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი	№ 1, (v.73), 2015	თბილისი, 0179 კოსტავას ქ. 47	pp. 40-43

ანოტაციები

სტატიაში განხილულია ინდუქციური გამოყვანის პროცესორი, როგორც ინფორმაციის მიმღები. ნაჩვენებია ინფორმაციის სემანტიკური თეორიის საფუძვლების შექმნისა და განვითარების შესაძლებლობა. კერძოდ, შესაძლებელია, სენსორებზე მიღებული ახალი აღწერა მისი შინაარსის მიხედვით მიეკუთვნოს მესსიერებაში დაფიქსირებულ რომელიმე კლასს ან შექმნას ახალი, განისაზღვროს სენსორებზე მიღებული აღწერის ინფორმაციის რაოდენობა.

№4 ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

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 ჭავჭავაძე- უფროსი ლაბორანტი
 გიორგი მამულაშვილი – პროგრამისტი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

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
2	ადამიანის მხედველობით სისტემაში ინფორმაციის დამუშავების მექანიზმების შესწავლა	აკად. დოქტორი თენგიზ ზორიკოვი	თენგიზ ზორიკოვი ზურაბ ალიმბარაშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1.ექსპერიმენტულად გამოკვლეულ იქნა სხვადასხვა სისქის არაკიბოვანი პროსტატის ქსოვილის განჭოლვადობის დამოკიდებულება ინფრაწითელი სინათლის ტალღის სიგრძეზე.</p> <p>ა. დადგენილ იქნა, რომ პროსტატის ქსოვილი განჭოლვადია ინფრაწითელი სხივების მიმართ.</p> <p>ბ. ინფრაწითელი სხივებით პროსტატის გამოსაკვლევად საუკეთესო ტალღის სიგრძეების ინტერვალია 980-900 ნმ. (იხ. დამატებითი მასალა ფაილად CD-ზე)</p>			
<p>2. ადამიანზე ავტომატურ რეჟიმში ვიზუალური ექსპერიმენტების ჩასატარებლად დამუშავდა ორი კომპიუტერული პროგრამა. ადამიანზე ჩატარდა ექსპერიმენტების სერია, სადაც,</p>			

უპირველეს ყოვლისა, მოიძებნა მეთოდოლოგიური ხერხი უშუალოდ მხედველობითი ანალიზატორის პასუხების წაკითხვისა ტვინის დანარჩენი ნაწილებისაგან დამოუკიდებლად. გამოკვლეული იქნა ადამიანის მიერ საყრდენი გამაღიზიანებლის არჩევის სტრატეგია ორ-ალტერნატიულ ამოცანაში და გაანალიზდა ფუნქციონალური დამოკიდებულება ვიზუალური ნიშანთვისებების წყვილებში: ფერი-ფორმა, ფერი-ზომა, ფორმა და ზომა, დადგინდა, რომ ფერი დამოუკიდებლად ფორმასთან და ზომასთან შეფარდებაში, და დომინირებს მასზე.

შედეგები მოცემულია თანართულ მასალაში “დამატება-ზორიკოვი”

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 4.

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ახლო ინფრაწითელ გამოსხივებაზე დაფუძნებული ახალი სამედიცინო მოწყობილობა პროსტატის კიბოს ადრეულ სტადიაზე ვიზუალიზაციისა და დიაგნოსტიკისათვის 8-314 ონკოლოგია	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ბესარიონ ფარცვანია ბიოლ. მეცნ დოქტორი	ბესარიონ ფარცვანია თამაზ სულაბერიძე ნინო ფონჯავიძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

1. დადგინდა იქნა, რომ პროსტატის ქსოვილი გამჭვირვალეა ინფრაწითელი სხივებისათვის, თუმცა აღსანიშნავია რომ ინფრაწითელი სხივების მოძრაობა პროსტატის ქსოვილში ხორციელდება მრავალჯერადი გაბნევით.

პროსტატის ქსოვილში გასული ინფრაწითელი სხივების ინტენსივობა დამოკიდებულია ქსოვილის სისქეზე; რაც მეტია ეს სისქე მით ნაკლებია გასული სხივების ინტენსივობა

მოცემული წყაროს სიმძლავრისათვის და პირიქით.
 არაკობოვანი პროსტატის ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსახულება ხასიათდება განათებულობის ერთგვაროვანი ინტენსივობებით.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ა.ხუსკივაძე, დ. ქონიაშვილი, ბ. ფარცვანია , გ. პეტრიაშვილი, თ. სულაბერიძე.	პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკის შესაძლებლობა ინფრაწითელი სხივების გამოყენებით.	14-22 თებერვალი 2015წ. ბაკურიანი
2	ბ. ფარცვანია, ა. ხუსკივაძე, დ. ქონიაშვილი	პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაციის მოდელირება	15-16 დეკემბერი 2015წ თბილისი
3	ნ. დორეული, ბ. ჩხარტიშვილი, მ. ჩიქოვანი, ბ. ფარცვანია	ორექსინ-A-ს გავლენა ეპიდემიოლოგიურ აქტივობაზე თეთრი ლაბორატორიული ვირთაგვების ჰიპოკამპში	მესამე სამეცნიერო საფაკულტეტო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში 2015წ. თებერვალი, თსუ.
4	ნ. დორეული, ბ. ჩხარტიშვილი, მ. ჩიქოვანი, ბ. ფარცვანია	ორექსინ –ს გავლენა ეპიდემიოლოგიურ აქტივობაზე თეთრი ლაბორატორიული ვირთაგვების ჰიპოკამპში	ნეირობიოლოგიის აქტუალური საკითხები, თსუ, 2015 18 დეკემბერი

მოსხენებათა ანოტაციები

1. შესავალი და მიზნები: მოცემული სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა გამოკვლევითი იმის შესაძლებლობა, რომ ახლო ინფრაწითელი გამოსხივება გამოყენებულ იქნას პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკისათვის. მიმდინარე სამუშაოები მიმართულია დამუშავდეს *ინ ვივო*

მარტივი და იაფფასიანი ტექნოლოგია პროსტატის კიბოს წარმონაქმნის დასამზერად განვითარების ადრეულ სტადიაზე.

მეთოდის და მასალები. წარმოდგენილია 10 შემთხვევა, რომელშიც რადიკალური პროსტატექტომია იყო შესრულებული. პროსტატის კიბოს პრეოპერაციული დიაგნოსტიკა მოხდა DRE, PSA, TRUS-B, და ძვლების კომპიუტერული ტომოგრაფიის საშუალებებით. პათოლოგია T1NOMO დადგინდა 4 შემთხვევაში, T2aNOMO 3 შემთხვევაში და T2bNOMO3 შემთხვევაში. სრული პროსტატექტომიის შემდეგ ამოჭრილი პროსტატა გამოიკვლეოდა ინფრაწითელი სხივების საშუალებით და მიღებული შედეგები დარღებოდა პათოლოგიური გამოკვლევების მონაცემებს. პროსტატის ინფრაწითელი განათებისათვის ვიყენებდით 40 მილივატი სიმძლავრის ფოტოდიოდს, რომელიც ასხივებს 850 ნმ ტალღის სიგრძეს (თვალისთვის უხილავ არეში). გამოსაკვლევი მასალა თავსდებოდა ფოტოდიოდსა და CCD კამერას შორის. ექსპერიმენტი მიმდინარეობდა სიბნელეში, რათა თავიდან ყოფილიყო აცილებული ოპტიკური ხმაურის ზემოქმედება. CCD კამერის რეზოლუცია 2 მეგაპიქსელი იყო, კადრების თანრიგი – 15 კადრი წამში. CCD კამერა მიერთებული იყო ლეპტოპთან USB პორტის საშუალებით. შედეგები დარღებოდა ჰისტომორფოლოგიური კვლევის შედეგებს.

შედეგები. გამოკვლეულ იქნა ინფრაწითელი სხივების შედწვეადობა პროსტატის ქსოვილში. ნაჩვენებია, რომ 850 ნმ ტალღის სიგრძეს აქვს მაქსიმალური შედწვეადობა. არაკიბოვანი პროსტატის ინფრაწითელი გამოსახულება წარმოადგენს ჰომოგენურ სურათს დაახლოებით თანაბარი განათებულობით, რაც შეეხება კიბოვან ქსოვილებს, მათი ინფრაწითელი გამოსახულება სახიათდება გაცილებით მუქი არეების არსებობით, რაც დადასტურდა პათოლოგიის ჰისტომორფოლოგიური გამოკვლევებით (გლისონის თანრიგი იყო 7 [3+4] სამ შემთხვევაში). მიღებული ინფრაწითელი გამოსახულებები საშუალებას იძლევა გამოვყოთ კიბოვანი წარმონაქმნი, რომლის ზომები რამდენიმე მილიმეტრისაა.

დასკვნა: ყველა შემთხვევაში ინფრაწითელი სხივებით საეჭვოდ მიჩნეული არეები დადასტურდა პათოლოგიის კვლევებით. მიღებულმა შედეგებმა შესაძლოა გავლენა იქონიოს პროსტატის დამიზნებით ბიოფსიის შესაძლებლობაზე.

2 შესავალი და მიზნები: ინფრაწითელი იმიჯინგი იმედის მომცემი მიდგომაა პროსტატის კიბოს ბიოსამედიცინო კვლევებში. ეს ტექნიკა ჯერჯერობით გამოყენებულია მხოლოდ ცხოველურ მოდელებზე. ჩვენი შესწავლის მიზანი იყო ინფრაწითელი გამოსხივების გამოყენების შესაძლებლობის გამოკვლევა ადამიანის კიბოვანი პროსტატის ქსოვილისათვის. ჩვენი კვლევებისათვის ვიყენებდით ლაპარასკოპიული ოპერაციის ან ღია მეთოდით პერაციის შედეგად მიღებულ მასალას. პროსტატის გასანათებლად ვიყენებდით 850ნმ სხვადასხვა სიმძლავრის ფოტოდიოდებს. ეს ფოტოდიოდი თავსდებოდა უშუალოდ პროსტატაში ურეთრალურ არხში აპიკალური მხრიდან. ინფრაწითელი სხივები გადიოდა პროსტატის ნაწილში, ხდებოდა CCD კამერაში. პროსტატის კიბოვანი წარმონაქმნის ადგილმდებარეობის თავდაპირველი დადგენა ხდებოდა ბიოფსიის საშუალებით ოპერაციამდე, ტრანსრექტალური ულტრაბერითი კონტროლის საშუალებით. ოპერაციის შემდეგ მასალა შეისწავლებოდა სტანდარტული ჰისტომორფოლოგიური მეთოდებით კიბოს ლოკალიზაციისა და პარამეტრების დასადგენად.

შედეგები. კიბოზე დადებითი შედეგი გამოვლინდა 17 პაციენტის შემთხვევაში. ინფრაწითელ იმიჯზე პროსტატის კარციომა მოჩანს, როგორც მუქი ლაქა ნათელ ფონზე. ამ ლაქების ოპტიკური სიმკვრივე გაცილებით დიდია გარეშემო ქსოვილის ოპტიკურ სიმკვრივესთან შედარებით. ყველა 17 შემთხვევაში ინფრაწითელი სხივებით დადგენილი კიბოვანი არეები სრულად დაემთხვა ბიოფსიით ან ჰისტომორფოლოგიური კვლევით დადგენილ არეებს. 13 შემთხვევაში ოპერაციის მიზეზი იყო კეთილთვისებიანი ჰიპერპლაზია. მათი ინფრაწითელი გამოსახულებები ხასიათდება თანაბარი განათებულობებით.

3. ეპილეფსია ქრონიკული ნევროლოგიური დაავადებაა, რომელიც მსოფლიო მოსახლეობის 1%-ში გვხვდება. პროგრესირებადი სპონტანური განმეორებითი ეპილეფსიური შეტევები იწვევს ჰიპოკამპის ნეირონების კვდომასა და კოგნიტური/ფსიქიკური პროცესების დარღვევებს. ანტიეპილეფსიური საშუალებებით რეგულარული მკურნალობა გარკვეულწილად უზრუნველყოფს დაავადების კონტროლს, თუმცა ტემპორალური წილის ეპილეფსიის დაახლოებით 35% რეზისტენტული ტიპისაა. ეპილეფსიის მკურნალობის სტრატეგიაში მნიშვნელოვანია ამ დაავადების ენდოგენური მოდულატორების როლის განსაზღვრა. კარგადაა ცნობილი ბიოგენური ამინების როლი ეპილეფსიის ინჰიბირებაში. აღნიშნული სისტემების ფუნქციონირება მნიშვნელოვანადაა დამოკიდებული თავის ტვინის ორექსინერგული სისტემის აქტივობაზე. ორექსინერგული ნეირონები, რომელთა ექსპრესია აღნიშნულია ლატერალურ ჰიპოთალამუსში, ფართო პროექციებს იძლევა მთელს თავის ტვინში და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ტვინის ნორმალურ თუ პათოფიზიოლოგიურ პროცესებში. ცნობილია ორექსინერგული სისტემის როლი ჰიპოკამპში მიმდინარე პლასტიკურ პროცესებში, თუმცა არის აზრთა სხვადასხვაობა მისი მონაწილეობის შესახებ ეპილეფსიის პათოგენეზში. მოცემული კვლევის ინტერესს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ორექსინი-A-ს ეფექტები ფარმაკოლოგიურად და ელექტრული სტიმულაციით გამოწვეულ ეპილეფტიფორმულ აქტივობაზე. *In vitro* ექსპერიმენტებში ორექსინი-A-ს ეფექტები შეფასდა ბიკუკულინით განპირობებულ ველის პოტენციალის მრავლობით განმუხტვებზე, CA-1 ველში რეგისტრირებულ იზოლირებულ NMDA პასუხებსა და CA-3 ველში ზალპური ნეირონების სპონტანური აქტივობის პატერნზე. *In vivo* ცდებში შევისწავლეთ ორექსინი-A-ს როლი ჰიპოკამპის მაღალსიხშიროვანი ელექტრული სტიმულაციით ინდუცირებულ ეპილეფტიფორმულ აქტივობაზე. მიღებული შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ ორექსინი-A იწვევს CA-1 ველში გაემ-ის ბლოკატორებით განპირობებულ ეპილეფტიფორმული აქტივობის დათრგუნვას, განაპირობებს იზოლირებულ NMDA პასუხების ხანგრძლივ დეპრესიას და ჰიპოკამპის CA-3 ველის ზალპური ნეირონების განმუხტვების სიხშირის მოდულაციას. წინასწარი მონაცემებით *In vivo* ექსპერიმენტებში ორექსინი-A (16მოლ, 6მკლ, i.c.v.) თრგუნავდა გამოწვეული ეპილეფტიფორმული განმუხტვების ამპლიტუდასა და სიხშირეს და არ ჰქონდა გავლენა განმუხტვების ხანგრძლივობაზე, რომელიც უფრო მგრძობიარე აღმოჩნდა ანტიეპილეფსიური პრეპარატის ვიგაბატრინის (12მგ/კგ, i.p. ან 50მკგ:8მკლ, i.c.v) და ზოპიკლონის (არაბენზოდიაზეპინური ჰიპნოტიკი, 20მგ/კგ) მიმართ. შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ეპილეფსიურ აქტივობაზე ორექსინი-A-ს აქვს ანტიეპილეფსიური ზემოქმედების ეფექტები.

№5 ბაგოთვლითი ტექნიკის ელემენტებისა და ნაწილისალების ბანეროფილება

*** სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:**

ბანეროფილების გაბეგ 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.მრეველიშვილი, წამყ.ინჟ
- ბ.ბუაძე, მეც.თან. (ახალი მიღებული)
- მ.შოგირაძე, მეც.თან (0,5 შტ). (ახალი მიღებული)

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ერთგანზომილებიანი ნაწილისალების მიღების ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება და მათი	დავით ჯიშიაშვილი	ზ.შიოლაშვილი ნ.მახათაძე ა.ჯიშიაშვილი დ.სუხანოვი

	პარამეტრების კვლევა. (ფიზიკა. ნანოტექნოლოგია)		ბ.ბუაძე
2	<p>ე. ანდრონიკაშვილის სახ. ფიზიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კვლევითი პროგრამა</p> <p>პროგრამის ხანგრძლივობა: 7 წელი (2014-2020)</p> <p>ქვეპროგრამა II. კონდენსირებულ გარემოთა ფიზიკის მიმართულება “კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის ფუნდამენტური საკითხების ექსპერიმენტული და თეორიული კვლევა”.</p> <p>თემა II. “დიელექტრიკულ და ლითონ შენაერთებში გარე ველების ზემოქმედებით გამოწვეული მოვლენების ფუნდამენტური გამოკვლევა ახალი მასალების შექმნის მიზნით”</p> <p>ქვეთემა II-I-III. “წყალბადის (დეითერიუმის) შემცველი შენაერთების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა”</p>	<p>პროგრამის ხელმძღვანელი: გიორგი ხარაძე</p> <p>ხელმძღვანელი: ალექსანდრე ღონღაძე</p> <p>ხელმძღვანელი: ვახტანგ კვაჭაძე</p> <p>ხელმძღვანელი: ვახტანგ კვაჭაძე და იოსებ რატიშვილი</p>	<p>ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომლები და მოწვეული სპეციალისტები</p> <p>ზ.ახვლედიანი, ი.ახვლედიანი, ნ.არაბაჯიანი, ვ.თავახელიძე; ნ.ნამორაძე (კიბერნეტიკის ინსტიტუტის თანამშრომელი, ფიზიკის ინსტიტუტის ბიუჯეტიდან ანაზღაურების გარეშე)</p>
3	<p>YBCO მაღალტემპერატურული ზეგამტარი</p> <p>ტექსტურირებული სქელი ფირების მიღება და მათი თვისებების კვლევა</p>	<p>რევაზ კოხრეიძე</p>	<p>რევაზ კოხრეიძე გიორგი მუმლაძე ნათელა პაპუნაშვილი ჯანო მარხულია</p>

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

1. შემუშავებულია ნანომავთულების გაზრდის პიროლიზური ტექნოლოგია, რომელიც ეფუძნება სინთეზს ჰიდრაზინის (N_2H_4) დაშლის აქტიურ პროდუქტებში (NH_3, NH_2, NH). ასეთი არის გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს ნანომავთულთა ზრდის ტემპერატურას. აღნიშნული გზით გავზარდეთ გერმანიუმის ნიტრიდის ნანომავთულები $500^\circ C$ ტემპერატურაზე, რაც $300^\circ C$ -ით ნაკლებია, ვიდრე ლიტერატურაშია აღწერილი. სინთეზისას NH_4Cl -ის გამოყენება საშუალებას იძლევა მივიღოთ ლითონთა ადვილადაქროლადი ქლორიდები, რომლებიც ფუქემრეზე მოხვედრისას დისოცირებენ და წარმოქმნიან ნანოზომის ლითონურ კატალიზატორებს. ეს ნანოკატალიზატორები შემდგომში გადაჯერდებიან ამა თუ იმ ორთქლით (In, Ga, Ge, Mn და სხვ.) და გამოყოფენ მყარ ფაზას შესაბამისი ორთქლის ნანომავთულის სახით. აღნიშნული ორთქლი-სითხე-მყარი მეთოდით გაზრდილია ინდიუმისა და გალიუმის ოქსიდისა და ფოსფიდების ნანომავთულები, აგრეთვე $In_2Ge_2O_7$ და InN ნანომავთულები.

ID ნანომასალების მისაღებად დამზადდა ახალი, კვარცის რეაქტორიანი ვაკუუმური დანადგარი, რომლის ნარჩენი ვაკუუმი შეადგენს 2×10^{-5} ტორს. ქიმიურად აგრესიული აირების გამოყენების მიზნით გაკეთდა პოლიპროპილენის ვაკუუმური მილგაყვანილობა და აღჭურვილობა. გამოიცადა სისტემის მდგრადობა HCl -ისა და N_2H_4 -ის ორთქლების მიმართ.

ჩატარდა ექსპერიმენტები ნანომავთულების გასაზრდელად მიკროტალღური დასხივების გამოყენების მიზნით. დადგინდა, რომ 2.45 გჰც სიხშირითა და 800 ვტ სიმძლავრით დასხივება საკმარისია $450^\circ C$ /წთ სითბური გრადიენტის მისაღწევად და მყარი გერმანიუმის 2 წუთში დასადნობად. ჩატარდა გათვლები ტალღსატარის ოპტიმალური გეომეტრიული ფორმისა და ზომების შესაფასებლად. უპირატესობა გათვლებში მიენიჭა ერთმოდინი დასხივების მეთოდის შემუშავებას. გამოიცადა რეაქტორი მანგანუმის ოქსიდის ნანომავთულების მისაღებად. ოთხწუთიანი მიკროტალღური დასხივებით მიღებული იქნა მანგანუმის ოქსიდის ID ნანომავთულები, რომელთა საშუალო დიამეტრი შეადგენდა 70 ნმ-ს, ხოლო სიგრძე კი ათეულ მიკრომეტრს აღწევდა.

მიღებული შედეგები ასახულია სამ სამეცნიერო პუბლიკაციასა და მოხსენებულა ერთ საერთაშორისო კონფერენციაზე.

2. (იხილეთ რუსთაველის ფონდის ანოტაციასთან ერთად)

3. განადგურებული ლაბორატორიის სანაცვლოდ მოხერხდა სხვა ოთახის გამოყოფა, საიდანაც გატანილ იქნა იქ არსებული ჩამოსაწერი ხელსაწყო დანადგარების ნაწილი და გამოთავსებულ სივრცეში დაიწყო ლაბორატორიისათვის საჭირო აპარატურის შეგროვების, განადგურებული ხელსაწყოების ნარჩენების გროვებიდან მათი ნაწილების მოძებნის, აღდგენისა და დამონტაჟების პროცესი. მოხერხდა ზეგამტარების ვოლტ-ამპერული მახასიათებლებისა და წინაღობის ტემპერატურის ცვლილებაზე დამოკიდებულების გასაზომი დანადგარის, ასევე მაგნიტური თვისებების გამზომი ვიბრომაგნიტომეტრის აღდგენა.

მიმდინარეობს სამუშაოები გაზომვების სრული ავტომატიზაციის უზრუნველსაყოფად (კომპიუტერისათვის შესაბამისი გარდამქმნელი პლატების აღდგენა, პროგრამული უზრუნველყოფა თანამედროვე სტანდარტების შესაბამისად LabVIEW-ს გარემოში). პარალელურად მიმდინარეობს ინსტიტუტში არსებული ჩამოსაწერი დაზიანებული ხელსაწყო-დანადგარებიდან ჩვენთვის აუცილებელი ხელსაწყოების მოძიება და აღდგენა.

ამას გარდა დაწეებულია სამუშაოები ქიმიური ხსნარების მეთოდის გამოყენებით $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ მაღალტემპერატურული ზეგამტარი ტექსტურირებული სქელი ფირების მისაღებად – აწყობილია სპეციალური კამერის (რეაქტორის) კომპონენტების ნაწილი.

**I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>“წყალბადის გავლენა ლითონთა შენადნობების მექანიკურ და მაგნიტურ თვისებებზე” სამეცნიერო მიმართულებები:</p> <p>6-130 მყარი სხეულების და ქვანტური სითხეების ფიზიკა</p> <p>6-170 მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა</p> <p>6-100 თეორიული ფიზიკა</p>	<p>რუსთაველის ფონდის და უსტც-ს – ერთობლივი პროექტი (ხელშეკრულება 04/09, UNTC-5906)</p> <p>1/III/2014 – 1/III/2016</p>	იოსებ რატიშვილი	<p>ექსპერიმენტატორები ნ.არაბაჯიანი (გარდაიცვალა ა.წ. 30 ოქტომბერს) ვ.თავხელიძე თეორეტიკოსები: გ.ჯაფარიძე ნ.ნამორაძე (კიბერნეტიკის ინსტიტუტის თანამშრომელი) დამხმარე პერსონალი ო.ჩუდაკოვა, ვ.ენუქიშვილი</p>

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

სამეცნიერო შედეგები:

1. შესწავლილ იქნა ფორმის მესხიერების მქონე Ti-Ni შენადნობის კრისტალურ მესერში ჩანერგილი წყალბადის (ან დეითერიუმის) ატომების გავლენა ნაერთის მექანიკურ (დრეკად) თვისებებზე - იუნგის მოდულზე და შინაგან ხახუნზე, და მისი მარტენსიტული გადასვლის პარამეტრებზე. [ნ.არაბაჯიანი, ვ.თაველიძე]
2. გამოქვეყნებული მასალების ანალიზით ნახვენები იყო, რომ პრინციპულად შესაძლებელია ლითონში ჩანერგილი წყალბადის ატომების მეშვეობით წავანაცვლოთ ლითონის ფერმის დონის მდებარეობა გამტარებლობის ზონაში და ამით ზემოქმედება მოვახდინოთ ლოკალიზებული მაგნიტური მომენტების წარმოქმნის პირობებზე, რაც საშუალებას გვაძლევს რადიკალურად ვცვალოთ არამაგნიტური ლითონისა და მასში ჩანერგილი პარამაგნიტური იონების შენადნობის მაგნიტური მდგომარეობა. (ნ.ნამორაძე, ი.რატიშვილი).

პრაქტიკული შედეგები:

1. ფორმის მესხიერების მქონე შენადნობებს იყენებენ სხვადასხვა ტექნიკურ მოწყობილობებში, მათ შორის სამედიცინო დანიშნულების ტექნიკაშიც. ეს ხელსაწყოები მუშაობის პირობებში არ არიან დაცულნი გარემოში არსებული თავისუფალი (ან ქიმიურ ნაერთებში მყოფი) წყალბადისაგან. ამიტომ ხდება აუცილებელი შესწავლილ იქნას ფორმის მესხიერების მქონე შენაერთებში წყალბადის მცირე დოზებით გამოწვეული ფიზიკური თვისებების ცვლილებები. ჯგუფის მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენეს, რომ “განწყალბადების” პირობებშიც კი ლითონის მესერი თავის პირვანდელ (“დაუწყალბადებელ”) მდგომარეობას არ უბრუნდება. ეს შედეგები გასათვალისწინებელია პრეციზიული ხელდაწყოების შექმნისა და გამოყენების დროს.
2. წყალბადის მინარევებით ლითონთა შენადნობებში ლოკალიზებული მაგნიტური მომენტების წარმოქმნის პირობების ვარირება შეიძლება საფუძვლად დაედოს წყალბადმტარობიარე დეტექტორების შექმნას, რაც ერთობ სასურველია დღევანდელ პირობებში, როცა “წყალბად-დაფუძნებული ტექნოლოგიები” თანდათან სულ უფრო ფართოდ იჭრებიან წარმოებაში და ყოველდღიურ ცხოვრებაში.

I. 4.

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	მოდიფიცირებული მაგნიტური ნანონაწილაკების სინთეზის უწყვეტი	რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	შ.კეკელია	მიქელაშვილი ვ. მარხულია ჯ. სანებლიძე ლ.

	ტექნოლოგიური ხაზი, AR/96/3-250/13, 2.2.10-ნანო-ტექნოლოგია			ჩხაიძე ნ.
2	გრანტი № FR/451/7-230/13 “სუპერმაგნიტური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების (SPIONS) გამოყენების პერსპექტივები ჭრილობების შეხორცებაში“ დამტკიცებულია ვადით: 2.04.2014 – 2.04.2017 წწ.	რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	მარინა აბულაძე	ვიქტორ სოსაძე; ემა ნამხევაძე; თამარ ცერცვაძე; თამარ სულაძე (I,II,III საანგარიშო პერიოდი); ნუნუ მიცკევიჩი (IV,V,VI საანგარიშო პერიოდი); შალვა კეკუტია ლიანა სანებლიძე
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. ამ პროექტის მთავარ საგანს წარმოადგენს მაღალი მაგნიტურ-სამედიცინო თვისებების მატარებელი სხვადასხვა პოლიმერებით შემოგარსული მაგნიტური სითხეების მიღების უწყვეტი ტექნოლოგიური ხაზის შექმნა (უტხ) ანუ ავტომატური ქიმიური რეაქტორის კონსტრუირება. განხორციელდა მნწ-ების სინთეზი, ბიოთავსებადი პოლიმერი პოლიეთილენ გლიკოლით (PEG 4000, 6000) მარტივი, იაფი ეფექტური თანადალექვის მეთოდით მათი ზომების კონტროლის მიზნით.. დადგენილია ნაწილაკების დამაგნიტების გაჯერებული მნიშვნელობები. როგორც მერხევი ნიმუშის მაგნეტომეტრის შედეგებიდან ჩანს, ეს ნაწილაკები შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ სხვადასხვა ბიოსამედიცინო დანიშნულებისთვის.</p> <p>მაგნიტური ნანომასალები შესაძლებელია შეიქმნას მთელი რიგი ფიზიკური და ქიმიური საშუალებებით, რომლებიც განსხვავებენ პროდუქტს საბოლოო თვისებებით. პირდაპირი გზით მიღებული რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების პროდუქტი წარმოადგენს ორგანულად ხსნადებს, რაც შემოფარგლავს მათი მოხმარების ბიოლოგიურ სფეროს. ამის გამო, არსებითია მოხდეს რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების ზედაპირის დამუშავება ჰიდროფილური მოლეკულებით რაც უზრუნველყოფს ნაწილაკების აგლომერაციის მინიმიზაციას. ზოგადად განსაზღვრული პოლიმერები იქნა გამოყენებული ნაწილაკის ზედაპირის მოდიფიკაციისათვის მათი ფუნქციის გაზრდის მიზნით. ამ პოლიმერებს მიეკუთვნება სახამებელი (კრახმალი), დექსტრანი, დენდრიმერები, პოლივინილის სპირტი, პოლი ეთილენ გლიკოლი</p> <p>(PEG) და პოლიეთილენის ოქსიდი (PEO). ყოველი მათგანი ცნობილია როგორც ბიოლოგიურად თავსებადი.ცნობილია, რომ სორბციულ თვისებებზე დიდ გავლენას ახდენს ნაწილაკების ზომა-დისპერსიულობის ხარისხი. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს უკვე</p>				

მიღებული დისპერსიული ნაწილაკების შემდგომ დამუშავებას. აღმოჩნდა, რომ საუკეთესო სორბციის უნარით ხასიათდება ელექტროჰიდრაგლიკური მეთოდით დამუშავებული მაგნიტური სითხე.

ელექტროჰიდრაგლიკური ეფექტი - ესაა ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების რთული კომპლექსი, რომელსაც ადგილი აქვს სითხეში მაღალძაბვიანი ელექტრო - იმპულსური განმუხტვის დროს (მაღალი წნევა, კავიტაციური პროცესები, იმპულსური ელექტრო-მაგნიტური ველი, ინტენსიური ულტრაიისფერი და ულტრაბერითი გამოსხივება). ეს პროცესები მყისიერად მიმდინარეობს და მათ მიყვავართ სითხისა და მასში მოთავსებული ობიექტების მრავალგვარ ფიზიკურ-ქიმიურ ცვლილებებამდე, მათ შორის ზომების შემცირებამდე, დაქუცმაცებამდე. ჩვენ ლაბორატორიაში შეიქმნა ელექტროჰიდრაგლიკურ ეფექტზე დამყარებული ხელსაწყო ახალი საცდელ-ექსპერიმენტული მოდელი, რომლის გამოყენებითაც მიღებულია წვრილ დისპერსიული მაგნეტიტის ნანონაწილაკები.

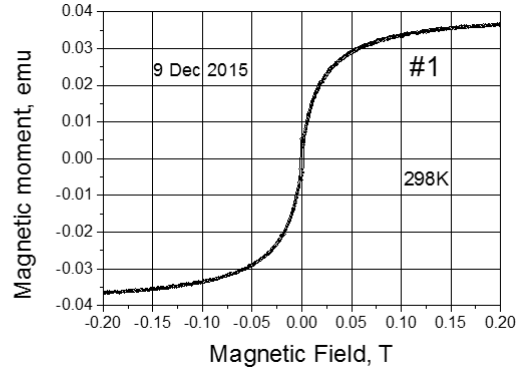
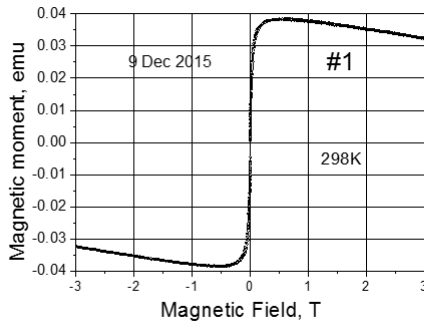
ჩვენ აღვადგინეთ და გავაუმჯობესეთ უკვე არსებული ელექტრო ჰიდრაგლიკური დანადგარი, რომელიც თითქმის აღარ ფუნქციონირებდა.

პეგ-ით სტაბილიზირებული ნანოსითხე მომზადდა ქიმიური თანადალექვის მეთოდით ჭარბი პეგ-ის პირობებში. 5 მლ მოცულობის წყალი თავსდება სინჯარაში, რომლის ირგლივ ცირკულირებს წყალი 45°C-ზე და ემატება პეგ-4000 2 გრ-ის ოდენობით.

პოლიმერის ხსნადობა ხორციელდება მაგნიტური შერევით. პოლიმერის გახსნის თანავე 0.16 გრ FeCl₂·4H₂O და 0.435 გრ FeCl₃·6H₂O (1:2 მოლური თანაფარდობით FeCl₂/FeCl₃) იქნა დამატებული 45°C-ზე. როდესაც პეგ და რკინის მარილები კარგად გაზავდა, 10 მლ 0.75მოლი NH₄OH ხსნარი ემატება ინტენსიური მაგნიტური შერევის პირობებში 16 წუთის განმავლობაში.

NH₄OH დამატების შემდეგ ხსნარი ირევა 30 წთ-ის განმავლობაში. ამის შემდგომ ნანოსითხე გადაისხმება ქიმიურ ჭურჭელში და ის იდება მუდმივ მაგნიტზე. სითხის pH ჩამოვიდა 5.4 -მდე

ნიმუშს გაუკეთდა ულტრაბერითი დამუშავება 25% იანი (on -5 sec, off-1 sec.) 7 წუთის განმავლობაში. მაგნიტური გაზომვისათვის მომზადდა კაფსულაში 0.18 მლ ნანოსითხე. მიღებული ნიმუშების დამაგნიტებულობის მაგნიტურ ველზე დამოკიდებულება მოცემულია სურ 1-ზე



სურ1. პოლიეთილენ-გლიკოლით შემოგარსული მაგნეტიტის ნანონაწილაკები სხვადასხვა მაგნიტური ველების პირობებში.

გრაფიკზე მოცემული მრუდი შეესაბამება სუპერპარამაგნიტური ნანონაწილაკების დამაგნიტებულობის მრუდს (არ დაიძირება ჰისტერეზისი), რითაც დასტურდება, რომ სითხეში შემაჯავალი ნაწილაკები არიან ნაწილობრივად (10-15%).

მიმდინარე პროექტის მიზანია ფუნქციონალური მაგნიტური ნანოსითხეებისა და ნანოფხვნილების შესაქმნელი ტექნოლოგიების განვითარება იმ დონემდე, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შეიქმნას მცირე კომერციული საწარმო რიგი ორიგინალური ტექნოლოგიების გამოყენებით მაგნიტური ნანოფხვნილებისა და ნანოსითხეების შექმნის მიზნით, რომელიც, ჩვენი აზრით, ადვილად შესძლებს ადგილობრივი სამომხმარებლო ბაზრის დაკმაყოფილებას.

პროექტის დასრულება დაგეგმილია 2015 წლის აპრილში. პროექტი არის 2 წლიანი. ამ პერიოდის განმავლობაში ჩვენ შევძელით სინთეზის ოპტიმალური პარამეტრების შემუშავება უკეთესი თვისებების სამედიცინო გამოყენების მაგნეტიტის შემცველი ნანოსითხეების მისაღებად. პროექტის ფარგლებში შევიძინეთ შევს მიერ დაპროექტებული და მოდიფიცირებული ავტომატური ქიმიური რეაქტორი, რომელშიც საწყისი რეაგენტები მიეწოდება მკაცრად განსაზღვრული წესით (პერისტალტიკური ტუმბოების მეშვეობით) 0.1-1140 მლ/წთ სიჩქარით.

ჩვენს ლაბორატორიაში გვაქვს ულტრაბერითი ჰომოგენიზატორი, ელექტროჰიდრაული დანადგარი, ფოტოსპექტრომეტრი, სხვადასხვა ქიმიური ჭურჭელი და მოწყობილობა.

2. გრანტის ფარგლებში ჩვენ ვანხორციელებთ მაგნიტური ნანონაწილაკების სინთეზს ბიოთავსებადი პოლიმერების – პოლი ვინილ აკოჰოლი (PVA) და პოლიეთილენეთილენ გლიკოლით (PEG 6000) მარტივი, იაფი და ეფექტური თანადალექვის მეთოდით. პარარელურად ხორციელდება მათი ზომების კონტროლი. დადგენილია ნაწილაკების დამაგნიტების გაჯერებული მნიშვნელობები. ეს ნაწილაკები შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ სხვადასხვა ბიოსამედიცინო დანიშნულებისთვის.

ნაწილაკთა ზედაპირის მოდიფიცირება განსაზღვრული პოლიმერებით ხდება მათი ფუნქციის გაზრდის მიზნით. ასეთ პოლიმერებს მიეკუთვნება სახამებელი, დექსტრანი,

დენდრიმერები, პოლივინილის სპირტი, პოლი ეთილენ გლიკოლი (PEG) და პოლიეთილენის ოქსიდი (PEO). ყოველი მათგანი ცნობილია როგორც ბიოლოგიურად თავსებადი. არსებითია მოხდეს მნწ-ის ზედაპირის დამუშავება ჰიდროფილური მოლეკულებით, რაც უზრუნველყოფს ნაწილაკების აგლომერაციის მინიმუმზაციას.

მნწ-ების მომზადების მთავარ საგანს შეადგენს ნაწილაკის ზომის ზუსტი კონტროლი და კოლოიდის სტაბილურობა/დისპერსიულობა ფიზიკურ პირობებში. ამ თვისებების მოდულირება შესაძლებელია ნაწილაკების შემოგარსვის სხვადასხვა გზით: მნწ-ები ფიზიკურად ინერგება პოლიმერის მატრიცაში ან ხდება მათი ზედაპირის ფუნქციონალიზაცია პოლიმერის მოლეკულებით.

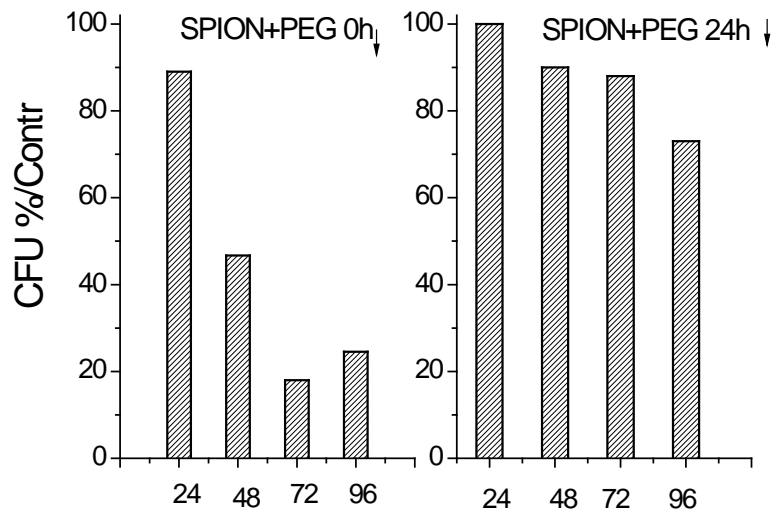
სასურველია ნწ-ების შემოგარსვა განხორციელდეს ამფიფილური პოლიმერული სისტემით. ამფიფილური პოლიმერი უზრუნველყოფს ჰიდროფობურ ნაწილს, რომელსაც შეუძლია მიეკრას მნწ-ის ზედაპირს, მაშინ როდესაც ჰიდროფილური ნაწილი მიმართულია წყლოვან გარემოსკენ და უზრუნველყოფს საიმედო დისპერსიულობას წყალში. გარდა ამისა, ამ ნწ-ზე ცილების აღსორბციის ბლოკირებისათვის ჰიდროფილური და ბიოთავსებადი პოლიმერი პოლიეთილენ გლიკოლი არის მიბმული ამფიფილურ პოლიმერულ საფართან, რაც ზრდის ცირკულაციის დროს წუთებიდან საათებამდე ან რამდენიმე დღეების რაოდენობით.

ჩვენ კვლევაში ტოქსიკურობის ზღვრის კონცენტრაციის შეფასება დადგენილ იქნა

S.epidermid-ის პლანქტონური კულტურის ზრდის სხვადასხვა სტადიებზე ოპტიკური სიმკვრივის (OD562) გამოკვლევით და კოლონიების ფორმირების სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზით.

S.epidermid-ის სიცოცხლის უნარიანობას ვსაზღვრავთ მას შემდეგ, რაც უჯრედებს გამუშავებთ SPION-ით, 100მკლ უჯრედების სუსპენზია რამდენიმე ათჯერადი სერიული განზავების შემდეგ (10^{-3} -დან 10^{-8} -მდე) დაესხმევა აგარიან ჭურჭელზე. კოლონიების რიცხვი დაითვლება მესამე, მეოთხე და მეხუთე დღეებში უჯრედების ინოკულაციის შემდეგ. მონაცემები წარდგენილია, როგორც CFU/ml (კოლონიების რიცხვი მილილიტრზე).

ნაჩვენებია, რომ ნანონაწილაკების (180 მკგ/მლ) PEG-ით შემოგარსული SPION-ის შემთხვევაში 48 საათიანი ზემოქმედება იწვევდა *Staphylococcus epidermid*-ის უჯრედების ზრდის 60%-ს შეზღუდვას პრეპარატის შეყვანისას ერთდროულად უჯრედების დათესვასთან (0 სთ.). ეს ეფექტი საკმაოდ მცირედ მჟღავნდება პრეპარატის შეყვანისას კულტურის სტაციონარულ ფაზაში (სურ.1). დროის განმავლობაში ტოქსიკური ეფექტი ძლიერდება ორივე ექსპერიმენტულ სისტემებში.

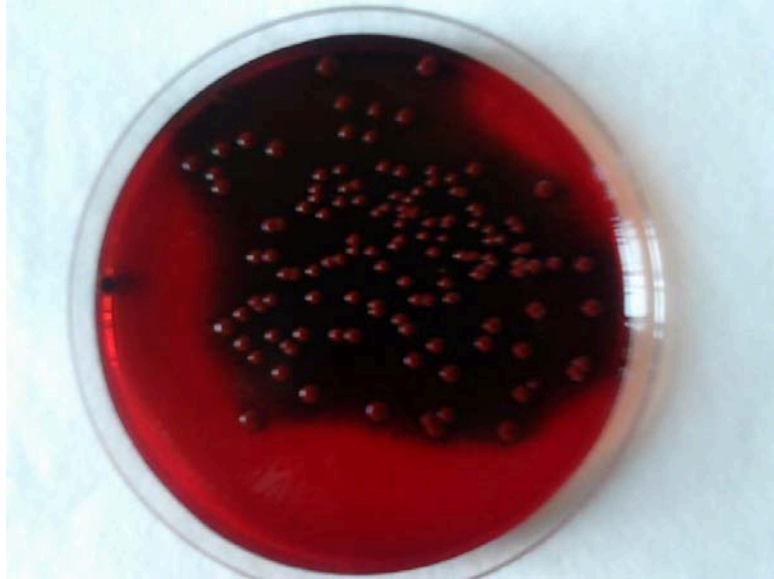


სურ.1 კოლონიების ფორმირების სიციცხლისუნარიანობის ანალიზი (CFU/ml)

PEG-ით შემოგარსული SPION-ის (180 მკგ/მლ) ზემოქმედების

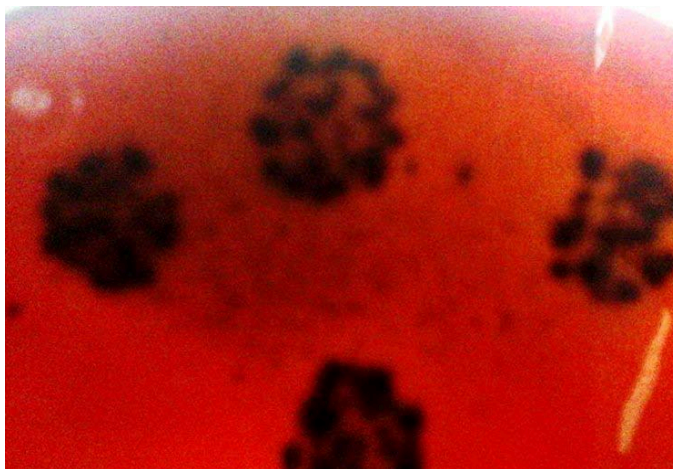
შემთხვევაში

Staphylococcus epidermidis – ბიოაფექტის წარმოქმნელ ბაქტერიების კულტურა, ხასიათდება მუკოიდის გამოყოფით. გამოყენებული ბაქტერიულთა უჯრედების კულტურა გამოყოფდა მუკოიდს, რაც ნაჩვენებია უჯრედების ზრდის დროს აგარზე შეფერილი „კონგო წითელით“. უჯრედთა კოლონიები იყო მუქი წითელი ფერის, ხოლო აგარის ზედაპირი იცვლიდა ფერს შავზე, რაც გულისხმობს მუკოიდის გამოყოფას (სურ. 2).



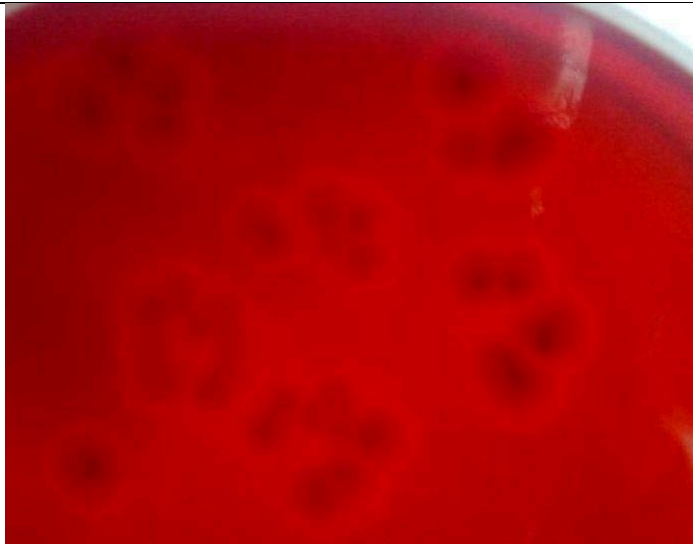
სურ. 2. კოლონიების ფორმირება აგარზე შეფერილი „კონგო წითელით

SPION/PEG-ის ზემოქმედება იწვევდა მუკოიდის გამოყოფის მკვეთრ შემცირებას, რაც ნახვენებია სურ. 3 და სურ-4-ზე.



სურ.3. კოლონიების ფორმირების სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი

(CFU/ml) SPION-ის გარეშე



სურ. 4. კოლონიების ფორმირების სიციცხლისუნარიანობის ანალიზი (CFU/ml) SPIO –ის ზემოქმედებით

აქ ჩანს კოლონიების გაუფერულობა, რაც მიუთითებს ბიოფილმების შექმნის დათრგუნვას.

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	დ.ჯიშიაშვილი, ლ.ჩხარტიშვილი, ზ.შიოლაშვილი, ნ.მახათაძე, ა.ჯიშიაშვილი, ბ.ბუაძე.	On the morphology of indium phosphide based nanowires. NanoStudies	12 იბეჭდება ამჟამად	თბილისი, სტუ	7
ანოტაციები					

ინდიუმის ფოსფიდის ნანომავთულების მორფოლოგია. შესწავლილია პიროლიზური მეთოდით მიღებული InP-ს ნანომავთულების მორფოლოგია მათი სხვადასხვა ტექნოლოგიური პარამეტრებით გაზრდისას. ნაჩვენებია, რომ მიიღებიან ZnS-ის სტრუქტურის ნანომავთულები, რომელთა სიგრძეც ათეულ მიკრომეტრებს აღწევს, ხოლო დიამეტრები 20-200 ნმ დიაპაზონში იცვლებიან. ტრანსმისიული და რასტრული ელექტრონული მიკროსკოპით დადგინდა, რომ ნანომავთულებს გააჩნიათ სრულყოფილი სტრუქტურა, როდესაც ისინი სინთეზირდებიან 450°C ტემპერატურაზე. ტემპერატურის მომატება იწვევდა მორფოლოგიის ცვლელებას, რაც გამოიხატებოდა მათ გვერდებზე ფასეტების გაჩენაში.

II. 2. პუბლიკაციები

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	დ.ჯიშიაშვილი, ზ.შიოლაშვილი, ნ.მახათაძე, ა.ჯიშიაშვილი, ვ.გობრონიძე, დ.სუხანოვი D.Jishiashvili, Z.Shiolashvili, N.Makhatadze, A.Jishiashvili, V.Gobronidze, D.Sukhanov	ორთქლი-მყარი მეთოდით გაზრდილი კომპოზიტური ნანომავთულები InP-სა და Ga ₂ O ₃ -ის საფუძველზე European Chemical Bulletin, Vapor–Solid growth of InP and Ga ₂ O ₃ based composite nanowires	V.4,N1,2015	უნგრეთი, ბუდაპეშტი Hungary, Budapest	6

ანოტაციები

ორთქლი-მყარი მეთოდით გაზრდილი კომპოზიტური ნანომავთულები InP-სა და Ga₂O₃ -ის საფუძველზე. InP/ Ga₂O₃ გული-გარსი ტიპის ნანომავთულები გაზრდილია პიროლიზური მეთოდით სილიციუმის ფუძეშერეზე 400°C ტემპერატურაზე. წყარო მასალად გამოყენებული იყო კრისტალური InP და Ga. ნაჩვენები, რომ ასეთ პირობებში ყალიბდება კომპოზიტური ნანომავთული, შედგენილი InP-ს კრისტალური გულისა და ამორფული Ga₂O₃-ის გარსისგან. თერმოდინამიკული პარამეტრების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ნანომავთულთაა ზრდის პროცესში ხდება აღნიშნული ორი ფაზის სეგრეგაცია, რაც გული-გარსი ტიპის ნანოსტრუქტურის ჩამოყალიბებას იწვევს.

2	<p>ლ.ჩხარტიშვილი, დ.ჯიშიაშვილი, ზ.შიოლაშვილი, ნ.მახათაძე, ა.ჯიშიაშვილი, ბ.ბუაძე</p> <p>L.Chkhartishvili, D.Jishiashvili, Z.Shiolashvili, N.Makhatadze, A.Jishiashvili, B.Buadze</p>	<p>ტემპერატურაზე დამოკიდებული მორფოლოგიური ცვლილებები InP – ს საფუძველზე გაზრდილ ნანომავთულებში.</p> <p>Temperature-dependent morphological changes in InP based nanowires</p> <p>Proceedings of the International Conference & Exhibition on Advanced and Nanomaterials(August 10-12, 2015, Ottawa, Canada)</p>	<p>ICANM2015</p>	<p>A publication of the International Academy of Energy, Minerals & Materials</p> <p>937 Portobello Blvd</p> <p>PO Box 17029, Ottawa, Ontario.</p>	7
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

ანოტაციები

InP–ს ნანომავთულები გაზრდილი იყო ჰიდრაზინის თერმული დაშლის პროდუქტებში კრისტალური ინდიუმის ფოსფიდის გამიწვით სხვადასხვა ტემპერატურაზე (440-540 °C). ნაჩვენებია, რომ სინთეზის ტემპერატურის ცვლა იწვევს ნანომავთულთა დიამეტრის ზრდას 25 ნმ-დან მიკრომეტრებამდე. 540°C –ზე მიღებული იყო მსხვილი, მიკრომეტრების ზომის კრისტალებისგან შედგენილი ნანომავთულები. შედარებით დაბალ ტემპერატურებზე (450-500 °C) ნანომავთულებში დაიმზირებოდა სტრუქტურული

წვევების წარმოქმნა, რაც იწვევდა მათუ გვერდითი ზედაპირების ფორმის პერიოდულ ცვლელებას. 440°C-ზე გაზრდილი ნანომავთულების უმრავლესობა ხასიათდებოდა თუთიის ტყუილას შედარებით მოწესრიგებული სტრუქტურით. 500 °C- ზე გაზრდილი ნანომავთულების ზედაპირზე შემჩნეული იყო მეორადი ჩანასახების გაჩენა, რაც დატოვებული ნანომავთულების ზრდას იწვევდა.

3	I. Ratishvili, N. Namoradze	“Switchable Magnetic Properties of Hydrogenated Metal Alloys”. <i>Progress in Clean Energy,</i>	vol. 1, Chapt. 55	Springer International Publishing, Switzerland	pp 751-761
---	--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	---------------------------------------------------------	------------

ანოტაციები

გაანალიზებულია, ერთის მხრივ, არამაგნიტურ ლითონებში პარამაგნიტურ იონებზე ლოკალიზებული მაგნიტური მომენტების წარმოქმნის პირობები პანდერსონის მოდელის თანახმად, და მეორეს მხრივ, ექსპერიმენტული მონაცემები ლითონში ჩანერგილი წყალბადის ატომების გამტარებლობის ელექტრონების ზონაზე ზეგავლენის შესახებ.

4	Sh. Kekutia, L. Saneblidze, V. Mikelashvili, J. Markhulia, R. Tatarashvili, D. Daraselia, D. Japaridze	A New Method Of Preparation Of Superparamagnetic Nanoparticles, Eur. Chem. Bull	Eur. Chem. Bull., 2015, 4(1)	Budapest	33-36
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	----------	-------

ანოტაციები

ნანონაწილაკების ტექნოლოგია, რომელიც დაკავშირებულია ნანო ზომის ნაწილაკების მომზადებასთან, დახასიათებასთან, დამუშავებასთან და გამოყენებასთან, ასრულებს სულ უფრო და უფრო მნიშვნელოვან როლს განვითარებად ნანოტექნოლოგიაში. მიუხედავად იმისა, რომ ნანონაწილაკებს გააჩნია უნიკალური ფუნქციონალური თვისებები მოზრდილ ნაწილაკებთან შედარებით, ისინი აგრეთვე განიცდიან დისპერსიისა და სტაბილურობის პრობლემებს მათი ერთმანეთთან მიწებებებისა და კუთრი ზედაპირის დიდი ფართობის გამო. იმისათვის რომ გავხადოთ ნანონაწილაკები გამოყენებისათვის საუკეთესო და გადაგჭრათ მათი მოხმარების პრობლემები, მნიშვნელოვანია განვავითაროთ ნანომასალების დამუშავების ტექნიკა. მაგნიტური ნანოსითხეები ანუ ნანოფეროსითხეები განეკუთვნება გადამტან სითხეებში სტაბილურ კოლოიდურ სუსპენზიებს. ჩვეულებრივ, მაგნიტურ ნწ-ებს გააჩნია ბირთვი-გარსი სტრუქტურები, სადაც ბირთვები შექმნილია მაგნიტური კრისტალებისაგან. გარსადმი წარმოადგენს ორგანულ ან არაორგანულ ნივთიერებებს. უმრავლესი ნანოფეროსითხებისათვის მაგნიტური ბირთვის ზომა რამდენიმე ნმ-დან ათეულ ნმ-დე

მერყეობს და შესდგება მხოლოდ ერთეული მაგნიტური დომენისაგან. ეს ნიშნავს, რომ მნწ-ები ექვემდებარება მაგნიტურ გამოძახილს, მაგრამ მაგნიტური ველის არ არსებობისას რჩება არამაგნიტად. კოლოიდური მნწ-ებს ძალუძს სითხეში თავისუფლად დისპერსირება და ნანოფეროსითხის წარმოქმნა. ამგვარად ჩვენ განვახორციელეთ მაგნეტიტის ნწ-ების სინთეზი ქიმიური თანადალექვის საფუძველზე სამვალენტიანი რკინის ქლორიდის ჰექსაჰიდრატისა ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) და ორვალენტიანი რკინის ქლორიდის ტეტრაჰიდრატის ($FeCl_2 \cdot 4H_2O$) (2;1 მოლური ფარდობით) შერევით ტუტე ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ($NaOH$), ამონიუმის ჰიდროქსიდის (NH_4OH) არეში ოთახის ტემპერატურაზე ან შედარებით მაღალ ($80^{\circ}C$) ტემპერატურაზე და ატმოსფერულ ან აზოტის ნაკადის პირობებში. ქიმიური თანადალექვა შესდგება ორი პროცესისაგან: ჩასახვისაგან (კრისტალიზაციის ცენტრების შექმნა) და ნაწილაკების შემდგომი ზრდა; თანადალექვის პროცესი (მასარტის პროცედურა) ჩატარდა $NaOH$ -ის ხსნარში წვეთწვეთობით დამატებით რკინის მარილების წყალხსნარებში (ოთახის ტემპერატურაზე ან $80^{\circ}C$ და ამ ტემპერატურებზე მაგნიტური ან მექანიკური შერევის პირობებში). დღეს არსებული სინთეზის მეთოდები ნაწილობრივ უზრუნველყოფს მისაღებ ხარისხს. იმისათვის, რომ ვუზრუნველყოთ მაღალი ხარისხი, ჩვენ მივმართეთ ელექტროჰიდრაულიკურ ეფექტს. ამისათვის, ჩვენ გაგვაჩნია ჩვენს მიერ შექმნილი სტაციონალური საპილოტო ხელსაწყო. ელექტროჰიდრაულიკური ეფექტის გამოყენებას ადგილი აქვს მაგნიტური სითხის სინთეზის ერთერთ ეტაპზე. ჩვენს მიერ შექმნილი ხელსაწყო გამოყენებით შესაძლებელია ნანოსითხის ჰომოგენიზაცია და შესაბამისად გვაქვს უფრო მაღალ დისპერსირებული მაგნიტური ნანოსითხე. შემოგარსული მაგნეტიტის ნწ-ების მაგნიტური თვისებები გაიზომა მათი ხსნარ მდგომარეობაში ოთახის ტემპერატურაზე standard 7300 series Lake Shore Cryotronics მერხევი ნიმუშის მაგნეტომეტრის (VSM; Westerville, OH, U.S.A.) გამოყენებით. ყოველი ნიმუშის მაგნიტური მომენტი გაიზომა მოდებული ველების -3 +3-მდე ტესლა ინტერვალში 0,1 ემუ მგრძნობიარობით. VSM კვლევით დადგინდა, რომ მნწ-ები არ აჩვენებენ დიამაგნიტურ წვლილს და ამუღანებენ სუპერპარამაგნეტიზმს საკმარისად მცირე ზომის გამო. შესაბამისად ისინი წარმოადგენენ განსაკუთრებულ ინტერესს წამლების მიხანმიმართული მიმწოდებელი სისტემებისთვის, ვინაიდან მაგნიტური ველის მოხსნის შემდეგ ისინი არ ინარჩუნებენ მაგნიტურ ველს.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1	<p>ლ.ჩხარტიშვილი L.Chkhartishvili</p>	<p>Temperature-dependent morphological changes in InP based nanowires</p>	<p>International Conference & Exhibition on Advanced and Nanomaterials(August 10-12, 2015, Ottawa, Canada)</p>
<p style="text-align: center;">მოსხენებათა ანოტაციები</p> <p>განხილული იყო ტემპერატურის გავლენა ინდიუმის ფოსფიდის ნანომავთულების მორფოლოგიაზე. ტრანსმისიული და რასტრული ელექტრონული მიკროსკოპიისა და მახასიათებელი რენტგენული გამოსხივების ანალიზის საფუძველზე გაკეთდა დასკვნა, რომ ნანომავთულთა დიამეტრი უმთავრესად განპირობებულია ზრდის ტემპერატურით. მისი მინიმალური მნიშვნელობა 25 ნმ-ზე ნაკლები იყო, მაქსიმალური კი ასეული ნმ. ნანომავთულთა სიგრძე 30 მკმ-ს აღწევდა. 540°C-ზე გაზრდილ ნანომავთულებში ნაპოვნი იყო იშვიათი მორფოლოგია, ე.წ. ზიგზაგოვანი ზედაპირის მქონე რომბულად დეკორირებული სტრუქტურა, რომელიც ადრე მხოლოდ მაღალ ტემპერატურაზე, კერძოდ 1200 °C-ზე იყო მიღებული. ჩვენს შემთხვევაში აღნიშნული სტრუქტურის ფორმირება 540°C-ზე აიხსნება სინთეზის პროცესში ჰიდრაზინისა და მისი დაშლის პროდუქტების მაღალი ქიმიური აქტიურობით.</p>			

№6 კოჰერენტული ოპტიკის და ელექტრონიკის ბანყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი

ზაზა მელიქიშვილი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, აკად.დოქტ.

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ზაზა მელიქიშვილი, განყ. უფროსი, მთ.მეც.თან
ტარიელ ებრაღიძე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
გიორგი ჭანტურია, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
ნიკოლოზ მარგიანი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
თამაზ მედლიძე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
ნათელა პაპუნაშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
ზაზა ჯალიაშვილი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
ნადია ებრაღიძე, 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
 ივორ მიასნიკოვი, უფროსი ლაბორანტი
 იამზე ქვარცხავა, უფროსი ლაბორანტი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ადამიანის კანის <i>in vivo</i> ოპტიკური სპექტროსკოპია სამეცნიერო მიმართულება: ბიოსამედიცინო ოპტიკა და სპექტროსკოპია	ზ. მელიქიშვილი	ზ. მელიქიშვილი, თ. მელოძე, ზ. ჯალიაშვილი
2	გაუმჯობესებული თვისებების მქონე მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალის დაჩქარებული და ენერგოდამზოვი წარმოება ნანოტექნოლოგიის გამოყენებით მყარი ტანის ფიზიკა, ზეგამტარობა	ნიკოლოზ მარგიანი	ნ. პაპუნაშვილი, ზ. ადამია, ვ. ულამაძე, ი. ქვარცხავა, გ. მუმლაძე, დ. ძანაშვილი
3	რასტრული ოპტიკური სისტემები (რასტრული ოპტიკური სისტემები ოპტიკური მოწყობილობების ახალი კლასია, რომლებიც ქმნიან ოპტიკის ახალ დარგს – რასტრულ ოპტიკას. რასტრული ოპტიკა ფუნდამენტალური და პრაქტიკული მნიშვნელობის	აკადემიური დოქტორი ვიორგი ჭანტურია	გ. ჭანტურია, რ. თათარაშვილი, ლ. კუტაღაძე, ი. მიასნიკოვი, ა. ცატუროვი, მ. თურნავა

	ახალი მეცნიერული მიმართულების, ფოტონიკის ერთ-ერთი დარგია).		
4	მოდულური აგრეგაციები და სინათლით ანიზოტროპიის ინდუცირება აზო საღებარებში	ფმმდ ტარიელ ებრალიძე	ტარიელ ებრალიძე, ნადია ებრალიძე, გიორგი მუმლაძე

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

1. ამ საკითხებზე მუშაობას ჩვენი ჯგუფი, აშშ-ში (კალიფორნია, სან ხოსე) მოღვაწე ფირმასთან - "The body you wear"-თან კოლაბორაციაში, 2015 წლის აგვისტოდან შეუდგა. შესაბამისად, მიუხედავად იმისა, რომ გვაქვს მიღებული და დამუშავებული დიდი მოცულობის მასალა, პუბლიკაციები ჯერ არ გაგვანჩია.

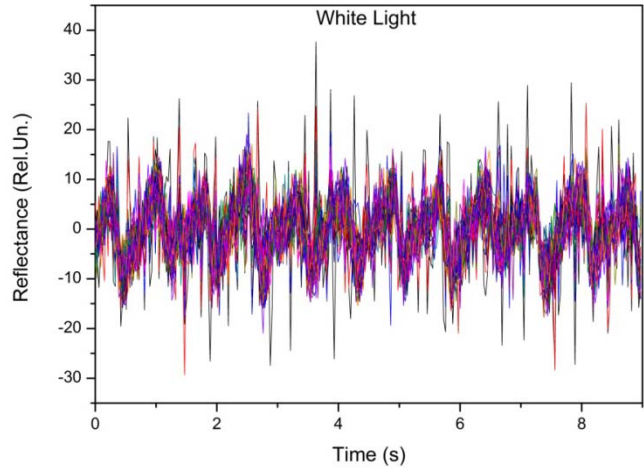
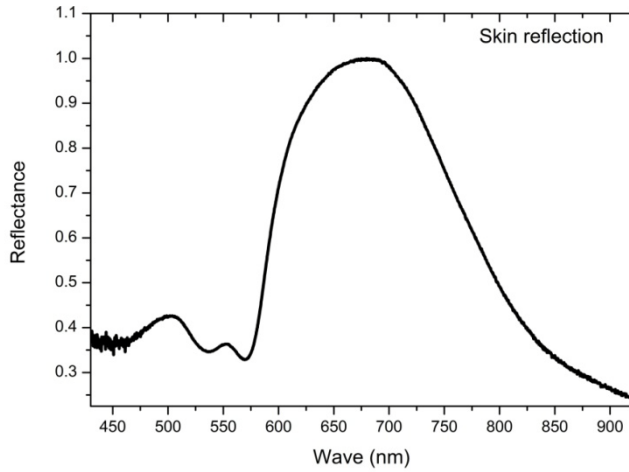
ა) აქტუალობა: კანი ადამიანის ყველაზე დიდი ორგანოა. მასზე ფიზიკური მეთოდებით (ოპტიკური სპექტროსკოპია) დაკვირვება საშუალებას იძლევა შევისწავლოთ, როგორც სინათლის და ბიოქსოვილის ურთიერთქმედების პროცესები, ასევე ადამიანის ჯანმრთელობის ისეთი მდგომარეობები მაგალითად როგორც არის დიაბეტი, სიმსივნეები (კიბოს ჩათვლით) მისი ფსიქიური მდგომარეობა და ასე შემდეგ. ცხადია, რომ ამ მიმართულებით განსაკუთრებით აქტუალურია *in vivo* გამოკვლევები.

ბ) დანადგარის და ექსპერიმენტების მომზადება: კვლევების ჩასატარებლად განხორციელდა ექსპერიმენტული დანადგარის მორგება კანის *in vivo* ოპტიკური სპექტროსკოპიისთვის. კერძოდ, შეიცვალა CCD სპექტრომეტრის დიფრაქცილი მესერი და დამზადდა ორარხიანი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სენსორი. შესაბამისად, საშუალება მოგვეცა ერთდროულად დაგვემზიროს კანიდან არეკლილი სინათლის, როგორც ხილული სპექტრი (მთლიანად), ასევე ოპტიკური სპექტრის ულტარიისფერი და ახლო ინფრაწითელი უბნების ნაწილი, პრაქტიკულად კანის ნებისმიერ წერტილში (ნახ.1 და ნახ.2).



ნახ.1, ნახ. 2. მოქმედი ექსპერიმენტული დანადგარი და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სენსორი ორი არხით.

ასევე აუცილებელი გახდა სპექტრომეტრის ოპერირების ახალი მოდის ამოქმედება. კერძოდ, სტაციონარული სიგნალთან ერთად, დროზე დამოკიდებული სიგნალების ჩაწერა და დამუშავება (ნახ.3, ნახ.4). ამისათვის გამოყენებული იქნა " LabVIEW " და "MATLAB" პროგრამირების კოდები.



ნახ.3, ნახ.4. კანის არეკვლის სტაციონარული და დროზე დამოკიდებული სპექტრის კომპონენტები (70 ტალღის სიგრძის ზედღება).

გ) პირველი შედეგები

I) ექსპერიმენტული:

in vivo რეჟიმში მიღებულ იქნა კანის არეკვლის სტაციონარული და დროზე დამოკიდებული სპექტრები ადამიანის სხეულის სხვადასხვა წერტილებში. დროზე დამოკიდებული სიგნალი, მიუხედავად იმისა, რომ საიმედოდ დარეგისტრირდა, იყო სუსტი და სასარგებლო ნაწილთან ერთად შეიცავდა დაბალსიხშირულ კომპონენტას (მოძრაობის არტეფაქტი). განხორციელდა მიღებული სიგნალის დაბალ- და მაღალსიხშირული ფილტრაცია, რის შედეგაც წარმატებით მოხერხდა დროზე დამოკიდებული კომპონენტების განცალკევება. ამჟამად მიმდინარეობს მიღებული მასალის დამუშავება.

II) თეორიული:

დღეისათვის კანიდან სინათლის არეკვლის შედეგის აღსაწერად გამოიყენება მონტე კარლოს მეთოდი, ისიც მხოლოდ სტაციონარულ შემთხვევაში. ანალიზური მეთოდი მხოლოდ დიფუზური არეკვლისათვის არსებობს და ისიც არ შეიცავს დროზე დამოკიდებულებას. ამასთან ეს უკანასკნელი მეთოდი სამართლიანია სპექტრის მხოლოდ იმ უბნისათვის, რომელიც 650 ნმ-დან იწყება გრძელტალღოვანი მიმართულებით და სენსორის მხოლოდ გარკვეული კონფიგურაციისთვის. ჩვენს მიერ შემუშავებულია თეორიული მოდელი, რომელიც ანალიზურია და გათვალისწინებულია ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სპექტრის მთლიანი ოპტიკური დიაპაზონისათვის. გათვალისწინებულია ორივე შემთხვევა, როგორც სტაციონარული, ასევე დროზე დამოკიდებული. არ არის სინათლის გაბნევის

მსოლოდ დიფუზური პროცესით შემოსაზღვრული. ამ ეტაპზე მოდელი თვისობრივად კარგად და რაოდენობრივად დამაკმაყოფილებლად აღწერს ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ურთიერთქმედებას კანთან სპექტრის მთლიანი ოპტიკური დიაპაზონისათვის.

დ) შემდგომი კვლევები და მოთხოვნები:

ამჟამად სტაციონარული სპექტროსკოპიული ცდები ტარდება კიბერნეტიკის ინსტიტუტის ბაზაზე, ხოლო დროზე დამოკიდებული სპექტროსკოპია - "The body you wear"-ის ლაბორატორიაში. სასურველია, რომ მომავალში *in vivo* დროზე დამოკიდებული სპექტროსკოპიული კვლევები ჩატარდეს კიბერნეტიკის ინსტიტუტის ლაბორატორიაშიც. ამისათვის კი აუცილებელია უფრო ახლი LabVIEW კოდებით უზრუნველყოფილი დეტექტორი და მონაცემების დასამუშავებლად პროგრამა MATLAB-ის ლიცენზირებული ვერსია.

2. ბისმუტიანი მაღალტემპერატურული 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 მაღალტემპერატურულ ზეგამტარ მასალებში წარმოადგენს უმთავრეს პრობლემას, რომლის გადაჭრა შესაძლებელს გახდება ამ მაღალტექნოლოგიური მასალების ფართომასშტაბიან გამოყენებას უდანაკარგო, ზეგამტარ სადენებში. აღნიშნული განაპირობებს მასალათმცოდნეობითი კვლევების უპრეცედენტო ზრდას, რომელიც მოიცავს ბისმუტიანი ზეგამტარი მასალების მიღების მოწინავე ტექნოლოგიების შემუშავებას.

პროექტის შემსრულებელ მეცნიერთა ჯგუფის მიერ მიღებული შედეგების თანახმად, ტყვის 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 დადგენილ იქნა, რომ დანამატიანი (დოპირებული) კაზმის მაღალენერგეტიკული გადაფქვა განაპირობებს კრიტიკული დენის სიმკვრივის შემდგომ მნიშვნელოვან ზრდას.

3. პროექტის შესასრულებლად დაგეგმირდა რიგი სამუშაოების შესრულება, რაც გამოიხატება საჭირო ლიტერატურის გაცნობაში, ფუნქციების მიხედვით სხვადასხვა ტიპის რასტრების შესწავლაში და ჩვენს ხელთ არსებული ოპტიკური მინებიდან დამზადებული სხვადასხვა ფორმის რასტრებიდან საჭირო რასტრული სისტემების შერჩევაში. რასტრი მრავალმნიშვნელოვანი ტერმინია. ოპტიკაში რასტრი მესერია მიმართული სინათლის სხივთა კონის სტრუქტურული გარდაქმნისათვის. რასტრი ერთნაირი ტიპის ელემენტებისაგან (ლინზები, ხვრელები, პრიზმები) შედგენილი მესერია. ანსხვავებენ გამჭვირვალე და ამრეკლავ რასტრებს. რასტრებს აქვთ გამოსახულების გამრავლების უნარი, ასევე გამოსახულების მრავალ გამოსახულებებად დაშლის უნარი. რასტრია დისკრეტული გამოსახულება, წარმოდგენილი პიქსელების მატრიცის სახით ეკრანზე. ასეთი რასტრი ხასიათდება სიგრძის ერთეულზე პიქსელების ერთეულების რაოდენობის გარჩევის

უნარიანობით. ოპტიკური სისტემების ეს კლასი – რასტრული სისტემები უკიდურესად მრავალმხრივია თავისი ფორმებით: პარალელული, რადიალური, წრიული და სხვ. რასტრებს გააჩნია ერთგვარი ანალოგია ცილინდრულ და სფერულ ამრეკლავ და გარდამტეხ ოპტიკასთან. ამასთან ერთად, რასტრული ოპტიკური სისტემები ხასიათდება სპეციფიკური განსაკუთრებული თვისებებით, რომელთაგან ძირითადია: მაანალიზებელი, მაინტეგრირებელი და გამამრავლებელი თვისებები. წვრილსტრუქტურული რასტრები თანდათან გადადიან დიფრაქციულ მესერებში მათთვის დამახასიათებელი განსაკუთრებული თვისებებით. რასტრული სისტემების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა ისეთი ამოცანების გადაწყვეტა, რომელთა გადაწყვეტაც სხვა ოპტიკური მეთოდებით სრულიად შეუძლებელია. რასტრი, როგორც ოპტიკური სისტემა, არც თუ დიდი ხნის წინ გახდა ცნობილი. ოპტიკისადმი მიძღვნილ წყაროებში რასტრული სისტემების თვისებები არ განიხილება და სპეციალურ ლიტერატურაშიც კი შეუძლებელია ინახოს რასტრების ზოგადი მწყობრი თეორია. რასტრული სისტემები, უპირველეს ყოვლისა, ხასიათდება იმით, რომ ისინი შედგენილია მცირე, ერთი ტიპის ოპტიკური ელემენტების სიმრავლისაგან, რომლებიც რიცხობრივად არის განლაგებული რომელიმე საერთო ზედაპირზე და ოპტიკური თვალსაზრისით მოქმედებენ, როგორც ერთი მთელი ოპტიკური მოწყობილობა. რასტრები განსაკუთრებული ოპტიკური სისტემებია, რომლებიც საშუალებას იძლევა, შეექმნათ ძალიან მგრძობიარე მოწყობილობები ოპტიკური არაერთგვაროვნებების დასამზერად გამჭვირვალე არეებში, აკუსტიკური შემფოთებების შესასწავლად ჰაერში, სითხეებში და აიროვან ნაკადებში. დამოუკიდებელ გამოყენებას პოულობს რასტრული ოპტიკური სისტემის ოთხი ძირითადი თვისება, რომელთაგან ჩვენ გამოვიყენეთ ორი. რასტრული სისტემების გამამრავლებელი თვისებები საშუალებას იძლევა, მივიღოთ სივრცითი სეპარირებული გამოსახულებები, რითაც შეიძლება, გადაწყდეს ფერადი ფოტოგრაფირების ამოცანა. გარკვეული სტრუქტურის რასტრული სისტემები შეიძლება, გამოყენებული იქნას ოპტიკური გამოსახულებების დიფრაქციულ ფორმირებაში. რასტრული სისტემების ძირითადი ფორმებია: ბრტყელი რასტრი, ცილინდრული, სფერული, პრიზმული და ელემენტების რთული განლაგების მქონე სივრცული რასტრი.

პრაქტიკულ შედეგად შეიძლება ჩაითვალოს ჩვენს მიერ შექმნილი რასტრული ელემენტი, რომელიც ხასიათდება გამამრავლებელი თვისებით: რასტრული სისტემა, რომელზედაც მიმართულია ვიწრო ლაზერული სხივი, სივრცულად გარდაიქმნება რვა, 45 გრადუსით დაშორებულ წერტილოვან წყაროდ. ჩვენი რასტრული სისტემა პრიზმულია. განშლადი სხივი სრულიად განსხვავებულ სურათს იძლევა.

რასტრული სისტემების შექმნა და მათი შესაძლებლობების კვლევა გრძელდება.

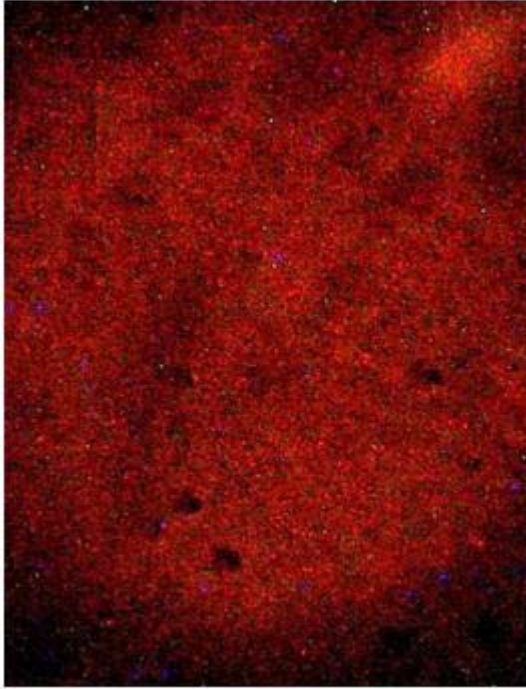
4. აზო საღებარებით შეღებილი ქელატინის ან სხვა გელის ფირები იმსახურებენ დიდ ყურადღებას მათი ინფორმაციის ოპტიკურ ჩაწერაში, არაწრფივ ოპტიკაში, გოლოგრაფიაში და სხვ. შესაძლო გამოყენებების გამო, რომელიც ეფუძნება ოპტიკური ანიზოტროპიის ფოტონდუცირების მოვლენას. ფოტონდუცირებული ანიზოტროპიის მქონე ფირის გამჭვირვალობა ჩაკეტილ პოლარიზატორებში აქტიური სინათლის ექსპოზიციის ფუნქციაა. ამიტომ, განიხილავენ რა ფოტონდუცირებული ანიზოტროპიის მქონე ფირს, როგორც მონოკრისტალს, თვლიან, რომ გამჭვირვალობის ზემოთ აღნიშნული მოდულაცია ხდება ფირის ორმაგსხივტეხი სიდიდის მოდულაციის საფუძველზე. მაგრამ, ჩვენი წარმოდგენით,

ამასთან ერთად ეს შეიძლება ხდებოდეს სხვა გზითაც. კერძოდ, ანიზოტროპია შეიძლება ინდუცირდებოდეს მარცლოვანი სახით და აქტიური სინათლის ექსპოზიციის მიხედვით მოდულირდეს მათი კონცენტრაცია.

არსებული წარმოდგენების თანახმად ითვლება, რომ აზო საღებარებში ოპტიკური ანიზოტროპიის ფოტონდუცირება შედეგია საღებარის მოლეკულებში ტრანს- ცის-ტრანს ფოტოიზომერიზაციის პროცესის. ამიტომ, ანიზოტროპიის ფოტონდუცირების მაღალი ეფექტის მისაღებად საჭიროა, რომ საღებარის კონცენტრაცია ხსნარში იყოს რაც შეიძლება დიდი. მაგრამ, ხსნარებში საღებარების დიდ კონცენტრაციას მყარ ფირებში აუცილებლად მიყვავართ საღებარის მოლეკულების აგრეგაციების თვითინდუცირებამდე, ან ისეთ მდგომარეობამდე, როცა აგრეგაციები ფირში სინათლის სტიმულირებით ინდუცირდება.

2014 წლის სამეცნიერო სამუშაოების ანგარიშში წარმოდგენილი იყო აზო საღებარით ნაჯერ პოლივილინის ფირში აქტიური წრფივად პოლარიზებული სინათლის მოქმედებით საღებარის მოლეკულური აგრეგაციების ფოტონდუცირება, რომლის საფუძველზეც რეალიზდება ფირში ოპტიკური ანიზოტროპიის შექმნა. დადგინდა, რომ ამ დროს გამოსახულების ფორმირება ხდება ფოტონდუცირებული ანიზოტროპული "მარცვლების" – მოლეკულების აგრეგაციების სივრცული განაწილებით. მარცვლების კონცენტრაცია ფირში აქტიური სინათლის ექსპოზიციის ფუნქციაა.

2015 წელს გაგრძელდა კვლევები აზო საღებარების მოლეკულურ აგრეგაციებში ანიზოტროპიის ფოტონდუცირების საკითხებზე. წინა წლისგან განსხვავებით ანიზოტროპიის ფოტონდუცირების მოვლენის კვლევები ხდებოდა აზო საღებარების თვით ინდუცირებულ მოლეკულური აგრეგაციების ანსამბლში. (აზო საღებარით ნაჯერ პოლივილინის ფირში გაშრობის დროს საღებარის მოლეკულების აგრეგაციები შეიძლება თვით ინდუცირდნენ და მივიღოთ თვით ინდუცირებული ნაწილაკების ანსამბლი. მასაში ნაწილაკები, ცაკლეული გამონაკლისების ჩაუთვლელად, იზოტროპულია). შესწავლილი იქნა ასეთ ფირში ანიზოტროპიის ფოტონდუცირების საკითხი, კერძოდ, გამოსახულების ფორმირების საკითხი. ვაჩვენეთ, რომ აქ ანიზოტროპიის ფოტონდუცირების დროს ფირის გამჭვირვალობა ჩაკეტილ პოლარიზატორებში მოდულირდება მარცვლების ანსამბლში ნაწილაკების ანიზოტროპიის ინტეგრალური ფართობის მოდულაციის საფუძველზე.



სურათზე წარმოდგენილია ფოტონდუცირებული ანიზოტროპიის სახე მოლეკულურ აგრეგაციებში.

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	G. Chanturia R. Tatarashvili L. Kutladze A. Tsaturov M. Turnava I. Myasnikov	All Optical Switch; კრებული “არაორგანული მასალათმცოდნეობის თანამედროვე ტექნოლოგიები და მეთოდები”	2015 წლის 20- 24 აპრილი	თბილისი	გვ. 366-370

ანოტაციები ქართულ ენაზე

1. შესწავლილია პერიოდულად მოწესრიგებული დისკრეტული ფოტონური სტრუქტურის ფიზიკური მახასიათებლები. შექმნილია სრულიად ოპტიკური გადამრთველი და ოპტიკური გამოსახულების კონტრასტული ინვერტორი. აღმოჩენილია წრფივი ოპტიკის ახალი მოვლენა – ოპტიკური გადართვის ეფექტი, რომლის რეალიზება შესაძლებელია მხოლოდ მყარტანიან დიელექტრიკულ გარემოში, რომელსაც გააჩნია დისკრეტული პერიოდულად მოწესრიგებული არაერთგვაროვნება.

II. 2. პუბლიკაციები

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	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.	(2015) 28 :499–502	US Springer	4
2	N.G. Margiani, S.K. Nikoghosyan, Z.A. Adamia, D.I. Dzanashvili, V.S. Kuzanyan, N.A. Papunashvili, I.G. Qvartskhava, A.G. Sarkisyan and V.V. Zhghamadze	Enhancement of Phase Formation and Critical Current Density in (Bi,Pb)-2223 Superconductor by Boron Addition and Ball Milling. Int. J. Adv. App. Phy. Res.	(2015) 2 : (in press)	Cosmos Scholars Publishing House	5

3	T.Ebralidze, N.Ebralidze, G.Mumladze	Molecular Aggregations and Induction of Anisotropy by Light in Azodyes	Volume 4, Issue 2, April 2015	Science Publishing Group, US	13-16
ანოტაციები					
<p>1. შესწავლილია ტყვიის ბორატის დანამატის ზეგავლენა Bi-2223 ზეგამტარი მასალის კრიტიკული დენის სიმკვრივესა და ზეგამტარი ფაზის წარმოქმნის სიჩქარეზე.</p> <p>2. შესწავლილია ელემენტური ბორის დანამატის ზეგავლენა Bi-2223 ზეგამტარი მასალის კრიტიკული დენის სიმკვრივესა და ზეგამტარი ფაზის წარმოქმნის სიჩქარეზე.</p> <p>3. შესწავლილია სინათლით ანიზოტროპიის ინდუცირება აზოსაღებრის თვითინდუცირებულ მოლეკულურ აგრეგაციებში. ანიზოტროპიის ინდუცირების დინამიურ რეჟიმში ჩატარებულია ვიდეო-მიკროსკოპული გადაღება მარცვლოვანი ანიზოტროპიის სურათის ფორმირებისა მთელი ინტეგრალური ფართობის აქტიური სინათლით ექსპოზიციის პირობებში. ნაჩვენებია, რომ ადგილი აქვს მოლეკულური აგრეგატების როგორც კონცენტრაციის, ისე ზომების ზრდას ამ პროცესის დროს.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. ჭანტურია	All Optical Switch	2015 წლის 20-24 აპრილი თბილისი, მეტალურგიის ინსტიტუტი
მოსხენებათა ანოტაციები			
<p>1. შესწავლილია პერიოდულად მოწესრიგებული დისკრეტული ფოტონური სტრუქტურის ფიზიკური მახასიათებლები. შექმნილია სრულიად ოპტიკური გადამრთველი და ოპტიკური გამოსახულების კონტრასტული ინვერტორი. აღმოჩენილია წრფივი ოპტიკის ახალი მოვლენა – ოპტიკური გადართვის ეფექტი, რომლის რეალიზება შესაძლებელია მხოლოდ მყარტანიან დიელექტრიკულ გარემოში, რომელსაც გააჩნია დისკრეტული პერიოდულად მოწესრიგებული არაერთგვაროვნება.</p>			

დამატებითი ინფორმაცია

№	გამოგონებები	ავტორები	დაფინანსების წყარო (ადგილობრივი გრანტი, უცხოური გრანტი)
1	მაღალტემპერატურული ზეგამტარი კერამიკა. პატენტი AP 2015 13487	ნ. მარგიანი, ზ. ადამია, გ. მუმლაძე, ნ. პაპუნაშვილი, დ. ძანაშვილი, რ. კოხრეიძე	შემსრულებელთა ხელფასიდან აკრეფილი თანხა
2	მაღალტემპერატურული ზეგამტარი კერამიკა. პატენტი AP 2015 13488	ნ. მარგიანი, ზ. ადამია, გ. მუმლაძე, ნ. პაპუნაშვილი, დ. ძანაშვილი, რ. კოხრეიძე	შემსრულებელთა ხელფასიდან აკრეფილი თანხა

№7 ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ანდრო ჭანიშვილი, აკად. დოქტორი

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

- გ. ჭილაია,
- მ. არონიშიძე
- ზ. ვარდოსანიძე,
- ი. ნახუცრიშვილი
- გ. პეტრიაშვილი
- ს. თავზარაშვილი

- ქ. თევდორაშვილი
- თ. ლაფერაშვილი
- ო. გოგოლინი
- ე. ციციშვილი
- რ. ჯანელიძე
- ი. ბლაგიძე
- ვ. ედილაშვილი
- გ.მშველიძე

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ლაზერი განივად განაწილებული ადგზნებით ანუ აქტიური ჰოლოგრაფია	ზურაბ ვარდოსანიძე	ანდრო ჭანიშვილი, გია პეტრიაშვილი, გურამ ჭილაია, მარინა არონიშიძე, სვეტა თავზარაშვილი, ქეთინო თევდორაძე, ნინო ფონჯავიძე
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. შექმნილია ახალი ტიპის ლაზერი, რომელიც ამავდროულად ასრულებს ჰოლოგრაფიის ფუნქციას და გენერირებს ოპტიკურ ინფორმაციას.</p>			

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	გ.ჭილაია, მ.არონიშიძე, ზ.ვარდოსანიძე, ი.ნახუცრიშვილი, ნ.ფონჯავიძე, ს.თავზარაშვილი, ქ.თევდორაშვილი

2	ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურების ტრანსპორტული და ოპტიკური თვისებების შესწავლა	ოლეგ გოგოლინი	რ.ჯანელიძე ი.ბლაგიძე გ.მშველიძე ე.ციციშვილი
3	ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურირებული მასალები ახალი თაობის ფოტოელექტრული მოწყობილობებისთვის ფიზიკა, ნახევარგამტარული ნანოტექნოლოგია	თ.ლაფერაშვილი	ო.კეციანი თ.ლაფერაშვილი დ.ლაფერაშვილი შ.ლომიტაშვილი ა. ჭანიშვილი
4	ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურირებული მასალების მიღება და კვლევა	თ. ლაფერაშვილი	თ. ლაფერაშვილი შ. ლომიტაშვილი

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

1. მიღებულია ლაზერული გენერაცია ფოტონურ თხევად კრისტალში. შესწავლილია ამ კრისტალში ფერადი კონუსური გენერაციის მიღების შესაძლებლობა.

2. შესწავლილია ელექტროგამტარებლობა ნანოსტრუქტურირებულ ბოროსილიკატურ მინებში, რომლებიც შეიცავენ $a1b7$ და $a2b6$ ნახევარგამტარულ ნანოკრისტალებს. გაზომვები ჩატარებულია ტემპერატურის და სისხირის ფართო დიაპაზონში. ნაჩვენებია, რომ მინების ელექტროგამტარებლობა დამოკიდებულია მინაში შემავალი მეტალების ძრავ-იონების კონცენტრაციაზე და მათ ურთიერთქმედებაზე. კვლევის შედეგები მოხსენდა საერთაშორისო კონფერენციას* (იხილეთ ქვემოთ)

3. ლაბორატორიაში დამუშავებულია ტექნოლოგია, რომლის გამოყენებითაც გალიუმის ფოსფიდზე GaP ინდიუმის თხელი ფენის ელექტროქიმიური დაფენით და მისი შემდგომი თერმოდამუშავებით ინერტული გაზის ატმოსფეროში მიღებულია ფოტოელემენტი, რომელიც ხასიათდება მაღალი მგრძობიარობით ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ახლო ინფრაწითელ უბანში (1.5 - 2.2)ეგ. გამოთქმულია ვარაუდი, რომ დამზადებულ ფოტოდირექტებში ინფრაწითელი სინათლის მაღალ მგრძობიარობაზე პასუხისმგებელია GaP-ის ზედაპირზე წარმოქმნილი $In_xGa_{1-x}P$ ($0 < X < 1$) ნანოსტრუქტურირებული ფენა. გარდა იმისა, რომ ასეთი სტრუქტურები საინტერესოა ოპტიკურ ბოჭკოვანი კავშირგაბმულობის სისტემებისათვის, კვლევამ გვიჩვენა, რომ სათანადო კონცენტრატორების გამოყენების შემთხვევაში მიღებული ფოტოელემენტი პერსპექტიულია ახალი თაობის მცირეგაბარიტიანი, მაღალეფექტური მზის ენერჯის გარდამქმნელის დასამზადებლად. კვლევის შედეგების საფუძველზე სამეცნიერო ჟურნალში გადასაცემად მომზადებულია სტატიები:

ა) GaP-ს ბაზაზე დამზადებული ნანოსტრუქტურირებული მასალის გამოყენების პერსპექტივა მრავალგადასასვლელიან კონცენტრატორულ მზის ელემენტების დასამზადებლად, თ. ლაფერაშვილი.

ბ) მზის ელემენტები GaAs-ის ნანომილაკების ბაზაზე, თ. ლაფერაშვილი, ო. კვიციანი

გ) InP-ს ბაზაზე დამზადებული ქვანტურწერტილოვანი ნანომასალები ტელეკომუნიკაციურ ტალღამტარებში – თ. ლაფერაშვილი, დ. ლაფერაშვილი, აჭანიშვილი.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ პროექტის ორი მონაწილე ორესტ კვიციანი და დავით ლაფერაშვილი 2015 წელს ჩაირიცხა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საინჟინრო ფიზიკისა და კავშირგაბმულობის დეპარტამენტის დოქტურანტურაში, შესაბამისად. ხოლო შორენა ლომიტაშვილი ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტის სტუდენტი – სტაჟიორია.

4. შემოთავაზებული ქვეპროგრამის ფარგლებში საანგარიშო პერიოდში გაგრძელდა ექსპერიმენტული და თეორიული კვლევები III-V ნახევარგამტარების ზედაპირზე ლითონების ელექტროქიმიური დაფენის გზით ნანომასალების მიღების ლაბორატორიაში დამუშავებული ტექნოლოგიის შემდგომი დამუშავების მიზნით, კერძოდ:

ა) ჩვენს მიერ წარმოებულ კვლევებში განსაკუთრებით საინტერესო აღმოჩნდა III-V ჯგუფის ნახევარგამტარებზე ელექტროქიმიური მეთოდით ალუმინის დაფენა გალიუმის არსენიდისა (GaAs) და გალიუმის ფოსფიდის (GaP) ზედაპირზე, რაც პრაქტიკულად განხორციელდა ალუმინის ქლორიდის წყალხსნარიდან;

ბ) შექმნილია თეორიული მოდელი ალუმინის ქლორიდის წყალხსნარიდან გალიუმის არსენიდის ზედაპირზე ალუმინის ელექტროქიმიური დაფენის ექსპერიმენტულად დადგენილი ფაქტის ასახსნელად.

გ) გამოქვეყნებულია სტატია.

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 4.

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	“სინათლით მართვადი გიროტროპია თხევად	რუსთაველის ფონდი	გურამ ჭილაია	მ.არონიშიძე, ზ.ვარდოსანიძე,

	კრისტალებში ინფორმაციის ჩასაწერად” ფიზიკა, ოპტიკა, საინფორმაციო ტექნოლოგიები			თ.ლაფერაშვილი, ი.ნახუცრიშვილი, გ.პეტრიაშვილი, ნ.ფონჯავიძე, ს.თავზარაშვილი, ქ.თევდორაშვილი, ი.ჩუბინიძე, ა.ჭანიშვილი
2	“ინფორმაციის ჩაწერა ოპტიკურად აქტიურ ქოლესტერულ თხევად კრისტალებში” ფიზიკა, ოპტიკა, საინფორმაციო ტექნოლოგიები	რუსთაველის ფონდი	გურამ ჭილაია	ნ.ფონჯავიძე, ა.ჭანიშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1.გამოკვლეული და შერჩეული მასალების საფუძველზე მიღებულია თხევადკრისტალური ფენები, რომელთაც გააჩნიათ სინათლით მართვადი გიროტროპია. განსაზღვრულია ოპტიმალური ოპტიკური თვისებების მქონე ფენების მიღების პირობები.</p> <p>2. მიღებულია ოპტიკური აქტივობა თხელფენოვან ფოტომგრძობიარე თხევადკრისტალურ მასალებში</p>				

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მარონიშიძე, ზ.ვარდოსანიძე,	«Определение начального	2015, ტ. 41, N3	თბილისი, საქართველოს	5

	ინახუცრიშვილი, რ.სალუქვაძე, ს.თავზარაშვილი, ქ.თევდორაშვილი, ა.ჭანიშვილი, გ.ჭილაია	удельного привеса по кинетическим параметрам процесса их оксидирования» საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე		მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია	
2	თ.ლაფერაშვილი შ.ლომიტაშვილი	ალუმინის ელექტროქიმიური დაფენა გალიუმის არსენიდზე. საქ. მეცნ.აკად. მაცნე, ქიმიის სერია	ტ.41, №4	თბილისი	6

ანოტაციები

1. გამოკვლეულია ქრომის კონსტრუქციული შენადნობების ჰაერზე დაჟანგვისას მასის საწყისი ნამატის კავშირი პროცესის კინეტიკურ პარამეტრებთან.

2. III-V ჯგუფის ნახევარგამტარზე ლითონების ელექტროქიმიური მეთოდით დაფენის ორიგინალური ტექნოლოგია იყო შემუშავებულია მათი სხვადასხვა დანიშნულების ფოტონურ მოწყობილობებში გამოყენების მიზნით. შექმნილია თეორიული მოდელი ალუმინის ქლორიდის წყალხსნარიდან გალიუმის არსენიდის ზედაპირზე ალუმინის ელექტროქიმიური დაფენის ექსპერიმენტულად დადგენილი ფაქტის ასახსნელად.

II. 2. პუბლიკაციები

ბ) უცხოეთში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	В.В. Беляев, Г.С. Чилая	Жидкие кристаллы в	Москва, Московский государственный	126

		начале XXI века	областной университет	
<p>ანოტაციები</p> <p>მონოგრაფიის მიზანია თხევადი კრისტალების ძირითადი თვისებების და წარმოებაში მათი გამოყენების გაცნობა.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Г.Чилая, З.Вардосанидзе, Г.Петриашвили, С.Тавзарашвили, А.Чанишвили, М.Аронишидзе, К.Тевдорашвили	«Пространственно-модулированная лазерная эмиссия» Вестник МГОУ	2015, №2	Москва, Московский государственный областной университет	6
2	E.Tsitsishvili	Light-hole exciton spin relaxation in quantum dots, Phys. Rev. B	91, 2015	APS Journals, US	2
3	Maria Penelope De Santo, Gia Petriashvili, Ramla Gary, Giuseppe Pucci, Riccardo Barberi	Anti-counterfeiting and identification solutions using soft matter	LIFE, NEW MATERIALS AND PLASMONICS, Rend. Fis. Acc. Lincei 26 (Suppl 2):S255–S259	Springer	7
4	Lotfi Saadaoui, Gia Petriashvili, M. P. De Santo, Ridha Hamdi, Tahar Othman, and Riccardo Barberi	Electrically controllable multicolor cholesteric laser	OPTICS EXPRESS, 24 Vol. 23, No. 17	OSA	4

5	GIA PETRIASHVILI, RIDHA HAMDI, MARIA PENELOPE DE SANTO, RAMLA GARY, AND RICCARDO BARBERI	Light-controllable linear dichroism in nematics	Applied Optics, Vol. 54, No. 28	OSA	4
6	Ramla Gary, Daniela Amelio, Filippo Garofalo, Gia Petriashvili, Maria Penelope De Santo, Yuen Kwong Ip, and Riccardo Barberi	Endothelial-like nitric oxide synthase immunolocalization by using gold nanoparticles and dyes	BIOMEDICAL OPTICS EXPRESS, Vol. 6, No. 12	OSA	4

ანოტაციები

1. სამუშაოში შესწავლილია სივრცულად მოდულირებული საღებარიანი ფიროვანი ლაზერების გენერაციის განსხვავებული თვისებები. მიღებულია სივრცულად მოდულირებული ლაზერული გენერაცია, რომლის დროსაც ფიროვანი ლაზერის სხივს მოაქვს ინფორმაცია ალგუნების ენერჯის სივრცული განაწილების შესახებ.
2. კვანტური წერტილების ტიპის კვანტურ სტრუქტურებში შესწავლილია ექსიტონების სპინური რელაქსაციის მექანიზმები. ნაჩვენებია, რომ ძლიერი “კონფაიმენტის” შემთხვევაში “ბნელი” ექსიტონების მდგომარეობები ურთიერთქმედებენ “ნათელი” ექსიტონების მდგომარეობებთან და განსაზღვრავენ ლუმინესცენციის პოლარიზაციის რელაქსაციის დინამიკის კვანტურ წერტილებში.
3. ოპტიკურ და ფოტონურ ეფექტებზე დაყრდნობით, მარტივად დასამზადებელი ნიმუშების სახით შემოთავაზებულია გაყალბების საწინააღმდეგო სისტემები, რომლებშიც გამოყენებულია ისეთი სივრცულად და თერმულად თვითგადაწყობადი მასალები, როგორცაა პოლიმერულ მატრიცებთან კომბინირებული თხევად კრისტალური ნივთიერებები. ლაზერული გამოსხივება, ინტერფერენციული სელექტიური ამრეკლობა, ბრევის მესერები, სინათლის მოდულატორები და ფოტონური ეფექტები შეიძლება მარტივად გაერთიანდეს, რათა შეიქმნას სხვადასხვა სახის გაყალბების საწინააღმდეგო მოწყობილობები.
4. შემოთავაზებულია ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ ლაზერზე დაფუძნებული ახალი სტრატეგია მრავალტალღოვანი ლაზერის მისაღებად. ამასთან, ოპტიკურ უჯდრედზე ელექტრული ველის მოდებით, შესაძლებელია გარკვეული ლაზერული გამოსხივების ხაზების მართვა, რაც გამოიხატება მათ პერიოდულ ჩართვასა და გამორთვაში.
5. წარმოდგენილია სინათლით მართვადი დიქროიზმის ახალი მეთოდი, რომელიც მიღწეული იქნა სპიროპირანით დოპირებულ ნემატურ თხევად კრისტალში.

ლუმინესცენციური საღებარის ჩამატებით მიღებული და შესწავლილი იქნა სივრცულად მოდულირებული ორგანოზომოლებიანი დიქროიზმი.

6. მოცემულ ნაშრომში განხილულია ოქროს ნანონაწილაკების ზედაპირული პლაზმონური ელექტრული ველის გამოყენებით ბიოლოგიური ქსოვილების ვიზუალიზაციის გაძლიერების საკითხები. კერძოდ ნაჩვენებია, რომ ოქროს ნანონაწილაკებისა და ლუმინესცენციური საღებარების გარკვეული კომბინაციით, რაც გამოიხატება ოქროს ნანონაწილაკებისა და ლუმინესცენციური საღებარების რაოდენობაში, მათ სივრცულ განლაგებასა და მათ შორის მანძილებში, შესაძლებელია მიღწეული იქნას ლუმინესცენციის მნიშვნელოვანი გაძლიერება.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ო.მიქაძე, ი.ნახუცრიშვილი, ნ.მაისურაძე, თ.ლოლაძე	On the kinetics of high- temperature oxidation for alumina forming heat-resistant alloys	16-18 ივლისი 2015, თბილისი
მოსხენებათა ანოტაციები			
1. შესწავლილია FeCrAl შენადნობის ოქსიდირების კინეტიკის ზოგიერთი თეორიული ასპექტი			

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Г.Чилая, З.Вардосанидзе, Г.Петриашвили, С.Тавзарашвили, А.Чанишвили, М.Аронишидзе,	Пространственно- модулированная лазерная эмиссия	21-24 აპრილი 2015, მოსკოვი

	К.Тевдорашвили		
2	Г.Чилая, М.Аронишидзе, Г.Петриашвили, Н.Понджавидзе, С.Тавзарашвили, К.Тевдорашвили, А.Чанишвили	Оптическая запись информации в гиротропных жидких кристаллах	09 დეკემბერი 2015, მოსკოვი
3	*Yudzhin Blagidze	*Mixed mobile ion effect in electrical conductivity of borosilicate glasses containing the semiconductor nanocrystals. International Conference Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials	9 -13 march 2015, Barcelona, Spain
<p>მოხსენებათა ანოტაციები</p> <p>1. გამოკვლეულია სივრცულად მოდულირებული საღებარიანი ფიროვანი ლაზერების გენერაციის განსხვავებული თვისებები. მიღებულია სივრცულად მოდულირებული ლაზერული გენერაცია, რომლის დროსაც ფიროვანი ლაზერის სხივს მოაქვს ინფორმაცია აღგზნების ენერჯის სივრცული განაწილების შესახებ.</p> <p>2. შემთავაზებულია ინფორმაციის ჩაწერის მეთოდი სინათლით მართვადი გიროტროპიის საფუძველზე თხევადკრისტალურ მასალებში, რომელთაც ახასიათებთ გიგანტური კუთრი მობრუნება.</p> <p>3. *შესწავლილია ელექტროგამტარებლობა ნანოსტრუქტურირებულ ბოროსილიკატურ მინებში, რომლებიც შეიცავენ a1b7 და a2b6 ნახევარგამტარულ ნანოკრისტალებს. გაზომვები ჩატარებულია ტემპერატურის და სიხშირის ფართო დიაპაზონში. ნაჩვენებია, რომ მინების ელექტროგამტარებლობა დამოკიდებულია მინაში შემავალი მეტალების ძრავ-იონების კონცენტრაციაზე და მათ ურთიერთქმედებაზე.</p>			

ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა ლაბორატორია

* სამეცნიერო ერთეულის 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 ნადარეიშვილი, აკად. დოქტ., მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი;

ინესა ფავლენიშვილი, აკად. დოქტორი, მეც. თანამშრომელი;

ლიანა შარაშიძე, მეც. თანამშრომელი;

იზოლდა მუავანაძე – აკადემიური დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ნინო სეფაშვილი – ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი,

უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;

ნონა თოფურიძე, აკად. დოქტორი;

მანანა არეშიძე, აკად. დოქტ (ახალი მიღებული);

ცისანა ზურაბიშვილი – აკადემიური დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

შორენა ახობაძე – ქიმიკოსი, მეცნიერი თანამშრომელი;

ჟუჟუნა ურჩუხიშვილი – ქიმიკოსი, მაგისტრი, წამყვანი ინჟინერი;

მზია გუგავა – ქიმიკოსი, წამყვანი ინჟინერი;

ეკატერინე არველაძე – ელექტროინჟინერი, წამყვანი ინჟინერი.

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

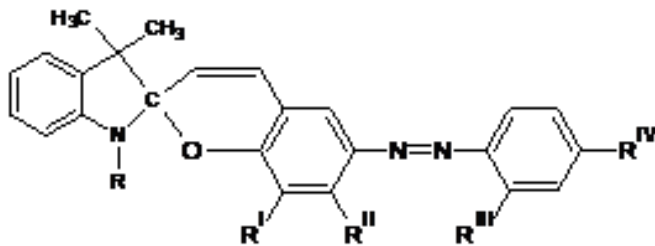
I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ინდოლინის ბაზაზე მიღებული მულტიფუნქციური ჰიბრიდული სპიროპირანების სინთეზი და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა	ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ჯიმშერ მაისურაძე	ლალი დევაძე, შორენა ახოზაძე, ნინო სეფაშვილი, იზოლდა მჟავანაძე, ცისანა ზურაბიშვილი, ჟუჟუნა ურჩუხიშვილი, ეკატერინე არველაძე, მზია გუგავა.
2	გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღება და კვლევა. პოლიმერების ფიზიკური ქიმია.	ლევან ნადარეიშვილი	ნონა თოფურიძე ლიანა შარაშიძე ინეზა ფაგლენიშვილი

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

1. ლაბორატორიაში ტარდება მულტიფუნქციური ჰიბრიდული სპიროპირანების მიღებისა და მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლის კვლევითი სამუშაოები.

საანგარიშო პერიოდში სინთეზირებული იქნა შემდეგი მულტიფუნქციური ჰიბრიდული სპიროპირანები



სადაც R შეიძლება იყოს -CH₃ ან C₄H₉, ხოლო R^I, R^{II}, R^{III}, R^{IV} სხვადასხვა კომბინაციებში

შეიძლება იყოს -H; -OCH₃; -OH; -NO₂.

აღნიშნული სპიროპირანების მისაღებად ხორციელდებოდა წინასწარ განსაზღვრული, სათანადო ფუნქციონალური ჯგუფების შემცველი ქრომენული და ინდოლინური ფრაგმენტების ცალ-ცალკე სინთეზი და შემდეგ სათანადო პირობებში შესაბამისი მექანიზმით მათი შერწყმა-შეკავშირება.

შესწავლილი იქნა მიღებული სპიროპირანების ელექტრონული შთანთქმის სპექტრები სხვადასხვა გამსხნელებსა და პოლიმერულ მატრიცებში. ზოგიერთ მათგანს აღმოაჩნდა ფოტოქრომული თვისებები ოთახის ტემპერატურაზე, რაც განსაკუთრებით საინტერესოა კვლევისა და გამოყენების თვალსაზრისით.

2. შემუშავდა ახალი ტიპის ფუნქციურად გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღების ინოვაციური მეთოდი — მართვადი ერთდერძიანი გრადიენტული ორიენტაცია, რომელიც უზრუნველყოფს ფარდობითი წაგრძელების/ ორიენტაციის ხარისხის წინასწარ შერჩეულ განაწილებას ნიმუშის შერჩეულ უბანში. გრადიენტული ორიენტაცია განხორციელდა ორი გზით: იზოტროპულ ნიმუშზე შერჩეული არაჰომოგენურობის მქონე მექანიკური ველის მოქმედებით და გრადიენტული ზონური გაჭიმვით. დაპროექტდა და დამზადდა გრადიენტული ზონური გაჭიმვის მანქანა, რომელსაც არ მოეპოვება ანალოგი. დავამზადეთ გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერები (ფირების სახით) სამივე პარამეტრის წინასწარ შერჩეული მნიშვნელობებით. გრადიენტული ფირების ბაზაზე დამზადდა სხვადასხვა დანიშნულების ოპტიკური ელემენტები.

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	ახალი ტიპის ფუნქციურად გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღება და მათ საფუძველზე ოპტიკური ელემენტების	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ლევან ნადარეიშვილი	ნონა თოფურიძე ლიანა შარაშენიძე ინეზა ფავლენიშვილი თამარ ნაკაიძე ტარიელ ებრაღიძე როლანდ ბაკურაძე ბარბარა კილოსანიძე გიორგი კაკაურიძე

	დამზადება			
დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები				
<p>1. პროექტის განხორციელებით მიღებული ძირითადი შედეგებია:</p> <ul style="list-style-type: none"> - შემუშავდა ფუნქციურად გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღების ინოვაციური მეთოდი - მართვადი ერთდერძიანი გრადიენტული ორიენტაცია; - გრადიენტული ორიენტაცია ხორციელდება ორი ტექნიკური მიდგომით: იზოტროპულ ნიმუშზე შერჩეული არაჰომოგენურობის მქონე მექანიკური ველის მოქმედება და გრადიენტული ზონური გაჭიმვა. - მართვადი გრადიენტული ორიენტაციით მიღებულია ახალი ტიპის ფუნქციურად გრადიენტული პოლიმერული მასალები სამივე პარამეტრის (ორიენტაციის ხარისხის/ფარდობითი წაგრძელების ცვლილების დიაპაზონი, განფენილობა და პროფილი) წინასწარ შერჩეული მნიშვნელობებით; - დაპროექტდა და დამზადდა გრადიენტული ზონური გაჭიმვის მანქანა; - დამზადდა გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერები (ფირების სახით) სამივე პარამეტრის წინასწარ შერჩეული მნიშვნელობებით; - შემუშავდა ახალი პოლარიმეტრული მეთოდი ოპტიკური პოლიმერული მასალების, მათ შორის გრადიენტული პოლიმერული მასალების ნიმუშებში ორმაგისხივოტტეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების განსაზღვრისათვის; - დამზადდა შესაბამისი დანადგარის ლაბორატორიული მოდელი; - ორიენტირებული პოლიმერული ფირების საფუძველზე შეიქმნა სხვადასხვა ტიპის პოლარიზაციული ოპტიკური ელემენტები. - ორმაგისხივოტტეხის ერთგვაროვანი განაწილების მქონე პოლივინილის სპირტის ფირების საფუძველზე მიღებული იქნა ფსევდოდეპოლარიზატორები. - დეპოლარიზატორის ნიმუშებში გასული სინათლის სტოქსის პარამეტრების და პოლარიზაციის ხარისხის რეალურ დროში განსასაზღვრავად შემუშავებულ იქნა დანადგარი ჩვენ მიერ შექმნილი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის საფუძველზე. - განსაზღვრული იქნა ფსევდო დეპოლარიზატორის დეპოლარიზების უნარის დამოკიდებულება თანაბრად გაჭიმული პოლიმერული ფირების შრეების რაოდენობისაგან. - ერთდერძიან გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერული ფირების საფუძველზე მიღებული იქნა კომპენსატორების ანალოგიური ელემენტები. - ერთდერძიანი ორიენტირებული პოლიმერული ფირის საფუძველზე დამზადდა $\lambda/4$ და $\lambda/2$ ტალღური ფაზური ფირფიტების პოლიმერული ანალოგები. 				

- ჩატარდა ჩვენ მიერ მიღებული და ქარხნული ფაზური ფირფიტების ხარისხის შედარება. დადგინდა ხარისხის კარგი დამთხვევა, ხოლო რიგ შემთხვევებში ჩვენ მიერ მიღებული პროდუქციის უპირატესობა;

- მიღებული იქნა დიქროიდული ამრეკლი ნახევარტალღოვანი და მეოთხედტალღოვანი ფაზური ფირფიტები და ამრეკლი კომპესატორი ორმაგისხივოტტების გრადიენტული განაწილებით;

- ულტრაბგერის მდგარი ტალღის საშუალებით თხევადი პოლიმერიზებად მასალაში ჩაწერილი იქნა სტაბილური და დინამიური ანიზოტროპული პროფილის დიფრაქციული მესერები და განსაზღვრული იქნა მათი მახასიათებლები.

გრადიენტული ზონური გაჭიმვის მოწყობილობით უნივერსალური სტანდარტული გამოსაცდელი მანქანების აღჭურვა არსებითად გააფართოებს მათ ფუნქციურ შესაძლებლობებს, რაც იძლევა კვლევის შედეგების კომერციალიზაციის შესაძლებლობას.

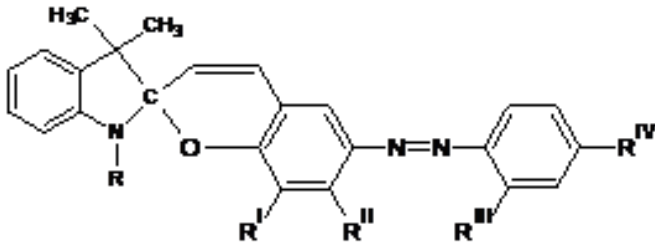
პოლარიზაციული ოპტიკური ელემენტების შექმნა ორიენტირებული პოლიმერული ფირების საფუძველზე ქმნის რეალურ პერსპექტივას შეიცვალოს ძვირად ღირებული კრისტალური მცირე აპერტურის მქონე პოლარიზაციული ოპტიკური ელემენტები იაფი, ნებისმიერი დიდი აპერტურის მქონე პოლიმერული ფირის ელემენტებით.

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>გაზრდილი შესაძლებლობების მქონე აზოსაღებარებთან შერწყმული ახალი ტიპის სპიროპირანები.</p> <p>(დაწვევა 31.03.2014, დამთავრება 1.10.2016)</p> <p>ნანოზომის მოვლენები 6-265; ფიზიკური ქიმია 6-430;</p>	<p>რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ჯიმშერ მაისურაძე</p>	<p>ძირითადი პერსონალი:</p> <p>შორენა ახოზაძე, იზოლდა მუავანაძე, უუუუნა ურჩუხიშვილი.</p> <p>დამხმარე პერსონალი:</p> <p>ლალი დევაძე, ცისანა ზურაბიშვილი, ნინო სეფაშვილი.</p>

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

სანგარიშო პერიოდის განმავლობაში განხორციელდა აზოსარებარებთან შერწყმული ახალი ტიპის ჰიბრიდული გრძელრადიკალიანი N-ტეტრადეცილ და N-ოქტადეცილწარმოებული სპიროპირანების სინთეზი.



სადაც R შეიძლება იყოს $-C_{14}H_{29}$, $-C_{18}H_{37}$, $-C_{13}H_{27}$; ხოლო R^I , R^{II} , R^{III} , R^{IV} სხვადასხვა კომბინაციებში შეიძლება იყოს $-H$; $-OCH_3$; $-OH$; $-NO_2$.

აღნიშნული ნივთიერებები, განსხვავებით საგრანტო პროექტის წინა პერიოდში მიღებული მოკლერადიკალიანი ჰიბრიდული სპიროპირანების კრისტალური ფორმისაგან, ფისისებრი კინსისტენციისაა.

შესწავლილია მიღებული სპიროპირანების შთანთქმის სპექტრები პოლარულ (სპირტი) და არაპოლარულ (ტოლუოლი) გამსხნელებში. დადგინდა, რომ აღკიდის რადიკალის სიგრძე გავლენას არ ახდენს შთანთქმის სპექტრზე, თუმცა კორელაციაშია ნივთიერების ხსნადობასა და ღებობის ტემპერატურასთან. რელაქსაციის მაღალი სიჩქარეების გამო, ფოტოქრომული გარდაქმნები ოთახის ტემპერატურაზე არ დაიკვირვება.

გრძელრადიკალიანი ჰიბრიდული სპიროპირანის ფოტონდუცირებული ცვიტერიონული ლიოფილური თავის ზომები გაზრდილია არაჰიბრიდულთან შედარებით, რაც ზრდის მოლეკულის ზედაპირულ აქტიურობას – მიცელირების უნარს, ამიტომ რეაქციის დროს მიღებული ასეთი ტიპის მოლეკულები რეაქციის პროცესშივე მიცელირდებიან, რეაქცია მიცელის შიგნით გაგრძელდება ლიოტროპული თხევადი კრისტალის წარმოქმნამდე. ფისისებრი კონსისტენცია სავარაუდოდ ლიოტროპული თხევადი კრისტალია. მიღებული ნაერთის სტრუქტურის კვლევა გაგრძელდება.

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მაისურაძე ჯ.პ., დევაძე ლ.ვ., ახობაძე შ.ა., ზურაბიშვილი ც.ი., სეფაშვილი ნ.ო.	ფოტომგრძობიარე ჰიბრიდული ნაერთები. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი	No 2 (ტ.74), 2015	თბილისი, სტუ	გვ.61 - 64
ანოტაციები					
1. სპიროპირანისა (SP) და აზობენზოლის (AZ) ბაზაზე სინთეზირებულია ახალი ბიფუნქციური ფოტოქრომული ნაერთი (SPAZ). პოლიმერულ მატრიცაში ინტეგრირებული ჰიბრიდული ნაერთის ფოტოგარდაქმნას ადგილი აქვს ოთახის ტემპერატურაზე. სპექტრული მონაცემები ადასტურებს ჰიბრიდულ მოლეკულაში კონიუგირებული გრძელი ჯაჭვის წარმოქმნას.					

II. 2. პუბლიკაციები

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Levan Nadareishvili,	Graded Orientation of the	2015, Vol. 9,	Paris	p. 251-256

	Roland Bakuradze, Barbara Kilosanidze, Nona Topuridze, Liana Sharashidze, Ineza Pavlenishvili	Linear Polymers International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial and Mechatronics Engineering	No. 2		
2	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Levan Nadareishvili, Yiru Msveneradze	New Method for Determining the Distribution of Birefringence and Linear Dichroism in Polymer Materials Based on Polarization- Holographic Grating. International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial and Mechatronics Engineering	2015, Vol. 9, No. 2	Paris	p. 257-261
3	Levan Nadareishvili, Roland Bakuradze, Nona Topuridze, Liana Sharashidze, Inesa Pavlenishvili	Gradually Oriented State of the Linear Polymers. High-Performance Polymers for Engineering-Based Composites. Section 1. Applications of Polymer Chemistry and Promising Technologies.		Apple Academic Press, Inc. USA.	p. 179-185

4	L. Nadareishvili, R. Bakuradze, N. Topuridze, L. Sharashidze, I. Pavlenishvili.	Method of Obtaining of Gradually Oriented Polymer Films. High-Performance Polymers for Engineering-Based Composites. Section 1. Applications of Polymer Chemistry and Promising Technologies		Apple Academic Press, Inc. USA	p.190-194
---	---------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------	-----------

ანოტაციები

1. შესწავლილია თერმოპლასტიკური პოლიმერების ახალი სტრუქტურული მდგომარეობის - გრადიენტულად ორიენტირებული მდგომარეობის ფორმირების ზოგიერთი კანონზომიერება. გრადიენტულად ორიენტირებულ მდგომარეობაში გადასვლა ხორციელდება იზოტროპულ ხაზოვან პოლიმერებზე არაერთგვაროვანი მექანიკური ველების მოდებით, ან ზონური გაჭიმვით. ეს უკანასკნელი ტარდება სტანდარტულ გამოსაცდელ მანქანაზე დამონტაჟებული სპეციალური ზონური გაჭიმვის მოწყობილობის (ზგმ) გამოყენებით. ორივე ტექნიკური მიდგომა (განსაკუთრებით ზონური გაჭიმვის მეთოდი) საშუალებას იძლევა ვმართოთ ისეთი რაოდენობრივი პარამეტრები, როგორებიცაა გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერების პარამეტრები - როგორც მთელი რიგი ცვლილება ნათესავი დრეკადობის / ორიენტაციის ხარისხის დიაპაზონი, განფენილობა და პროფილი (წრფივი, ჰიპერბოლური, პარაბოლური, ლოგარითმული და ა.შ.). მოკლედია აღწერილი გრადიენტული ორიენტაციით ფუნქციურად გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღების შესაძლებლობა. გრადიენტული ორიენტაციული გაჭიმვის მეთოდი განხილულ უნდა იქნეს, როგორც ფიზიკური თვისებების წინასწარ დადგენილი გრადიენტის მქონე პოლიმერული მასალების შექმნის ეფექტური ტექნოლოგიური გადაწყვეტა.

2. შემუშავებულია ახალი მოხერხებული პოლარიმეტრული მეთოდი ოპტიკური პოლიმერული მასალების, მათ შორის გრადიენტული პოლიმერული მასალების ნიმუშებში ორმაგისხივოტეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების განსაზღვრისათვის „ჩ“ ტიპის პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული მესერის საფუძველზე, დიფრაგირებული კონების ინტენსიობების ფარდობის გაზომვის გზით, ნიმუშში გასული მონოქრომატული სინათლის კონის დიფრაქციისას პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიულ მესერზე. შემუშავდა თეორიული მოდელი და დამზადდა შესაბამისი დანადგარის ლაბორატორიული მოდელი. თეორიული მოდელის თანახმად, შესაძლებელი გახდა ორმაგი სხივოტეხისა და წრფივი დიქროიზმის ცალ-ცალკე განსაზღვრა:

ორმაგისხივტეხის განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით შთანთქმის ზოლის გარეთ, წრფივი დიქროიზმის განსაზღვრისათვის კი გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით, რომელიც მდებარეობს ფირის ქრომოფორის შთანთქმის ზოლში. ჩატარდა ნიმუშების ფართზე ორმაგისხივტეხის და წრფივი დიქროიზმის განაწილების რაოდენობრივი განსაზღვრა სხვადასხვა გრადიენტული ორიენტაციის რეჟიმებისათვის.

3. შემუშავებულია კონცეფცია ხაზობრივი პოლიმერების ახალი სტრუქტურული მდგომარეობის - გრადიენტულად ორიენტირებული მდგომარეობის (გომ) შესახებ. პოლიმერის გადაყვანა გომ-ში ხორციელდება პოლიმერზე არაერთგვაროვანი მექანიკური ველების მოდებით. მექანიკური ვეილს კონფიგურაცია განსაზღვრავს გრადიენტულად ორიენტირებულ პოლიმერში ფარდობითი წაგრძელების რაოდენობრივ პარამეტრებს – დიაპასონს, განფენილობას და პროფილს. შემუშავებულია გრადიენტული ორიენტაციის განხორციელების მათემატიკური მოდელი.

4. განხილულია გრადიენტულად ორიენტირებული ხაზოვანი პოლიმერების მიღების ახალი მეთოდი, რომელიც ემყარება მრუდწირული ტრაპეციის ფორმის მქონე ნიმუშში გაჭიმვის ფრონტის გავრცელებას ტრაპეციის მცირე ფუძიდან მრუდწირული ფუძისკენ. ალგორითმულ ენაზე Pascal შემუშავდა შესაბამისი პროგრამა, რომლის საფუძველზე მრუდწირული ტრაპეციიდან მიიღება გრადიენტულად ორიენტირებული მართკუთხა ფორმის პოლიმერული ნიმუში.

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.I. Zurabishvili, N. Sepashvili	Photosensitive Hybrid – SpAz Compounds	4th International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials, Batumi, Georgia, 1-4 July, 2015, p.29
2	ლევან ნადარეიშვილი	Graded Zone Stretching of the Linear Polymers	4th International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials. ბათუმი, 2015, 1-4 ივნისი
მოსხენებათა ანოტაციები			

1. ავტორების მიერ სინთეზირებული ახალი ფოტოქრომული ჰიბრიდული ნაერთის მეთილმეტაკრილატში შეყვანით მიღებულია ფოტოქრომული მასალა შთანთქმის გრძელტალღოვანი უბნით.
2. შემუშავებულია თერმოპლასტიკური პოლიმერების ერთდერძიანი ზონური გაჭიმვის ახალი მეთოდი – კონტროლირებადი გრადიენტული ზონური გაჭიმვის მეთოდი. აღწერილია სათანადო მოწყობილობის კონსტრუქცია და მუშაობის პრინციპი. მოცემულია ექსპერიმენტული შედეგები, რომლებიც გვიჩვენებენ შემოთავაზებული მეთოდის შესაძლებლობებს.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Levan Nadareishvili	Graded Orientation of the Linear Polymers	XIII International Conference on Polymers, February 23 – 24, Paris, France, WASET.org.
2	Barbara Kilosanidze	New Method for Determining the Distribution of Birefringence and Linear Dichroism in Polymer Materials Based on Polarization-Holographic Grating	XIII International Conference on Polymers, February 23 – 24, Paris, France, WASET.org

მოსხენებათა ანოტაციები

1. განხილულია თერმოპლასტიკური პოლიმერების ახალი სტრუქტურული მდგომარეობის – გრადიენტულად ორიენტირებული მდგომარეობის ფორმირების ზოგიერთი კანონზომიერება. გრადიენტულად ორიენტირებულ მდგომარეობაში გადასვლა ხორციელდება იზოტროპულ ხაზოვან პოლიმერებზე არაერთგვაროვანი მექანიკური ველის მოდებით, ან ზონური გაჭიმვით. ეს უკანასკნელი ტარდება სტანდარტულ გამოსაცდელ მანქანაზე დამონტაჟებული სპეციალური ზონური გაჭიმვის მოწყობილობის (ზგმ) გამოყენებით. ორივე ტექნიკური მიდგომა (განსაკუთრებით ზონური გაჭიმვის მეთოდი) საშუალებას იძლევა ვმართოთ ისეთი რაოდენობრივი პარამეტრები, როგორებიცაა გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერების პარამეტრები – როგორც მთელი რიგი ცვლილება ნათესავი დრეკადობის / ორიენტაციის ხარისხის დიაპაზონი, განფენილობა და პროფილი (წრფივი, ჰიპერბოლური, პარაბოლური, ლოგარითმული და ა.შ.). მოკლედ აღწერილი გრადიენტული ორიენტაციით ფუნქციურად გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღების შესაძლებლობა. გრადიენტული ორიენტაციული გაჭიმვის მეთოდი განხილულ უნდა იქნეს, როგორც ფიზიკური თვისებების წინასწარ დადგენილი გრადიენტის მქონე პოლიმერული მასალების შექმნის ეფექტური

ტექნოლოგიური გადაწყვეტა.

2. შემუშავდა ახალი მოხერხებული პოლარიმეტრული მეთოდი ოპტიკური პოლიმერული მასალების, მათ შორის გრადიენტული პოლიმერული მასალების ნიმუშებში ორმაგისხივთტეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების განსაზღვრისათვის „ჩ“ ტიპის პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული მესერის საფუძველზე, დიფრაგირებული კონების ინტენსიობების ფარდობის გაზომვის გზით, ნიმუშში გასული მონოქრომატული სინათლის კონის დიფრაქციისას პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიულ მესერზე. შემუშავდა თეორიული მოდელი და დამზადდა შესაბამისი დანადგარის ლაბორატორიული მოდელი. თეორიული მოდელის თანახმად, შესაძლებელი გახდა ორმაგი სხივთტეხისა და წრფივი დიქროიზმის ცალ-ცალკე განსაზღვრა: ორმაგისხივთტეხის განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით შთანთქმის ზოლის გარეთ, წრფივი დიქროიზმის განსაზღვრისათვის კი გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით, რომელიც მდებარეობს ფირის ქრომოფორის შთანთქმის ზოლში. ჩატარდა ნიმუშების ფართზე ორმაგისხივთტეხის და წრფივი დიქროიზმის განაწილების რაოდენობრივი განსაზღვრა სხვადასხვა გრადიენტული ორიენტაციის რეჟიმებისათვის.

ინფორმაციის კოლობრაფიული ჩაწერისა და დამუშავების ლაბორატორია

*სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ბარბარა კილოსანიძე, აკად. დოქტორი, მთავარი მეცნიერი 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.

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>მაღალეფექტური პოლარიზაციულად-მგრძობიარე მასალები პოლარიზაციული ჰოლოგრაფიის ამოცანებისთვის.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა;</p> <p>6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	ბარბარა კილოსანიძე	გიორგი კაკაურიძე, ვლადიმერ ტარასაშვილი, ვალენტინა შავერდოვა, ანა ფურცელაძე, ირაკლი ჩაგანავა, იური მშვენიაძე, სვეტლანა პეტროვა, ელენე ოსეპაიშვილი
<p>ჩატარდა პოლარიზაციულად-მგრძობიარე მასალებში ჩვენ მიერ დამზერილი ვექტორული ფოტოქრომიზმის მოვლენის კვლევა. შემუშავდა სპეციალური პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგია. დამზერილია მაინდუცირებელი სინათლის ექსპოზიციასზე დამოკიდებული ფოტოანიზოტროპიის ანომალური დისპერსია. ჩატარდა ამ მოვლენის საფუძველზე სინათლით მართვადი სპექტრულად სელექტიური დიფრაქციული მესერების შექმნის შესაძლებლობის კვლევა. გარდა ამისა ბიოლოგიური პიგმენტების ბაზაზე მიღებულ არეებში ფოტონდუცირებული ანიზოტროპიისა და ფლუორესცენციის მოვლენის კვლევა პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეთოდებით.</p> <p>ჩატარდა პოლარიზებული ლუმინესცენციის მოვლენის კვლევა. შემუშავებული იქნა პოლარიზებული ლუმინესცენციის უნარის მქონე ნივთიერების მიღების ტექნოლოგიები და ლუმინესცენციის ანიზოტროპულ პარამეტრთა სენსიტომეტრიის სისტემა. ამ მოვლენის გამოყენების შესაძლებლობა პოლარიზაციული ჰოლოგრაფიის ამოცანებში:</p> <p>–პოლარიზებული ლუმინესცენციის უნარის მქონე ნივთიერებების ბაზაზე, ულტრაიისფერ და ინფრაწითელ უბნებში ჩაწერილი, ჰოლოგრაფიული გამოსახულებების ვიზუალიზაცია;</p> <p>–პოლარიზებული ლუმინესცენციის მოვლენის საფუძველზე მიღებული მარეგისტრირებელი არეების გამოყენების შესაძლებლობის კვლევა უნიკალური თვისებების მქონე ოპტიკური ელემენტების მიღებისათვის.</p>			

ჩატარდა საძიებო-კვლევითი სამუშაოები ვერცხლის ჰალოგენიდების წერილმარცვლოვანი ფოტოემულსიების ბაზაზე მიღებულ ფოტოანიზოტროპულ მასალებში პოლარიზაციული ლუმინესცენციის მოვლენის შესწავლის მიზნით.

**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>ინოვაციური დროის რეალურ მასშტაბში მომუშავე პოლარიმეტრული მოწყობილობის შემუშავება სხვადასხვა კონსტრუქციებსა და დეტალებში დაძაბული მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრისათვის.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა;</p> <p>6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p> <p>№30/22 (AR/220/4-100/12)</p> <p>2013-2015 წ.წ.</p>	<p>გიორგი კაკაურიძე</p>	<p><i>ძირითადი შემსრულებლები:</i></p> <p>გიორგი კაკაურიძე, ბარბარა კილოსანიძე, ირაკლი ჩაგანავა, იური მშვენიერაძე.</p> <p><i>შემსრულებლები:</i></p> <p>ვლადიმერ ტარასაშვილი, ვალენტინა შავერდოვა, ანა ფურცელაძე, სვეტლანა პეტროვა.</p>

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.
თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად პროექტში შემუშავდა სხვადასხვა

კონსტრუქციებსა და დეტალებში მექანიკური დაძაბულობების განაწილების რაოდენობრივი განსაზღვრის, ინოვაციური რეალურ დროში მომუშავე პოლარიმეტრიული მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია ობიექტის ზედაპირიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრაზე. შემუშავდა და დამზადდა პოლარიმეტრიული მოწყობილობის ლაბორატორიული მოდელი ნიმუშებში მექანიკური დაძაბულობების განაწილების. მოწყობილობაში პოლარიზაციის მდგომარეობის მაანალიზებელ ელემენტად გამოიყენება მხოლოდ ერთი, ჩვენ მიერ შემუშავებული ინტეგრალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი, რომელიც იძლევა სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზის ჩატარების შესაძლებლობას რეალურ დროში, ელემენტზე ფორმირებული დიფრაგირებული კონების ინტენსიობების ერთდროული გაზომვის გზით, სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განმსაზღვრელად ჩვენ მიერ მიღებული ფორმულებით და შემუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფის მეშვეობით. ამ ელემენტების ჩაწერისათვის მიღებული იქნა მაღალეფექტური სტაბილური პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალები. შემუშავდა ობიექტიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობისა და ობიექტში ერთდერძიან და ორდერძიან მექანიკურ დაძაბულობებს შორის კავშირის თეორიული მოდელი და შესებადისი ექსპერიმენტული კვლევა. ასევე ჩატარდა ობიექტის სიღრმეში მექანიკური დაძაბულობების განსაზღვრის შესაძლებლობის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა ობიექტის ზედაპირიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების ცვლილების მიხედვით. შემუშავდა და დამზადდა სპეციალური მოწყობილობა ნიმუშებში ერთდერძიანი და ორდერძიანი დოზირებული დაძაბულობების შესაქმნელად. განფენილი ობიექტის გამოსახულებაში თითოეული წერტილის პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრისათვის ჩვენს მიერ შეიქმნა პოგრამული უზრუნველყოფა. ჩატარდა სხვადასხვა მასალებისაგან დამზადებულ ნიმუშებში მექანიკური ერთდერძიანი და ორდერძიანი დაძაბულობებისა და მათი ზედაპირიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ცვლილებას შორის კავშირის, აგრეთვე ამ განაწილების დისპერსიის სხვადასხვა დატვირთვაზე დამოკიდებულების ექსპერიმენტული გამოკვლევა და შეიქმნა შესაბამისი მონაცემთა ბაზა. კვლევების შედეგების საფუძველზე შემუშავდა სხვადასხვა ნიმუშებში დაძაბულობის განაწილების განსაზღვრის კრიტერიუმები. ამ მეთოდით ასევე განსაზღვრული იქნა ფოლადისა და მინის ნიმუშებში ნარჩენი დაძაბულობა.

2	ახალი ტიპის ფუნქციურად გრადიენტული პოლიმერული მასალების მიღება და მათ საფუძველზე ოპტიკური ელემენტების დამზადება. ფიზიკური და ქიმიური	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი №30/30 (AR/216/6-450/12) 2013-2015 წ.წ.	ლევან ნადარეიშვილი	<i>დამხმარე შემსრულებლები:</i> გიორგი კაკაურიძე ბარბარა კილოსანიძე
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------------------------------------------------------------

<p>მეცნიერებები:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა;</p> <p>6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>			
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

პროექტის ფარგლებში ჩვენ შევიმუშავეთ ახალი მოხერხებული პოლარიმეტრული მეთოდი ოპტიკური პოლიმერული მასალების, მათ შორის გრადიენტული პოლიმერული მასალების ნიმუშებში ორმაგისხივთტეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების განსაზღვრისათვის „C” ტიპის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მესერის საფუძველზე, დიფრაგირებული კონების ინტენსიობების ფარდობის გაზომვის გზით, ნიმუშში გასული მონოქრომატული სინათლის კონის დიფრაქციისას პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ მესერზე. შემუშავდა თეორიული მოდელი და დამზადდა შესაბამისი დანადგარის ლაბორატორიული მოდელი. თეორიული მოდელის თანახმად, შესაძლებელი გახდა ორმაგი სხივთტეხისა და წრფივი დიქროიზმის ცალ-ცალკე განსაზღვრა: ორმაგისხივთტეხის განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით შთანთქმის ზოლის გარეთ, წრფივი დიქროიზმის განსაზღვრისათვის კი გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით, რომელიც მდებარეობს ფირის ქრომოფორის შთანთქმის ზოლში. მოხდა ნიმუშების ფართზე ორმაგი სხივთტეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების რაოდენობრივი განსაზღვრა, სხვა და სხვა გრადიენტული ორიენტაციის რეჟიმებისათვის.

გაჭიმული პოლიმერული ფირების საფუძველზე შეიქმნა სხვადასხვა ტიპის პოლარიზაციული ოპტიკური ელემენტები.

ორმაგისხივთტეხის ერთგვაროვანი განაწილების მქონე პოლივინილის სპირტის ფირების საფუძველზე, მიღებული იქნა ფსევდოდეპოლარიზატორები. ჩვენ გამოვიყენეთ 30 მიკრონის სისქის ფირები, 100% თანაბარი გაჭიმვით 90⁰C დროს და შემდგომი თანაბარი გაციებით. დეპოლარიზატორის ნიმუშებში გასული სინათლის სტოქსის პარამეტრების და პოლარიზაციის ხარისხის (DoP) რეალურ დროში განსაზღვრავად შემუშავებულ იქნა დანადგარი ჩვენ მიერ შექმნილი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის საფუძველზე. განსაზღვრული იქნა ფსევდო დეპოლარიზატორის დეპოლარიზების უნარის დამოკიდებულება თანაბრად გაჭიმული პოლიმერული ფირების შრეების რაოდენობისაგან (6 ფენის შემთხვევაში მიღებულია DoP ≈2%).

ერთდერძიან, გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერული ფირების საფუძველზე მიღებული იქნა კომპენსატორების ანალოგიური ელემენტები. ამგვარ ფირებში აღიძვრება შესაბამისად ორმაგისხივთტეხის გრადიენტი. ორმაგისხივთტეხის ისეთი მნიშვნელობის მიღწევისას, რომელიც შეესაბამება გამშუქებელი სინათლის ტალღის სიგრძის მთელი რიცხვის ტოლი სვლათა სხვაობას ჩვეულებრივ და არაჩვეულებრივ სხივებს შორის, ფირში არიძვრება ინტერფერენციული ზოლები, რომელთა დამხერვა შესაძლებელია შეჯვარებულ

პოლარიზატორებს შორის.

ერთდერძიანი ორიენტირებული პოლიმერული ფირის საფუძველზე ჩვენ შევქმენით $\lambda/4$ და $\lambda/2$ ტალღური ფაზური ფირფიტების პოლიმერული ანალოგები. გამოყენებული იყო ფირების უბნები, იმდაგვარი, რომ ეს ნიმუშები გვაძლევდნენ $\pi/2$ ფაზათა სხვაობას სინათლისათვის ტალღის სიგრძით 635 ნმ, 532 ნმ და 473 ნმ. ასევე შერჩეული იყო ფირების ისეთი უბნები, რომლებიც იძლეოდნენ ფაზათა სხვაობას π -ს ამავე ტალღის სიგრძეებზე. ტალღის ეს სიგრძეები შერჩეული იყო როგორც ლაზერების გავრცელებული ტალღების სიგრძეები. ჩატარდა ჩვენ მიერ მიღებული და ქარხნის ფაზური ფირფიტების ხარისხის შედარება და მიღებულია ხარისხის კარგი დამთხვევა და უფრო მეტიც ზოგიერთ ჩვენ მიერ მიღებულ ფირფიტებს აქვთ უკეთესი მახასიათებლები ქარხნულთან შედარებით.

დიქროიზმის და ორმაგისხივოტეხის გრადიენტის მქონე ამრეკლი ელემენტების მისაღებად ჩვენ გამოვიყენეთ ორიენტირებული პოლივინილის ფირები შესაბამისი სისქისა, წრფივი დიქროიზმის და ორმაგისხივოტეხის სიდიდებით, რომლებიც თავსდებოდა სპეციალური მეტალიზირებული, ამრეკლავი პოლიმერული ფირის ზედაპირზე. ამგვარად, მიღებული იქნა დიქროიდული ამრეკლი ნახევარტალღოვანი და მეოთხედტალღოვანი ფაზური ფირფიტები, ასევე ამრეკლი კომპლექსური ორმაგისხივოტეხის გრადიენტული განაწილებით.

ულტრაბგერის მდგარი ტალღის საშუალებით თხევადი პოლიმერიზებად მასალაში ჩაწერილი იქნა სტაბილური და დინამური ანიზოტროპული პროფილის დიფრაქციული მესერები და განსაზღვრული იქნა მათი მახასიათებლები.

პოლარიზაციული ოპტიკური ელემენტების შექმნა გაჭიმული პოლიმერული ფირების საფუძველზე ქმნის პერსპექტივას შეიცვალოს ძვირად ღირებული კრისტალური მცირე აპერტურის მქონე პოლარიზაციული ოპტიკური ელემენტები იაფი, ნებისმიერი დიდი აპერტურის მქონე პოლიმერული ფირის ელემენტებით.

I. 4.

2	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	უნივერსალური პოლარიზაციული-პოლოგრაფიული სპექტრო-პოლარიმეტრის შემუშავება	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი გრანტი № AR/209/6-	ბარბარა კილოსანიძე	<i>ძირითადი შემსრულებლები:</i> ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე, ირაკლი ჩაგანავა (საქ. ტექნ. უნივ.).

<p>ასტრონომიული ობიექტების შესწავლისათვის</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა;</p> <p>6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	<p>120/14</p> <p>2015-2017 წ.წ.</p>		<p>თეიმურაზ კვერნაძე, გიორგი ქურსული, დავით ხუციშვილი, ვაჟა კულიჯანიშვილი (ილიას უნივერს., აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია).</p> <p><i>დამხმარე შემსრულებლები:</i></p> <p>იური მშვენიერაძე, ვლადიმერ ტარასაშვილი</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

გარდამავალი (ორწლიანი) პროექტის I ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები.

პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების ეფექტურობის ამდლების მიზნით ჩვენ ჩავატარეთ არსებული ტექნოლოგიების მოდიფიკაცია აზოსაღებარის მოლეკულისა და პოლიმერული მატრიცის პოლარობის გაზრდისათვის ამ მოლეკულებს შორის ურთიერთკავშირების გაძლიერების მიზნით, რადგან ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ მასალების ეფექტურობა დამოკიდებულია ქრომოფორის და პოლიმერული მატრიცის მოლეკულებს შორის ბმის სიდიდეზე. ჩატარდა კვლევები შემდეგი ამოცანების გადასაჭრელად:

A. ქრომოფორების მოლეკულების დაკავშირება პოლიმერულ მატრიცასთან კოვალენტური ბმებით (იმობილიზაცია).

1. მასალის აზოქრომოფორული კომპონენტების სინთეზი.
2. მიღებული ქრომოფორული პროდუქტების მეთილმეტაკრილატის მონომერთან დაკავშირება.
3. პოლიმერიზაცია.
4. პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალის მიღება.

B. ულტრაიისფერ და იისფერ სპექტრულ უბანში შთანთქმის მქონე ფოტონიზოტროპული მასალის მიღება

1. ჰიდროფილური ქრომოფორის სინთეზი.
2. მიღებული პროდუქტის წყალში ხსნად პოლიმერულ მატრიცაში შეყვანა და

პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალის დამზადება.

3. პოლიმერულ მატრიცაში განივი კავშირების შექმნა.

ჩატარდა მასალების ფოტოანიზოტროპული და ფოტოგიროტროპული მახასიათებლების კვლევა ადრე ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული სენსიტომეტრიის მეტოდით.

შემუშავდა ფენომენოლოგიური თეორიული მოდელი, რომელიც აღწერს კორელაციურ კავშირებს ასტრონომიულ ობიექტთა ფიზიკურ-ქიმიურ სტრუქტურებსა და პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილებებს შორის.

შემუშავდა ინტეგრალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტების ჩაწერის ოპტიკური სქემა და შეიქმნა პრეციზიული დანადგარი. ეს ელემენტი გამოყენებული იქნება ასტრონომიული ობიექტებიდან წამოსული სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის) და განფენილ ობიექტების გამოსახულებაზე პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრისათვის დროის რეალურ მასშტაბში.

2	<p>სახეთა ამოცნობის ახალი სისტემა ფოტოანიზოტროპული კოპიების საფუძველზე.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა;</p> <p>6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი და უკრაინის საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრის ერთობლივი</p> <p>გრანტი №04/06 და №6069</p> <p>2015-2017 წ.წ.</p>	<p>ბარბარა კილოსანიძე</p>	<p><i>ძირითადი შემსრულებლები:</i></p> <p>ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე, ირაკლი ჩაგანავა, იური მშვენიერაძე.</p> <p><i>დამხმარე შემსრულებლები:</i></p> <p>ვლადიმერ ტარასაშვილი, ანა ფურცელაძე, თამაზ სულაბერიძე</p>
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

გარდამავალი (ორწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

შემუშავდა ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის თეორიული მოდელი ფოტოანიზოტროპული კოპიების გამოყენებით. თეორიული მოდელის შექმნისათვის ჩვენ

ჩავატარეთ ფურიეს გარდაქმნის განზოგადება ჯონსის ვექტორებით ოპერირებისას, ფრაუნგოფერის დიფრაქციის არეში ველის ფორმირების თეორიული განხილვა და ვეიგერტის-ფექტის კანონზომიერების მოდიფიკაცია დინამიური პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალებისათვის.

ჩატარდა პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების მოდიფიკაცია მაღალი რევერსიულობის მქონე და ფოტოანიზოტროპული კოპიების ჩაწერა/წაშლის მცირე დროებით მასალების მიღებისათვის. ვმუშაობდით პოლიმერულ მატრიცაში შეყვანილი აზოსაღებრების საფუძველზე პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების მიღების, ლაბორატორიაში არსებული ტექნოლოგიის არსებითად გაუმჯობესებაზე, და ასევე დავიწყეთ სამუშაო ახალი ტიპის side-chain აზოპოლიმერის შესაქმნელად.

მიღებული პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების თვისებებისა და მათში პოლარიზებული სინათლით ინდუცირებული ფოტოანიზოტროიის კინეტიკის კვლევისთვის, ჩვენ ვიყენებდით ადრე შემუშავებულ ფოტომეტრულ დანადგარს, რომლის მოდიფიცირებაც მოვახდინეთ მოცემული პროექტის ამოცანების შესრულებისათვის.

3	<p>არაპოლარიზებული სინათლის ფენომენი პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიულ ინტერფერომეტრიაში: ჩაწერა, მარეგისტრირებელი არეები, გამოყენება.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა;</p> <p>6-130 მყარი სხეულების და კვანტური სითხეების ფიზიკა;</p> <p>6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p> <p>FR/292/6-120/13</p>	<p>ვალენტინა შავერდოვა</p>	<p><i>ძირითადი შემსრულებლები:</i></p> <p>ვალენტინა შავერდოვა, ვლადიმერ ტარასაშვილი, ანა ფურცელაძე, სვეტლანა პეტროვა, ნინო ობოლაშვილი.</p> <p><i>დამხმარე შემსრულებლები:</i></p> <p>გიორგი კაკაურიძე, ბარბარა კილოსანიძე იური მშვენერაძე</p>
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

გარდამავალი (ორწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

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

1.3. სინუსოიდალური დროითი პროფილის მქონე დაძაბულობის ველში განთავსებული ობიექტის მიერ ფორმირებული სინათლის ელექტრომაგნიტური ველის პოლარიზაციის ხარისხის ანალიტიკური გამოსახულების მიღება.

ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრული ანალიზის საშუალებით აპოსტერიორულად განსაზღვრულია სინუსოიდალური დროითი პროფილის მქონე დაძაბულობის ველში განთავსებული არასტაციონარული ოპტიკური სისტემის მიერ ფორმირებული ნაწილობრივად პოლარიზებული სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობა და მიღებულია პოლარიზაციის ხარისხის ანალიტიკური გამოსახულების ზოგადი სახე.

1.4. არაპოლარიზებული სინათლის კოჰერენტული წყაროს გამოყენებით მიღებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრული ინფორმაციის თეორიული ინტერპრეტაცია და ელიფსომეტრული ანალიზი.

შემუშავდა თეორიული მიდგომა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს არაპოლარიზებული სინათლის წყაროს გამოყენებით მიღებული ინტერფეროგრამის საშუალებით ცალ-ცალკე განვსაზღვროთ გარდატეხის მახვენებლები დაძაბულობის მთავარი ნორმალის მიმართულებებით $-n_1$ და n_2 და დაძაბულ-დეფორმირებული ობიექტის მთავარი დაძაბულობის მიმართულებასა და აბსცისათა ღერძს შორის კუთხე θ . ჩატარდა პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფეროგრამის ელიფსომეტრული ანალიზი.

ამოცანა 2. მაღალეფექტური დინამიური და სტაბილური მარეგისტრირებელი მასალების მიღება დაკვლევა

2.6. საძიებო-კვლევითი სამუშაოების ჩატარება სხვადასხვა ტიპის ორგანულ და არაორგანულ ლუმინოფორებში, მათ შორის თხევად ორგანულ ლუმინოფორებში, ლუმინესცირებად მინებში სხვადასხვა აქტივატორებით.

ჩატარდა საძიებო-კვლევითი სამუშაოები პოლარიზებული ლუმინესცენციის უნარის მქონე პოლარიზაციულად მგრძობიარე არეების გამოსავლენად. მიღებულია შუქმგრძობიარე არეები სხვადასხვა მააქტიურებელი კომპონენტების საფუძველზე; შემუშავებულია შუქმგრძობიარე კომპოზიციები სასარგებლო თვისებათა მთელი კომპლექსით: ლუმინესცენციის სხვადასხვა ტალღის სიგრძე, მაღალი კვანტური გამოსავალი, ლუმინესცენციის ანიზოტროპიის კოეფიციენტის $kd\Delta(n\tau)_{lum}$ და ფოტონდუცირებული ორმაგი სხივტეხის კოეფიციენტის $kd\Delta n_{lum}$ მაღალი მნიშვნელობები.

ამოცანა 3. პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრის ზოგიერთი ამოცანის გადაწყვეტა ახალი მეთოდით.

3.5. მიკროსტრუქტურის მქონე ზედაპირის რელიეფის კონტურის გაურჩეველი დეტალების გამოვლენა და მიკრორელიეფის ელემენტების აპოსტერიორული ანალიზი. სადემონსტრაციო

ლაბორატორიული მოწყობილობის დამზადება. ფოტო და ვიდეო მასალები.

არაპოლარიზებული სინათლის წყაროს გამოყენებით შემუშავდა ობიექტის ზედაპირის რელიეფის ჰოლოგრაფიული ტოპოგრამის მიღების ახალი მეთოდი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვაგლინოთ რთული ფორმის საკვლევი ობიექტის პროფილი სასურველ კვეთაში და ჩავატაროთ მიკრორელიეფის ელემენტების აპოსტერიორული ანალიზი.

3.6. პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიის მეთოდით ანიზოტროპულ-გიროტროპული არის ვექტორული და სკალარული რეაქციების მნიშვნელობების განსაზღვრა. სადემონსტრაციო ლაბორატორიული მოწყობილობის დამზადება, შესაბამისი რეაქციების სპექტრული დამოკიდებულებების მრუდების მიღება.

დამზადდა ლაბორატორიული მოწყობილობა – ბიეს ინტერფერომეტრი გარდატეხის ანიზოტროპული კოეფიციენტების გაზომვისათვის ახალი ინტერფერენციული მეთოდით,

ანიზოტროპულ-გიროტროპული არის ვექტორული და სკალარული რეაქციების სპექტრული დამოკიდებულებების მრუდების მისაღებად. შემუშავდა აღნისნული რეაქციების მნიშვნელობების განსაზღვრის ტექნოლოგია.

4	<p>პოლარიზებული ლუმინესცენციის ფენომენი</p> <p>ჰოლოგრაფიული მეხსიერების ამოცანებში:</p> <p>მარეგისტრირებელი არეები, კვლევა, გამოყენების პერსპექტივა</p> <p>ფიზიკური მეცნიერება:</p> <p>6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა.</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p> <p>№ FR/316/6-120/14.</p> <p>2015-2017 წ.წ.</p>	<p>ვლადიმერ ტარასაშვილი</p>	<p><i>ძირითადი შემსრულებლები:</i></p> <p>ვლადიმერ ტარასაშვილი ვალენტინა შავერდოვა ანა ფურცელაძე სვეტლანა პეტროვა ნინო ობოლაშვილი</p> <p><i>დამხმარე შემსრულებლები:</i></p> <p>გიორგი კაკაურიძე ბარბარა კილოსანიძე იური მშვენიაძე</p>
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

გარდამავალი (ორწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

ამოცანა 1. პოლარიზაციულად მგრძობიარე ლუმინესცენტურ არეებში ინდუცირებული ანიზოტროპია-გიროტროპიის ფენომენის თეორიული კვლევა.

1.1. ლუმინოფორის ელემენტარული გამომსხივებლის ველის სხვადასხვა კონებით, პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეთოდით ფორმირებული ინტერფერენციული სურათის

(პოლარიზაციული ჰოლოგრაფია) თეორიული კვლევა.

ჩატარდა პოლარიზებული ლუმინესცენციის ფენომენზე (ვეიგერტ-ეფექტი, 1920 წ.) დაფუძნებული ინფორმაციის მატარებელი (მეხსიერების) ელემენტის, ლუმინოფორის გამოსხივების ელემენტარული ველის სხვადასხვა კონებით ფორმირებული ინტერფერენციული სურათის – ლუმინესცენტური პოლარიზაციული ჰოლოგრაფიის რეალიზების შესაძლებლობის თეორიული კვლევა. თეორიული კვლევა ჩატარდა შემთხვევებისათვის: საობიექტო ველი ნაწილობრივად წრფივად პოლარიზებულია; საობიექტო ველი ნაწილობრივად ცირკულარულად პოლარიზებულია. ორივე შემთხვევაში რეფერენტული (საყრდენი) ტალღა არაპოლარიზებულია.

1.2. პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეთოდით ინდუცირებული პოლარიზებული ლუმინესცენციის მოვლენის და ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების განსაზღვრის სენსიტომეტრიის მეთოდის შემუშავება.

შემუშავდა პოლარიზებული ლუმინესცენციის უნარის მქონე არეების ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების განსაზღვრის და სენსიტომეტრიის ახალი მეთოდი. მიღებულია ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების სიდიდეების გამოსათვლელი ანალიტიკური გამოსახულებები.

ამოცანა 2. მაღალეფექტური დინამიური და სტაბილური მარე გისტრირებელი მასალების მიღება და კვლევა.

2.1. ლაბორატორიული ოპტიკური დანადგარების შექმნა პოლარიზებული ლუმინესცენციის ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების განსაზღვრისათვის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეთოდებით.

შემუშავდა ოპტიკური სქემები და შეიქმნა ლაბორატორიული დანადგარები პოლარიზაციულად მგრძნობიარე ლუმინესცენტურ მარეგისტრირებელ მასალებში ინდუცირებული ფოტოანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების რაოდენობრივი გაზომვებისათვის სხვადასხვა პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მეთოდით. მიღებულია პოლარიზაციულად მგრძნობიარე ლუმინოფორში ინდუცირებული საკვლევი პოლარიზაციულად მგრძნობიარე არის პოლარიზებული ლუმინესცენციის სპექტრი; რამაც საშუალება მოგვცა გამოვაყენოთ ფოტონდუცირებული ანიზოტროპიის უნარის მქონე ლუმინესცენციის ცენტრები, განვსაზღვროთ მათი ანიზოტროპულ-გიროტროპული თვისებები.

2.2. ლაბორატორიული ოპტიკური დანადგარის შექმნა პოლარიზებული ლუმინესცენციის ფოტოანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების განსაზღვრისთვის ელიფსომეტრული მეთოდით.

შეიქმნა ლაბორატორიული ოპტიკური დანადგარი და შემუშავდა სენსიტომეტრიის მეთოდიკა ინდუცირებული პოლარიზებული ლუმინესცენციის ანიზოტროპულ-გიროტროპული პარამეტრების განსაზღვრისათვის ელიფსომეტრული მეთოდით.

II. 2. პუბლიკაციები

ბ) უცხოეთში

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ვალენტინა შავერდოვა, ვლადიმერ ტარასაშვილი, ანა ფურცელაძე, სვეტლანა პეტროვა, ნინო ობოლაშვილი.	PIERS Draft Abstracts	Prague, Czech Republic, 2015 Prague, Czech Republic, 2015	1
<p>ნაშრომში განხილულია ახალი ლუმინესცენტური კომპოზიციების პოლარიზაციული თვისებები. კომპოზიციები შეიცავს პოლიმერულ მატრიცას, ფლუორესცენტულ დანამატებს- ლუმინოფორებს, მათ შორის სპეციალურად სინთეზირებულს და ფლუორისცენტურ პოლიმერს. ფოტოანიზოტროპიის აქტივატორად გამოიყენებოდა ორგანული საღებარები, ხირალური დოპანტები, დენდრიმერი. პოლიმერულ მატრიცებად გამოყენებული იყო: პოლიკარბონატი, პოლისტიროლი და პოლიმეთილმეტაკრილატი. ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლით დასხივება ხორციელდებოდა ლაზერული წყაროებით, ტალღის სიგრძეებით: 405, 441.6 და 532 ნმ. შექმნილ კომპოზიციებს გააჩნიათ პოლარიზებული ლუმინესცენციის რამდენიმე მაქსიმუმი, რომლებიც განპირობებულია მათი სტრუქტურით.</p> <p>მიღებულია გამოკვლეული პოლარიზაციულად მგრძობიარე არეებში ინდუცირებული ანიზოტროპიისა და გიროტროპიის ექსპოზიციური დამოკიდებულების მრუდები.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გიორგი კაკაურიძე, ბარბარა კილოსანიძე,	„A new real-time polarimetric method for	Vol. 9369	International Society for Optics and Photonics	10

	თეიმურაზ კვერნაძე, გიორგი ქურხული	determining the distribution of stressed state in different constructions“ SPIE Proceedings		SPIE. USA	
ანოტაცია					
<p>შემოთავაზებულია ახალი არადესტრუქციული, რეალურ დროში მომუშავე პოლარიმეტრული მეთოდი სხვადასხვა ობიექტებში დაძაბული მდგომარეობის განსაზღვრისათვის. ობიექტიდან არეკვლილი სინათლე პოლარიზდება გარკვეული ხარისხით, და პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტის გამოსახულებაში დაკავშირებულია მასში დაძაბულობის განაწილებასთან. მეთოდი ეფუძნება ობიექტის მიერ ფორმირებულ ობიექტის გამოსახულებაში პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების სურათის მიღებაზე. ჩვენს მიერ შემუშავებული ინტეგრალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი გამოიყენება პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზისათვის რეალურ დროში გამოსახულების ყოველ წერტილში ელემენტის მიერ ფორმირებულ დიფრაქციის რიგებში. ოთხი დიფრაქციის კონის ინტენსიობების ერთდროული გაზომვა ფოტოდეტექტორების მატრიცის საშუალებით და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა საშუალებას იძლევიან მივიღოთ მაანალიზებელი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობა და მისი ცვლილება დროის რეალურ მასშტაბში. ლაბორატორიული მოდელი არის წარმოდგენილი. განიხილება კორელაციური კავშირი ნიმუშიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობისა და დოზირებულ მექანიკურ დაძაბულობებს შორის.</p>					
2	ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე, ლევან ნადარეიშვილი, იური მშვენიაძე	„New Method for Determining the Distribution of Birefringence and Linear Dichroism in Polymer Materials Based On Polarization- Holographic Grating“ International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial,	Vol. 9, No. 2, 2015	World Academy of Science, Engineering and Technology	5

		Mechatronic and Manufacturing Engineering			
--	--	-------------------------------------------	--	--	--

ანოტაცია

წარმოდგენილია ოპტიკურ პოლიმერულ მასალებში ორმაგისხივთატეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების განსაზღვრის ახალი მეთოდი. მეთოდი ეფუძნება პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული მესერის გამოყენებაზე, რომელიც ფორმირებას უკეთებს ორთოგონალურ ცირკულარულ ბაზისს, მესერზე მაზონდირებელი ლაზერული კონის დიფრაქციის პროცესში. მესერზე დიფრაგირებული კონების ინტენსიობათა ფარდობა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ნიმუშებში ორმაგისხივთატეხისა და წრფივი დიქროიზმის მნიშვნელობები. ნიმუშებში ორმაგისხივთატეხის განაწილება განისაზღვრება ცირკულარულად პოლარიზებული კონით სკანირების საშუალებით ტალღის სიგრძით, მასალის შთანთქმის ზოლის შორს. იმ შემთხვევაში, თუ სკანირება ხორციელდება მაზონდირებელი კონით ტალღის სიგრძით, ქრომოფორის შთანთქმის ზოლის მაქსიმუმთან ახლოს შესაძლებელია განისაზღვროს წრფივი დიქროიზმი. ამ მეთოდის შესაბამისი თეორიული მოდელი, არის წარმოდგენილი. შეიქმნა შემოთავაზებული მეთოდის ლაბორატორიული მოდელი. წარმოდგენილია ლაბორატორიული მოდელის ოპტიკური სქემა. განიხილება ორგანოზომილებიანი გრადიენტის მქონე პოლიმერულ ფირებში ორმაგისხივთატეხისა და წრფივი დიქროიზმის გაზომვების შედეგები.

3	ლევან ნადარეიშვილი, როლანდ ბაკურაძე, ბარბარა კილოსანიძე, ნონა თოფურძე, ლია შარაშიძე, ინეზა ფაველენიშვილი	“Graded orientation of the linear polymers”, International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering	Vol. 2, No. 2, 2015	World Academy of Science, Engineering and Technology	6
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	------------------------------------------------------	---

ანოტაცია

განიხილება თერმოპლასტიკური პოლიმერების ახალი სტრუქტურული მდგომარეობის - გრადიენტულად ორიენტირებული (გაჭიმული) მდგომარეობის (GOS) ფორმირების ზოგიერთი კანონზომიერება. GOS-ში გადასვლა ხორციელდება გრადიენტულად ორიენტირებული გაჭიმვით - არაერთგვაროვანი მექანიკური ველის ზემოქმედებით იზოტროპულ წრფივ პოლიმერებზე ან ზონალური გაჭიმვით, რომელიც ხორციელდება სპეციალურად შემუშავებული ზონალური გაჭიმვის მოწყობილობის გამოყენებით (ზონე

სტრუქტურულ დევიცი, ZSD). ორივე ტექნიკური მიდგომა (განსაკუთრებით ზონალური გაჭიმვის მეთოდი) საშუალებას იძლევა ვმართოთ გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერების ისეთი რაოდენობრივი პარამეტრები, როგორცაა დრეკადობის /ორიენტაციის ხარისხის ცვლილების დონე, ამ ცვლილების სიგრძე და პროფილი (წრფივი, ჰიპერბოლური, პარაბოლური, ლოგარითმული და ა.შ.). ერთდერძიანი გრადიენტული გაჭიმვის მეთოდი უნდა იქნას განხილული, როგორც ეფექტური ტექნოლოგიური გადაწყვეტა პოლიმერული მასალების შექმნაში, წინასწარ განსაზღვრული ფიზიკური მახასიათებლების გრადიენტით.

4	ირაკლი ჩაგანავა, ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე	„Light manipulating vector polyphotochromatic behavior in organic polarization-sensitive materials“ SPIE Proceedings	Vol. 9564	International Society for Optics and Photonics SPIE. USA	11
---	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------------------------------------------------------	----

ანოტაცია

ორგანულ პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალებში, ფართე სპექტრულ დიაპაზონში გამოვლინილია ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის მოვლენა, მასალის წრფივად პოლარიზებული აქტინური სინათლით გაშუქებისას. ეფექტს აქვს სუფთა ვექტორული ბუნება, ხოლო დასხივებული მასალის გამჭოლი სპექტრი არსებითად იცვლება შეპირებულ პოლარიზატორებში დაკვირვების დროს და სპექტრის ცვლილება ცალსახად დამოკიდებულია ენერგეტიკულ ექსპოზიციაზე. ნაჩვენებია ინდუცირებული ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის კინეტიკის მნიშვნელოვანი დამოკიდებულება წრფივად პოლარიზებული აქტინური სინათლის (445 ნმ) სიმძლავრის სიმკვრივეზე მაზონდირებელი კონის (635 ნმ) გამოყენებისას. ნაჩვენებია, რომ ეფექტის კინეტიკა დამოკიდებულია მასალის კომპონენტების მოლეკულების ინტეგრაციის ხარისხზე. ანიხილება მოვლენის მექანიზმი. ეფექტის გამოყენება შესაძლებელია სპექტრალურად სელექტიური დინამიური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მესერების, ახალ ფიზიკურ პრინციპზე დისპლეის მიღებისათვის, ასევე მოდულატორების და დინამიური პოლარიზაციული სპექტრული ფილტრების შექმნისათვის.

5	ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე, თეიმურაზ კვერნაძე, გიორგი	“Sensor for real-time determining the polarization state distribution in the object images”	Vol. 9652	International Society for Optics and Photonics SPIE. USA	10
---	-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------------------------------------------------------	----

	ქურხული	SPIE Proceedings			
<p>ანოტაცია</p> <p>წარმოდგენილია ინოვაციური რეალურ დროში მომუშავე პოლარიმეტრული მეთოდი ჩვენს მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის საფუძველზე. დიფრაქციის პროცესში, ელემენტი შლის მასზე დაცემული სინათლის კონას ორთოგონალურ წრიულ და წრფივ ბაზისებად. ოთხი დიფრაქციის რიგის ინტენსიობების ერთდროულად გაზომვა ფოტოდეტექტორების საშუალებით და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა საშუალებას იძლევა რეალურ დროში განსაზღვროთ მაანალიზებელი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობა (ოთხი სტოქსის პარამეტრი) და მისი ცვლილება. ელემენტი ფოტოდეტექტორით და პროგრამული უზრუნველყოფით წარმოადგენს პოლარიზაციის მდგომარეობის სენსორს. ასეთი სენსორი საშუალებას იძლევა წერტილ-წერტილ განისაზღვროს პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტების გამოსახულებაში. ელემენტის სპექტრალური სამუშაო დიაპაზონია 530 - 1600 ნმ. სენსორი კომპაქტურია, მსუბუქი და შედარებით იაფი, და შესაძლებელია მისი ადვილად დაინსტალირება ნებისმიერ კოსმიურ და აერო პლატფორმებზე. შემოთავაზებულია სენსორის გამოყენება ოპტიკური დისტანციური ზონდირების დროს ობიექტების ზედაპირის მახასიათებლების განსაზღვრისათვის ამომცნობი ობიექტის გამოსახულებაში სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების და ამ განაწილების დისპერსიის განსაზღვრის საშუალებით. ასევე განიხილება სენსორის გამოყენება სხვადასხვა კონსტრუქციებში დაძაბული მდგომარეობის არადესტრუქციული განსაზღვრისათვის ობიექტიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრის საფუძველზე. ასევე განიხილება სენსორის გამოყენება ასტროპოლარიმეტრიაში როგორც დედამიწის ასევე კოსმიურ ტელესკოპებში.</p>					
6	<p>В. Г. Шавердова , С.С. Петрова, А. Л. Пурцеладзе, В. И.Тарасашвили, Н. З. Оболашвили, Х.Д. Топурия</p>	<p>„Поляризационно-чувствительные люминесцентные композиции для голографии“. „Журнал прикладной спектроскопии“.</p>	<p>სარეგისტრაციო №253-15 ობიექტება</p>	<p><i>Белоруссия, г. Минск, просп. Независимости, 68.</i> <i>Институт физики имени Б. И. Степанова Национальной академии наук Беларуси.</i></p>	8
<p>მოყვანილია კვლევის შედეგები პოლარიზაციულად მგრძობიარე ლუმინესცენტური კომპოზიციების, რომლებიც წარმოადგენენ: ფოტოანიზოტროპულ საღებარ-აქტივატორებს, ხირალურ და ლუმინესცენტურ დოპანტებს, შეყვანილს გამჭვირვალე პოლიმერ მატრიცაში. შემუშავებულია პოლარიზებული ლუმინესცენციის გაზომვის</p>					

ოპტიკური სქემა და მარეგისტრირებელი გარემოს ვექტორული მახასიათებლების განსაზღვრის სენსიტომეტრიის მეთოდიკა.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	თეიმურაზ კვერნაძე	„პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული სტოქს-ასტროპოლარიმეტრი წერტილოვანი და განფენილი ობიექტების შესწავლისათვის დროის რეალურ მასშტაბში“	საერთაშორისო კონფერენცია „ასტროფიზიკის თანამედროვე პრობლემები“ 2015 წ. 7-9 ოქტომბერი, ქ. ახალციხე
<p>მოსხენების ანოტაცია</p> <p>განიხილება პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის საფუძველზე სტოქს-ასტროპოლარიმეტრის შექმნის ეალური შესაძლებლობა წერტილოვანი და განფენილი ობიექტების შესწავლისათვის დროის რეალურ მასშტაბში. ანიხილება სტოქს-ასტროპოლარიმეტრის გამოყენება როგორც დედამიწის ასევე კოსმიურ ტელესკოპებში.</p>			
2	ირაკლი ჩაგანავა	“Spectral selectivity of azochromophore-containing polymer films in polarized light”	4th International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials, 2015 წლის 1-4 ივლისი, ქ. ბათუმში, საქართველო.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გიორგი კაკაურიძე (ბარბარა კილოსანიძე, თეიმურაზ კვერნაძე, გიორგი ქურხული)	A new real-time polarimetric method for determining the distribution of stressed state in different constructions	SPIE Photonics West Symposium, კონფერენცია „Photonic Instrumentation Engineering II“ (Conference 9369). 2015 წლის 7-12 თებერვალი, ქ. სან-ფრანცისკო, ა.შ.შ.
<p>მოსხენების ანოტაცია</p> <p>შემოთავაზებულია ახალი არადესტრუქციული, რეალურ დროში მომუშავე პოლარიმეტრული მეთოდი სხვადასხვა ობიექტებში დაძაბული მდგომარეობის განსაზღვრისათვის. ობიექტიდან არეკვლილი სინათლე პოლარიზდება გარკვეული ხარისხით, და პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტის გამოსახულებაში დაკავშირებულია მასში დაძაბულობის განაწილებასთან. მეთოდი ეფუძნება ობიექტივის მიერ ფორმირებულ ობიექტის გამოსახულებაში პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების სურათის მიღებაზე. ჩვენს მიერ შემუშავებული ინტეგრალური პოლარიზაციულ-პოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი გამოიყენება პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზისათვის რეალურ დროში გამოსახულების ყოველ წერტილში ელემენტის მიერ ფორმირებულ დიფრაქციის რიგებში. ოთხი დიფრაქციის კონის ინტენსიობების ერთდროული გაზომვა ფოტოდეტექტორების მატრიცის საშუალებით და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა საშუალებას იძლევიან მივიღოთ მანალიზებელი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობა და მისი ცვლილება დროის რეალურ მასშტაბში. ლაბორატორიული მოდელი არის წარმოდგენილი. განიხილება კორელაციური კავშირი ნიმუშიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობისა და დოზირებულ მექანიკურ დაძაბულობებს შორის.</p>			
2	ბარბარა კილოსანიძე (გიორგი კაკაურიძე, ლევან ნადარეიშვილი,	New Method for Determining the Distribution of Birefringence and Linear Dichroism in Polymer Materials Based On Polarization-	კონფერენცია WASET ICP 2015: XIII International Conference on Polymer, 2015 წლის 23-24 თებერვალი,

	იური მშენებარაძე)	Holographic Grating	ქ. პარიზში, საფრანგეთი.
<p>მოსხენების ანოტაცია</p> <p>წარმოდგენილია ოპტიკურ პოლიმერულ მასალებში ორმაგისხივთატეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების განსაზღვრის ახალი მეთოდი. მეთოდი ეფუძნება პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული მესერის გამოყენებაზე, რომელიც ფორმირებას უკეთებს ორთოგონალურ ცირკულარულ ბაზისს, მესერზე მაზონდირებელი ლაზერული კონის დიფრაქციის პროცესში. მესერზე დიფრაგირებული კონების ინტენსიობათა ფარდობა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ნიმუშებში ორმაგისხივთატეხისა და წრფივი დიქროიზმის მნიშვნელობები. ნიმუშებში ორმაგისხივთატეხის განაწილება განისაზღვრება ცირკულარულად პოლარიზებული კონით სკანირების საშუალებით ტალღის სიგრძით, მასალის შთანთქმის ზოლის შორს. იმ შემთხვევაში, თუ სკანირება ხორციელდება მაზონდირებელი კონით ტალღის სიგრძით, ქრომოფორის შთანთქმის ზოლის მაქსიმუმთან ახლოს შესაძლებელია განისაზღვროს წრფივი დიქროიზმი. ამ მეთოდის შესაბამისი თეორიული მოდელი, არის წარმოდგენილი. შეიქმნა შემოთავაზებული მეთოდის ლაბორატორიული მოდელი. წარმოდგენილია ლაბორატორიული მოდელის ოპტიკური სქემა. განიხილება ორგანოზომილებიანი გრადიენტის მქონე პოლიმერულ ფირებში ორმაგისხივთატეხისა და წრფივი დიქროიზმის გაზომვების შედეგები.</p>			
3	<p>ლევან ნადარეიშვილი</p> <p>(როლანდ ბაკურაძე, ბარბარა კილოსანიძე, ნონა თოფურაძე, ლია შარაშიძე, ინეზა ფაველნიშვილი)</p>	Graded orientation of the linear polymers	<p>კონფერენცია WASET ICP 2015: XIII International Conference on Polymer,</p> <p>2015 წლის 23-24 თებერვალი</p> <p>ქ. პარიზი, საფრანგეთი.</p>
<p>მოსხენების ანოტაცია</p> <p>განიხილება თერმოპლასტიკური პოლიმერების ახალი სტრუქტურული მდგომარეობის - გრადიენტულად ორიენტირებული (გაჭიმული) მდგომარეობის (GOS) ფორმირების ზოგიერთი კანონზომიერება. GOS-ში გადასვლა ხორციელდება გრადიენტულად ორიენტირებული გაჭიმვით - არაერთგვაროვანი მექანიკური ველის ზემოქმედებით იზოტროპულ წრფივ პოლიმერებზე ან ზონალური გაჭიმვით, რომელიც ხორციელდება სპეციალურად შემუშავებული ზონალური გაჭიმვის მოწყობილობის გამოყენებით (zone stretching device, ZSD). ორივე ტექნიკური მიდგომა (განსაკუთრებით ზონალური გაჭიმვის მეთოდი) საშუალებას იძლევა ვმართოთ გრადიენტულად ორიენტირებული პოლიმერების ისეთი რაოდენობრივი პარამეტრები, როგორცაა დრეკადობის /ორიენტაციის ხარისხის ცვლილების დონე, ამ ცვლილების სიგრძე და პროფილი (წრფივი, ჰიპერბოლური, პარაბოლური, ლოგარითმული</p>			

და ა.შ.). ერთდერძიანი გრადიენტული გაჭიმვის მეთოდი უნდა იქნას განხილული, როგორც ეფექტური ტექნოლოგიური გადაწყვეტა პოლიმერული მასალების შექმნაში, წინასწარ განსაზღვრული ფიზიკური მახასიათებლების გრადიენტი.

4	<p>ვალენტინა შაკერდოვა</p> <p>(ვლადიმერ ტარასაშვილი, ანა ფურცელაძე, სვეტლანა პეტროვა, ნინო ობოლაშვილი)</p>	<p>Weigert-effect in the recording media on the base of the polarization-sensitive compositions</p>	<p>6-9 July, 2015</p> <p>Prague, Czech Republic</p>
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

მოსხენების ანოტაცია

მოსხენებაში (პოსტერის სახით) განხილულია ახალი ლუმინესცენტური კომპოზიციების პოლარიზაციული თვისებები. კომპოზიციები შეიცავს პოლიმერულ მატრიცას, ფლუორესცენტულ დანამატებს-ლუმინოფორებს, მათ შორის სპეციალურად სინთეზირებულს და ფლუორისცენტურ პოლიმერს. ფოტოანიზოტროპიის აქტივატორად გამოიყენებოდა ორგანული საღებარები, ხირალური დოპანტები, დენდრიმერი. პოლიმერულ მატრიცებად გამოიყენებული იყო: პოლიკარბონატი, პოლისტიროლი და პოლიმეთილმეტაკრილატი. ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლით დასხივება ხორციელდებოდა ლაზერული წყაროებით, ტალღის სიგრძეებით: 405, 441.6 და 532 ნმ. შექმნილ კომპოზიციებს გააჩნიათ პოლარიზებული ლუმინესცენციის რამდენიმე მაქსიმუმი, რომლებიც განპირობებულია მათი სტრუქტურით. მიღებულია გამოკვლევული პოლარიზაციულად მგრძობიარე არეებში ინდუცირებული ანიზოტროპიისა და გიროტროპიის ექსპოზიციური დამოკიდებულების მრუდები.

5	<p>ირაკლი ჩაგანავა</p> <p>(ბარბარა კილოსანიძე, გიორგი კაკაურიძე)</p>	<p>Light manipulating vector polyphotochromatic behavior in organic polarization-sensitive materials</p>	<p>SPIE Optics + Photonics Symposium, konferencia SPIE Organic Photonics + Electronics - Light Manipulating Organic Materials and Devices II (Conference 9564)</p> <p>2015 წლის 9-13 აგვისტო, ქ.</p>
---	--------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			სან დიეგო, ა.შ.შ.
<p>მოსხენების ანოტაცია</p> <p>ორგანულ პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალებში, ფართე სპექტრულ დიაპაზონში გამოვლინილია ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის მოვლენა, მასალის წრფივად პოლარიზებული აქტინური სინათლით გაშუქებისას. ეფექტს აქვს სუფთა ვექტორული ბუნება, ხოლო დასხივებული მასალის გამჭოლი სპექტრი არსებითად იცვლება შეპირებულ პოლარიზატორებში დაკვირვების დროს და სპექტრის ცვლილება ცალსახად დამოკიდებულია ენერგეტიკულ ექსპოზიციაზე. ნაჩვენებია ინდუცირებული ვექტორული პოლიფოტოქრომიზმის კინეტიკის მნიშვნელოვანი დამოკიდებულება წრფივად პოლარიზებული აქტინური სინათლის (445 ნმ) სიმძლავრის სიმკვრივეზე მაზონდირებელი კონის (635 ნმ) გამოყენებისას. ნაჩვენებია, რომ ეფექტის კინეტიკა დამოკიდებულია მასალის კომპონენტების მოლეკულების ინტეგრაციის ხარისხზე. ანიხილება მოვლენის მექანიზმი. ეფექტის გამოყენება შესაძლებელია სპექტრალურად სელექტიური დინამიური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული მესერების, ახალ ფიზიკურ პრინციპზე დისპლეის მიღებისათვის, ასევე მოდულატორების და დინამიური პოლარიზაციული სპექტრული ფილტრების შექმნისათვის.</p>			
6	<p>ბარბარა კილოსანიძე</p> <p>(გიორგი კაკაურიძე, თეიმურაზ კვერნაძე, გიორგი ქურხული)</p>	<p>Sensor for real-time determining the polarization state distribution in the object images</p>	<p>SPIE Security & Defense Symposium,</p> <p>2015 წლის 21 – 24</p> <p>სექტემბერი, ქ. ტულუზა, საფრანგეთი</p>
<p>მოსხენების ანოტაცია</p> <p>წარმოდგენილია ინოვაციური რეალურ დროში მომუშავე პოლარიმეტრული მეთოდი ჩვენს მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტის საფუძველზე. დიფრაქციის პროცესში, ელემენტი შლის მასზე დაცემული სინათლის კონას ორთოგონალურ წრიულ და წრფივ ბაზისებად. ოთხი დიფრაქციის რიგის ინტენსიობების ერთდროულად გაზომვა ფოტოდეტექტორების საშუალებით და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა საშუალებას იძლევა რეალურ დროში განვსაზღვროთ მაანალიზებელი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობა (ოთხი სტოქსის პარამეტრი) და მისი ცვლილება. ელემენტი ფოტოდეტექტორით და პროგრამული უზრუნველყოფით წარმოადგენს პოლარიზაციის მდგომარეობის სენსორს. ასეთი სენსორი საშუალებას იძლევა წერტილ-წერტილ განისაზღვროს პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილება ობიექტების გამოსახულებაში. ელემენტის სპექტრალური სამუშაო დიაპაზონია 530 - 1600 ნმ. სენსორი კომპაქტურია, მსუბუქი და შედარებით იაფი, და შესაძლებელია მისი ადვილად დაინსტალირება ნებისმიერ კოსმიურ და აერო პლატფორმებზე. შემთავაზებულია სენსორის გამოყენება ოპტიკური დისტანციური ზონდირების დროს ობიექტების ზედაპირის მახასიათებლების განსაზღვრისათვის ამომცნობი ობიექტის გამოსახულებაში სინათლის</p>			

პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების და ამ განაწილების დისპერსიის განსაზღვრის საშუალებით. ასევე განიხილება სენსორის გამოყენება სხვადასხვა კონსტრუქციებში დაძაბული მდგომარეობის არადესტრუქციული განსაზღვრისათვის ობიექტიდან არეკვლილი სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების განსაზღვრის საფუძველზე. ასევე განიხილება სენსორის გამოყენება ასტროპოლარიმეტრიაში როგორც დედამიწის ასევე კოსმიურ ტელესკოპებში.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

**წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პრობნოზირების
ბანყოფილება**

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:
ნოდარ ბეგალიშვილი – ფიზ.-მათ.მეცნიერებათა დოქტორი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

- ბასილაშვილი ცისანა - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი – გეოგრაფ. მეცნ. დოქტორი
- გრიგოლია გურამ - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი – ტექ. მეცნ. დოქტორი
- სალუქვაძე მანანა - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი - გეოგრაფ. მეცნ. აკად. დოქტორი
- შველიძე ომარ - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - ფიზ.-მათ. მეც. აკადემ. დოქტორი
- ხერხეულიძე გიორგი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - ტექ. მეცნ. აკად. დოქტორი
- გორგიჯანიძე სოფიო - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - გეოგრაფ. მეცნ. აკად. დოქტორი
- გაჩეჩილაძე გიორგი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - გეოგრაფ. მეცნ. დოქტორი
- ცომაია ვასილი - მეცნიერ თანამშრომელი - გეოგრაფ. მეცნ. დოქტორი
- ბეგალიშვილი ნინო - მეცნიერ თანამშრომელი - ტექ. მეცნ. აკად. დოქტორი
- მესხია რამაზი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - გეოგრაფ. მეცნ. აკად. დოქტორი
- კობახიძე ნათელა - მეცნიერ თანამშრომელი
- ცინცაძე ნუნუ - მეცნიერ თანამშრომელი
- ხუფენია ნესტანი - მეცნიერ თანამშრომელი
- გოგობერიძე ნინო - წამყვანი ინჟინერი

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი გარდამავალი პროექტები**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ჰიდროლოგიური და გლაცოლოგიური	ფიზ.-მათ.მეცნიერებათა დოქტორი	ნ.ბეგალიშვილი თ.ცინცაძე ვ.ცომაია გ.ხერხეულიძე მ.სალუქვაძე

	ცნობარის-ატლასი მომზადება დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო, ჰიდროლოგია	ნ.ბეგალიშვილი	ც.ბასილაშვილი ე.ელიზბარაშვილი ლ.ინწკირველი ნ.არუთინიანი გ.გრიგოლია რ.მესხია გ.გახეჩილაძე ს.გორგიჯანიძე ნ.ნ.ბეგალიშვილი ნ.ცინცაძე ნ.ხუფენია
2	“აჭარის მთიანი რაიონების ზედასაშიშროების პრობლემები და მათი შერბილების რეკომენდაციები” (2015-2017 წწ). დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო, ჰიდროლოგია	მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, გეოგრაფიის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი მანანა სალუქვაძე	მეცნიერ თანამშრომლები: ნათელა კობახიძე, სოფიო გორგიჯანიძე
3.	აჭარის ღვარცოფსაშიშროების რუკის მაკეტის შესადგენად საჭირო მასალების მომზადება, მასშტაბის, ლეგენდის და გაფორმების შერჩევა, რუკის საწყისი მაკეტის შემუშავება. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო, ჰიდროლოგია	უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი გ. ხერხეულიძე	ტექნ. მეცნ. აკად. დოქტორი გ. ხერხეულიძე
4.	დასავლეთ საქართველოში არსებული სარწყავი ფართობების შეფასება და მათი შესაძლო გაზრდის პერსპექტივები კლიმატის ცვლილებების გათვალისწინებით დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო, ჰიდროლოგია	უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი ო.შველიძე	ი.გელაძე
ანოტაციები			
<ol style="list-style-type: none"> დადგენილია ცნობარი-ატლასის თემატური რუკების ჩამონათვალის პირველი ვარიანტი. საწყის რედაქციაში შედგენილია ატლასის 43 რუკა. გრძელდება სამუშაოები მათი გრაფიკული მასალის დასამუშავებლად. შესწავლილია აჭარის ტერიტორიაზე თოვლის ზეგების გამომწვევი პირობები და ფაქტორები. შედეგად აღნიშნული ტერიტორიის: ჰიფსომეტრიის (<200; 200-500; 500-1000; 			

1000-1500; 1500-2000; 2000-2500 და >2500); ტყიანობის (ფოთლოვანი, შერეული, წიწვოვანი ჯიშების განაწილების და უტყეო ადგილები); ფერდობების დახრილობის (0-15⁰, 15-25⁰, 25-35⁰ და >35⁰) - რუკები შესაბამისი ცხრილებით. დახასიათებულია ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერული ნალექების და თოვლის საფარის განაწილება აჭარის ტერიტორიაზე და შედგენილია თოვლის საფარის მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური სიმაღლის რუკები.

მოძიებულია მასალა ავტონომიური რესპუბლიკის ცალკეულ რაიონებში (ქობულეთი, ხელვაჩაური, ქედა, შუახევი, ხულო) ზვავების ჩამოსვლის ადგილის, თარიღის და შედეგის შესახებ. 1924 წლიდან 2014 წლამდე პერიოდში აჭარის ტერიტორიაზე; ქობულეთის რ-ის 4 დასახლებულ პუნქტში ადგილი ქონდა ზვავის ჩამოსვლის 17 შემთხვევას; ხელვაჩაურის რ-ის 3 პუნქტში – 7-ს; ქედის რ-ის 14 პუნქტში – 27-ს; შუახევის რ-ის 21 პუნქტში – 44-ს; ხულოს რ-ის 45 პუნქტში – 66-ს. ტერიტორიაზე 87 დასახლებული პუნქტია ზვავსაშიში, სადაც 161 ზვავის კერაა.

3. მიღებულია ღვარცოფსაშიშროების ერთმილიონიანი მასშტაბის რუკის ლეგენდა, მისი შედგენის შესაბამისი სქემა და შემუშავებულია რუკის საწყისი მაკეტი. აღრიცხულია ღვარცოფული წყალსადინარებისა და მათი აუზების შესახებ მასალები (კლიმატური, ჰიდრომეტეოროლოგიური, გეოლოგიური, და ა.შ.) სისტემატიზებულია სპეციალურად შემუშავებული ფორმით (ცხრილების სახით).

4. აღნიშნულია, რომსაკვლევ ტერიტორიაზე სხვადასხვა დროს მოქმედებდა 21 სარწყავი სისტემა, რომლებიც სარწყავი წყლის ძირითად წყაროდ იყენებდა მდინარეებს: რიონი, ენგური, ხანისწყალი, ცხენისწყალი, ყვირილა, ნატანები და ტყიბული. დადგენილია აღნიშნული მდინარეების წყლის რესურსები, წლიური ჩამონადენის ნორმა და მოცულობები. დაზუსტებულია ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება 50, 75 და 95% უზრუნველყოფის საშუალო, წყალმცირე და ძალიან წყალმცირე წლებისათვის შესაბამისად.

დადგენილია საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების (ციტრუსები, ვაზი, ხეხილი, სიმინდი და ა.შ.) განაწილება, მათ მიერ დაკავებული ფართობები და მათი პროცენტული განაწილება სარწყავი სისტემების მიხედვით.

განსაზღვრულია ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის ნიადაგის ტენიანობის ოპტიმალური საზღვრები და წყალმოთხოვნილება სავეგეტაციო თვეებში (აპრილი-ოქტომბერი) ნალექებით 50, 75 და 95%-იანი უზრუნველყოფის შემთხვევებში.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
	ღ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე	თოვლის ზვავები საქართველოში	საქართველოს ტექნიკური	194 გვ

1			უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგი ის ინსტიტუტი	
ანოტაციები				
წარმოდგენილია ცნობები თოვლის ზეგებზე და აღწერილია მათი ჩამოსვლით გამოწვეული კატასტროფები ზოგადად მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოში. განხილულია ატმოსფერული ნალექები, თოვლის საფარი, ზეგაწარმოქმნელი ფაქტორები, ზეგების კლასიფიკაცია და ზეგსაწინააღმდეგო ღონისძიებები.				

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	ბეჭდვის რაოდენობა
1.	ნ.ა. ბეგალიშვილი, თ.ცინცაძე, კ.ლაშაური, ნ.ნ. ბეგალიშვილი, ნ. ცინცაძე	აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვიან პირობებში მდინარეთა ჩამონადენის ფორმირება. ქართულენოვანი მრავალდარგოვანი სამეცნიერო ჟურნალი “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”	(გადაცემულია დასაბეჭდად)	თბილისი	5
2.	კ.თავართქილაძე, ნ.ბეგალიშვილი, თ.ცინცაძე	გლობალური დათბობის გავლენა საქართველოში ატმოსფერულ ნალექთა ველზე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული №121	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი	5
3.	მ.სალუქვაძე, ნ.კობახიძე	ტყის საფარის როლი თოვლის ზეგების ფორმირებაში			3
4.	ს. გორგიჯანიძე	მდინარეებზე მყინვარულ მოვლენებთან დაკავშირებული ჩახერგვები, დაგუბებები წყალმოვარდნები			4
5.	ს. გორგიჯანიძე	გარეგანი ფაქტორების გავლენით გამოწვეული ხეობების ჩახერგვები, დაგუბებები და ნაზღველევი წყალმოვარდნები			4

6.	გ. ხერხეულიძე	ღვარცოფწარმომქმნელი პირობებისა და ფაქტორების ცვლილების გავლენის შესახებ ღვარცოფული რისკის ხარისხისა და მასშტაბზე			5
7.	გ.გრიგოლია, დ.კერესელიძე, ვ.ტრაპაძე, გ.ბრეგვაძე	კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე სხვადასხვა პერიოდის ჩამონადენის ცვალებადობის ტენდენციების შეფასება მდ. მტკვრისა და ფოცხოვის მაგალითზე			4
8.	გ.გრიგოლია, დ.კერესელიძე, ბილაშვილი, ალავერდაშვილი, ვ.ტრაპაძე, გ.ბრეგვაძე	დ. მდინარე ალაზნის საშუალო თვიური ხარჯების და წლიურში მათი წილების ცვალებადობის ტენდენციების შეფასება	მე-5 საერთაშორისო ტექნიკური კონფერენციის “წყალთა მეურნეობა, გარემოს დაცვა, არქიტექტურისა და მშენებლობა” შრომათა კრებული 2015		3
9.	გ.გრიგოლია, დ.კერესელიძე, კ.ბილაშვილი, ვ.ტრაპაძე, გ.ბრეგვაძე	საქართველოს ზოგიერთ მდინარეზე ცალკეულ თვეებში წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების სიხშირის ცვალებადობის შეფასება	Prosedings ICAE-2015, 2015		4
10.	ბასილაშვილი ც.	კლიმატის ცვლილების გავლენა მთის წყალსაცავში ჩამდინარე წყლის რესურსებზე და მათი პროგნოზირება.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “გამოყენებითი ეკოლოგიური პრობლემები, სიახლეები” შრომები	თბილისი	5
11.	ბასილაშვილი ც.	ტყე და გლობალური დათბობით გამოწვეული პრობლემები.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება” შრომები	თბილისი	4

12.	ბასილაშვილი ც.	მდინარე არაგვის ჩამონადენის პროგნოზირება ჟინვალის წყალსაცავის ოპტიმალური სამუშაო რეჟიმისა და უსაფრთხოებისათვის.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი 121.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი	4
13	ბასილაშვილი ც.	ვარციხის წყალსაცავში ჩამდინარე წყლის მახასიათებლები მისი ექსპლუატაციის ეფექტურობისათვის.			4

ანოტაციები

1. თბილი, სავეგეტაციო და აგრეთვე ივლისის პერიოდებისათვის დადგენილია მდ. ალაზნის ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენის ანალიზური კავშირი წყალშემკრებზე განვითარებული გვალვიანობის მახასიათებელთან – ჰიდროთერმულ კოეფიციენტთან. რისთვისაც გამოყენებულია ჩამონადენის ემპირიულ-სტატისტიკური და წყალბალანსური მოდელები.

შესწავლილია გვალვის პირობებში ჩამონადენის ფორმირების თავისებურებანი. ჩამონადენის შეფასებებში გათვალისწინებულია თბილი სეზონის თვეების მაქსიმალურ ტემპერატურათა და მინიმალურ ნალექთა ჯამების მრავალწლიანი დაკვირვებების მნიშვნელობები.

შემოთავაზებული მეთოდი შებრუნებული ამოცანის განხილვის საშუალებას იძლევა რითაც ჩამონადენის დაფიქსირებული ან საპროგნოზო მნიშვნელობის მიხედვით შესაძლებელია გვალვიანობის ინტენსიურობის კლასის დადგენა და წინასწარმეტყველება.

2. განხილულია საქართველოს ტერიტორიაზე 1936-2009 წლებში მოქმედი 28 მეტეო სადგურის მონაცემები ნალექთა ჯამებზე წლების და თვეების მიხედვით. დაკვირვების რიგებში გამოტოვებული ელემენტების აღდგენა და რიგების დაყვანა ერთი და იგივე პერიოდამდე შესრულებულია მრავალგანზომილებიან სივრცეში შემთხვევითი ფუნქციის ბუნებრივ ორთოგონალურ ვექტორებად დაშლის მეთოდით. წარმოდგენილია 1936-2009 წლებში ნალექთა ნორმირებული ჯამების ბუნებრივი ცვალებადობა, მისი წრფივი და არაწრფივი ტრენდები წლის შემთხვევაში, ასევე ცივი და თბილი სეზონებისათვის. დადგენილია, რომ აღნიშნულ პერიოდში საქართველოს ტერიტორიაზე ნალექთა ჯამების შემცირება წრფივი ტრენდების მიხედვით შეადგენს: წლის შემთხვევაში ნორმის 6.8%/100წელი; თბილ სეზონში 5.4%/100 წელი; ცივ პერიოდში ნორმის 9.5%/100წელი. აღსანიშნავია, რომ არაწრფივი ტრენდების მიხედვით გლობალური დათბობის პერიოდში (1990-2009წწ) აღინიშნება ნალექთა ჯამების მატება.

3. განხილულია ტყის სიხშირის გავლენა ზვავების ფორმირებაზე. ზვავაქტიურია უტყეო ფერდობების 80%, წიწვოვანი ტყით დაფარული ფერდობების მთლიანი ფარდობის 4%, ფოთლოვანი ტყით დაფარული ფერდობების -8% და შერეული ტყით დაფარული ფერდობების -6%. ტყის ბუნებრივი ზედა საზღვრის ქვემოთ იწყება 603 ზვავშემკრებიდან –

508 (84%). ამ ზვავშემკრებებიდან ჩამოსული ზვავი 343 დასახლებულ პუნქტს ემუქრება. არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება, ფერდობების გატყიანება წარმოადგენს ერთ-ერთ ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებას

4. მდინარის ხეობების ჩახერგვები გამოწვეულია მრავალი ფაქტორებით, კერძოდ მყივარებით, მეწვერებით, კლდეზვავებით, ღვარცოფული ნაკადებით და მყინვარული მოქმედებებით. მყინვარული მოქმედებებით გამოწვეული ჩახერგვები განპირობებულია მდინარეზე ყინულხერგილის წარმოშობით, მდინარის ჩახერგვით და შემდგომი გარღვევით. ასეთი შემთხვევები ხშირია დიდ მდინარეებზე, თუმცა შემთხვევები დასაფიქსირებულია აგრეთვე მთის მდინარეებზე, როგორც ეს მოხდა 1953-1954 წლებში მდინარეებზე ურაველი, პირიქითა ალაზანი და თუშეთის ალაზანი. აქ დაფიქსირდა ღონეების რყევადობა განსხვავებული ინტენსივობით. ასეთი რყევადობა დამახასიათებელია კალაპოტის მორფომეტრიული მახასიათებლებით. ასევე ტემპერატურაზე, რომელიც 10° -ის ტოლია. დათბობის პერიოდში კი იზრდება ღონეების რყევადობა, სწორედ მაგ პერიოდში წყალმოვარდნები. ყოველი ამ პარამეტრის ცნობა კი საშუალებას მოგვცემს განვსაზღვროთ ნახვლევი წყალმოვარდნის მოსალოდნელი საშიშროება.
5. ზვავრეგანი ფაქტორებით გამოწვეული მდინარის ჩახერგვები დაკავშირებულია მუდამ მეწვერების, თოვლის ზვავების და ღვარცოფული ნაკადების მოქმედებასთან. მათი პროვოცირება მუდამ ხდება ხშირი ნალექიანობის დროს. ამის მაგალითები საქართველოშიც მრავლად არის, მათ მიერ გამოწვეული ნახვლევი წყალმოვარდნებიც მრავლად არის დაფიქსირებული. აჭარის რეგიონი, სადაც ასეთ პროცესებს ადგილი ქონდა სხალთის ხეობაში -1998, 1999, 2001 და 2003 წლებში. ასევე მდინარე აჭარისწყლის ხეობაში 2001 და 2003 წლებში. ბაღდათის რაიონებში მდინარეებზე ხანისწყალზე და ქერშავეთზე, ხარაგაულის რაიონში მდინარე ყორნებაზე და ა.შ. ამიტომ საჭიროა ამგვარი ტიპის რეგიონების შესწავლა, რათა დროულად იქნას მოსალოდნელი წყალმოვარდნა აცილებული.
6. განიხილება ღვარცოფსაშიშროების შეფასების მიზნობრივ ამოცანებში გასათვალისწინებელი ძირითადი ღვარცოფწარმომქმნელი კლიმატური, ჰიდრომეტეოროლოგიური, გეოლოგიური, ანთროპოგენური პირობები და ფაქტორები და მათი შესაძლო ცვლილების გაგვინა ღვარცოფული რისკის ხასიათსა და მასშტაბზე.
7. კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე მდინარეთა ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება უფრო ინტენსიური გახდება - შემცირდება მცირეწყლიანი პერიოდის და გაიზრდება უხვწყლიანი პერიოდის ჩამონადენი. სხვადასხვა პერიოდის ჩამონადენის ცვალებადობის ტენდენციების შესაფასებლად შეირჩა მდინარე მტკვრის (ლიკანთან) და მისი შენაკადის ფოცხოვი (სხვილისთან) ცალკეული თვეებისა და სეზონების წყლის ხარჯების საშუალო მნიშვნელობები. ორივე მდინარისათვის გამოთვლილ იქნა მოდულური კოეფიციენტები, წილი პროცენტებში, ხარჯების კორელაციის კოეფიციენტები და წილების ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტები, როგორც თვეების ისე სეზონების მიხედვით 1969/70 – 1985/86 წლების პერიოდისათვის.

გაანგარიშებმა გვიჩვენა, რომ ორივე მდინარეზე ტრენდის ცვალებადობის ტენდენციები თითქმის ერთნაირია, ორივე შემთხვევაში ტრენდები დაფიქსირდა მაისის თვეში, ხოლო სეზონების მიხედვით გაზაფხულზე, დადებითი ტრენდის ტენდენციები ჭარბობს სეზონების მიხედვით. რაც შეეხება წილების ტრენდებს, აქ დადებითი ტრენდი აღინიშნა აპრილ-ივნისის პერიოდში, დანარჩენ პერიოდში უარყოფითი ტრენდები

თანხვდებიან ერთმანეთს.

8. საშუალო თვიური ხარჯების და წლიურიდან მათი წილების ცვალებადობის ტენდენციების დასადგენად ჩატარებულია უმნიშვნელოვანესი სამდინარო არტერიის მდინარე ალაზნის შიგაწლიური ჩამონადენის გაანგარიშება. რაც ერთ-ერთი აქტუალური საკითხია კახეთის სარწყავი წყლით უზრუნველსაყოფად. გამოთვლილია მდ. ალაზნის (შაქრიანი) თვის საშუალო ხარჯები Q , მოდულური კოეფიციენტები K , წილი პროცენტებში $P\%$, ხარჯების ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტები r_0 და წილების ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტები $r_p\%$ 1966-86 წ.წ პერიოდისათვის. გათვლებმა გვიჩვენა რომ ტრენდი არცერთ თვეში არ ფიქსირდება, ხოლო ცალკეული თვეების ცვალებადობას თითქმის ერთნაირი ხასიათი აქვს, მზარდი ან კლებადი ცვალებადობის ტენდენციები ხარჯებისა და პროცენტების მიხედვით თითქმის ერთნაირ სურათს გვაძლევს.
9. საქართველოს მდინარეებზე ყოველწლიურად დაკვირვებული წყალმოვარდნებიდან და წყალდიდობებიდან ყველას არ მიყვაროთ დამანგრეველ შედეგებამდე, მრავალი მათგანი კატასტროფულ ხასიათს არ იძენს. წყალდიდობისა და წყალმოვარდნის კატასტროფული ხასიათი ძირითადად განპირობებულია თოვლის დნობის მეტისმეტი ინტენსიურობით, რომელიც კიდევ უფრო მძლავრი ხდება, როდესაც თოვლის დნობის პერიოდში წვიმის სახით მოდის მნიშვნელოვანი სიდიდის ატმოსფერული ნალექი. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების შედეგების შერბილებისათვის მნიშვნელოვანია ამ ფენომენის დეტალური კვლევა.

ჩვენს მიერ შედარებულია საქართველოს ზოგიერთი მდინარის (რიონი, ჭოროხი, აჭარისწყალი, მტკვარი, ფოცხოვი) წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების სიხშირეების ცვალებადობა. ძირითადი ყურადღება გამახვილებულია დაკვირვებულ პერიოდში ყოველწლიურად ცალკეულ თვეში წყლის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა ინტერვალებში მოხვედრის რაოდენობაზე. ინტერვალები ცალკეული ბიჯებისათვის შერჩეულია მოდულური კოეფიციენტით, რადგან სხვადასხვა მდინარეებისათვის შესაძლებელი იყოს უნიფიცირებული შედეგების მიღება. ასევე შესწავლილია წყალმოვარდნული აქტივობის კოეფიციენტი, რომელიც წყალშემკრები აუზის ფართობების გაზრდის შესაბამისად მცირდება. ყოველივე ეს კი საშუალებას გვაძლევს შევადაროთ ცალკეულ თვეებში მაქსიმალური ხარჯების ცვლილების დიაპაზონი.
10. მრავალმხრივი დანიშნულების წყალსაცავის კომპლექსურად გამოყენების მიზნით დაზუსტებულია მასში ჩამდინარე წყლის რესურსების მახასიათებლები, დადგენილია მათი სივრცით-დროითი განაწილება, ცვლილების ტენდენციები და მოსალოდნელი განვითარების მასშტაბები. შედგენილია ემპირიული ფორმულები შეუსწავლელ მდინარეთა ჩამონადენის განსაზღვრისათვის. წყალსაცავის ყოველწლიური ოპტიმალური სამუშაო რეჟიმის დაგეგმარებისათვის შედგენილია გრძელვადიანი საპროგნოზო მეთოდის კომპლექსი წყალსაცავში ჩამდინარე წყლის ხარჯებისა და წლის სხვადასხვა პერიოდისათვის.
11. აღწერილია ტყის მრავალი სასიკეთო დანიშნულება: შთანთქმელი ნახშირორჟანგისა; წყარო უანგბადის, საკვებისა და ენერჯისა; გამწმენდი და გამაჯანსაღებელი ჰაერისა და წყლისა; მარეგულირებელი მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლებისა და მიკროკლი-

მატისა; მთიან რეგიონებში დამცველი წყალდიდობის, ღვარცოფების, მეწყერების, ზვავებისა და ეროზიული პროცესებისაგან. მოსახლეობამ და ადმინისტრაციამ უნდა იზრუნოს ტყის საფარის დაცვასა და გაფართოებაზე, სასოფლო მინდვრებში ქარსაცავი ზოლების გაშენებით ამაღლდება მოსავლიანობა

12. მრავალფაქტორიანი სტატისტიკური მოდელის გამოყენებით შემუშავებულია მდ. არაგვის სამი შენაკადის (თეთრი, შავი და ფშავის არაგვის) საპროგნოზო მეთოდები სავვატაციო პერიოდის, წყალდიდობის, კვარტალური და თვიური წყლის ხარჯებისა. ისინი აუცილებელია ჟინვალის წყალსაცავის წყლის რესურსების რაციონალური გადანაწილების მიზნით წყალმომარაგების, ირიგაციისა და ენერგეტიკის მომსახურებისა და უსაფრთხოებისათვის, რითაც მიიღება დიდი ეკონომიკური ეფექტი.

13. აღწერილია მდ. რიონზე აგებული ვარციხის წყალსაცავის პარამეტრები და მისი დანიშნულება. დაზუსტებულია მასში ჩამდინარე მდინარეთა (რიონი, ყვირილა და ხანის-წყალი) წყლის ხარჯების მრავალწლიური სტატისტიკური მახასიათებლები წლის სხვადასხვა პერიოდისათვის. მიღებულია ემპირიული ფორმულები შეუსწავლელ მდინარეთა ჩამონადენის განსაზღვრისათვის.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ.სალუქვაძე, ნ. ლომიძე	თოვლის საფარის თავისებურებანი საქართველოში	<u>გადაცემულია</u> ჟურნალში "ატმოსფეროსა და კლიმატის მეცნიერებები"	აშშ-ში	14
2	ბასილაშვილი ც.	საქართველოს მთის მდინარეთა წყლის ჩამონადენის ცვლილებები, პრობლემები და რეკომენდაციები. "ამერიკული ჟურნალი გარემოს დაცვაზე"	ტომი 4, № 3 – 1 (ინგლის.)	აშშ, Science Publishing Group	38-43
3	ბასილაშვილი ც.	საშიში მოვლენები შავიზღვისპირა მდინარეებზე, მათი დინამიკა და რეგულირება. "ჟურნალი დედამიწის მეცნიერებასა და ტექნიკაზე"	ტომი 5, № 2 (ინგლის.)	აშშ, ნიუორკი	130-133

4	ბასილაშვილი ც. მ. მაჭავარიანი ლ. ლალიძე ლ.	გაუდაბნობის რისკი კახეთის რეგიონში (აღმოსავლეთ საქართველო). “ეურნალი გარემოს ბიოლოგიაზე”	ტომი (ინგლის.)	36 ინდოეთი ლაქსნაუ	33-36
5	ბასილაშვილი ც.	მოსალოდნელი კატასტროფული გვაღვების შედეგების შერბილების გზები. “ევროპის გეოგრაფიული კვლევები”	ტომი (6), 2 (ინგლის.)	რუსეთი, სოჭი	68-74

ანოტაციები

1. წარმოდგენილია თოვლის საფარის თავისებურებანი საქართველოს განსაკუთრებით უხვთოვლიან, უხვთოვლიან, საშუალოთოვლიან და მცირეთოვლიან რაიონებში. შედგენილია თოვლის საფარის განაწილების მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური სიმაღლის რუკები. აღნიშნულია თოვლის საფარის მნიშვნელობა და გავლენა კლიმატზე, ჰიდროლოგიურ და გლაციოლოგიურ პროცესებზე.
2. შესწავლილია მრავალწლიური დინამიკა 2010 წლამდე არსებული დაკვირვებებისა ჰაერის ტემპერატურაზე, ატმოსფერულ ნალექებზე და მდინარეთა წყლის ხარჯებზე, რომლებიც იზრდება მყინვარული საზრდოობის მდინარეებზე, დანარჩენზე კი მცირდება. XXI საუკუნეში გაიზრდება რა ტემპერატურა, მომატებს აორთქლებს და თხევადი ნალექები, შემცირდება თოვლის საფარი და მიწისქვეშა წყლის დონეები. მყინვარების ინტენსიური დნობის გამო გაიზრდება წყალდიდობები და ზარალი, წყალმცირობის დროს კი იქნება მოუსავლიანობა. ნეგატიური პროცესების შერბილების მიზნით შედგენილია საადაპტაციო ღონისძიებათა კომპლექსი. მათ შორისაა მდინარეთა წყლის ხარჯების საპროგნოზო მეთოდის შემუშავება ყოველწლიური ოპერატიული პროგნოზების გასაცემად.
3. მრავალწლიური სტაციონალური დაკვირვებების სტატისტიკური დამუშავებით დაზუსტებულია მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა პარამეტრები. მათი დინამიკის ტენდენციის მიხედვით გამოვლინდა მყინვარებით მოსაზრდოვე მდინარეთა წყალდიდობების გაძლიერება, სხვა მდინარეებზე კი პირიქით შემცირება. ამ პროცესებისაგან უარყოფითი ზემოქმედების საწინააღმდეგოდ შედგენილია პრევენციულ ღონისძიებათა რეკომენდაციები, რომელთა შორისაა: მდინარეთა კალაპოტების გაწმენდა – გაღრმავება, ჯებირების გამაგრება – დაშენება, წყალდიდობების დატბორვის საზღვრების დადგენა, ხეობის ფერდობებზე ტყის განახლება – გაფართოება, მცირე წყალსაცავების შექმნა, მდინარეთა წყლის ჩამონადენის პროგნოზირება და სხვა.
4. ბოლო ათწლეულებში გახშირებული გვაღვების შედეგად კახეთის რეგიონში უკვე დაზიანდა ასეულ ათასობით ჰა ნაყოფიერი მიწები. სათანადო საპროგნოზო გამოთვლებით აქ მოსალოდნელია ტემპერატურის მომატება ნალექების კლება. ამის შესაბამისად გაიზრდება აორთქლება და შემცირდება მდინარის ჩამონადენი.

მცენარეთა წყალმოთხოვნილების ფაზებს არ ემთხვევა ნალექების მოსვლის ინტერვალები. ასეთ პირობებში შესაძლებელია შეიქმნას გაუდაბნობის საშიშროება. გვაღვიანობის ნეგატიური შედეგების შერბილებისათვის შედგენილია საადაპტაციო ღონისძიებათა კომპლექსი, რომლებიც უზრუნველყოფენ გაუდაბნობის პროცესის შენელებას – შეჩერებას.

5. კლიმატის მიმდინარე დათბობის შედეგად შემცირდება მდინარის ჩამონადენი და ის ვეღარ შესძლებს სარწყავი სისტემებით წყალმოთხოვნილების უზრუნველყოფას მცენარეთა აქტიური რწყვის პერიოდში. მოსალოდნელი გვაღვიანობით გამოწვეული ნეგატიური შედეგების შერბილების მიზნით რეკომენდირებულია სხვადასხვა ღონისძიებათა კომპლექსი. შედგენილია გრძელვადიანი საპროგნოზო მეთოდები აღმოსავლეთ საქართველოს ნაყოფიერი მიწების სარწყავი სისტემების მკვებავი მდ. ალაზნის წყლის ჩამონადენისა სავეგეტაციო პერიოდში და მისი ცალკეული კვარტლებისა. შედგენილი საპროგნოზო ფორმულებით გაიცემა ყოველწლიური ოპერატიული პროგნოზები მდინარის ჩამონადენისა, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელია დაიგეგმოს მდინარის წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ. სალუქვაძე, ნ. კობახიძე,	ტყის საფარის როლი თოვლის ზვავების ფორმირებაში	ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სესია 2015 წლის 28 მაისი, თბილისი
2	ბ. ხერხეულიძე	ღვარცოფწარმოქმნელი პირობებისა და ფაქტორების ცვლილების გავლენის შესახებ ღვარცოფული რის- კის ხარისხსა და მასშტაბზე.	2015 წლის 28 მაისი. სტუ-ს ჰმი-ს 61 მაისის სესია
3	ბასილაშვილი ც.	საქართველოს მთის მდინარეთა წყლის ჩამონადენის ცვლილებები, პრობლემები და რეკომენდაციები	საერთაშორისო კონფერენცია “გამოყენებითი ეკოლოგიური პრობლემები, სიახლეები”, 7 – 10 მაისი, თბილისი – ბათუმი
4	ბასილაშვილი ც.	კლიმატის ცვლილების გავლენა მთის წყალსაცავში ჩამდინარე წყლის რესურსებზე და მათი პროგნოზირება	საერთაშორისო კონფერენცია “გამოყენებითი ეკოლოგიური პრობლემები, სიახლეები”, 7 – 10 მაისი, თბილისი – ბათუმი
5	ბასილაშვილი ც.	ტყე და გლობალური დათბობით გამოწვეული	საერთაშორისო კონფერენცია “გლობალური დათბობა და

		პრობლემები	აგრობიომრავალფეროვნება”, 4 – 6 ნოემბერი, თბილისი
6	ბასილაშვილი ც.	ანალიზი და მიმოხილვა 2015 წლის 13 ივნისის თბილისის წყალდიდობისა	კონფერენცია “დიალოგი და თანამშრომლობა სამხრეთ კავკასიის ქვეყნებში (CENN) საკანონმდებლო და ეკონომიკური გამოწვევები ეკომიგრაციის კუთხით საქართველოში”. 16 ივნისი, თბილისი
7	ბასილაშვილი ც.	ვარციხის წყალსაცავში ჩამდინარე წყლის მახასიათებლები მისი ექსპლუატაციის ეფექტურობისათვის	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მაისის 62-ე სამეცნიერო სესია, 28 მაისი
8	ბასილაშვილი ც.	მდინარე არაგვის ჩამონადენის პროგნოზირება ჟინვალის წყალსაცავის ოპტიმალური სამუშაო რეჟიმისა და უსაფრთხოებისათვის	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მაისის 62-ე სამეცნიერო სესია, 28 მაისი

ანოტაციები

1. განხილულია ტყის სიხშირისა გავლენა ზვავების ფორმირებაზე. ზვავაქტიურია უტყეო ფერდობების 80%, წიწვოვანი ტყით დაფარული ფერდობების მთლიანი ფარდობის 4%, ფოთლოვანი ტყით დაფარული ფერდობების -8% და შერეული ტყით დაფარული ფერდობების -6%. ტყის ბუნებრივი ზედა საზღვრის ქვემოთ იწყება 603 ზვავშემკრებიდან – 508 (84%). არსებული ტყის საფარის შენარჩუნება, ფერდობების გატყიანება წარმოადგენს ერთ-ერთ ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებას
2. განიხილება ღვარცოფსაშიშროების შეფასების მიზნობრივ ამოცანებში გასათვალისწინებელი ძირითადი ღვარცოფწარმომქმნელი კლიმატური, ჰიდრომეტეოროლოგიური, გეოლოგიური, ანთროპოგენური პირობები და ფაქტორები და მათი შესაძლო ცვლილებების გავლენა ღვარცოფული რისკის ხასიათსა და მასშტაბზე.
3. შესწავლილია მრავალწლიური დინამიკა 2010 წლამდე არსებული დაკვირვებებისა ჰაერის ტემპერატურაზე, ატმოსფერულ ნალექებზე და მდინარეთა წყლის ხარჯებზე, რომლებიც იზრდება მყინვარული საზრდოობის მდინარეებზე, დანარჩენზე კი მცირდება. XXI საუკუნეში გაიზრდება რა ტემპერატურა, მოიმატებს აორთქლება და თხევადი ნალექები, შემცირდება თოვლის საფარი და მიწისქვეშა წყლის დონეები. მყინვარების ინტენსიური დნობის გამო გაიზრდება წყალდიდობები და ზარალი, წყალმცირების დროს კი იქნება მოუსავლიანობა. ნეგატიური პროცესების შერბილების მიზნით შედგენილია საადაპტაციო ღონისძიებათა კომპლექსი. მათ შორისაა მდინარეთა წყლის ხარჯების საპროგნოზო მეთოდოლოგიის შემუშავება ყოველწლიური ოპერატიული პროგნოზების გასაცემად.
4. მრავალწლიური სტაციონალური დაკვირვებების სტატისტიკური დამუშავებით დაზუსტებულია მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა პარამეტრები. მათი

დინამიკის ტენდენციის მიხედვით გამოვლინდა მყინვარებით მოსაზრდოვე მდინარეთა წყალდიდობების გაძლიერება, სხვა მდინარეებზე კი პირიქით შემცირება. ამ პროცესებისაგან უარყოფითი ზემოქმედების საწინააღმდეგოდ შედგენილია პრევენციულ ღონისძიებათა რეკომენდაციები, რომელთა შორისაა: მდინარეთა კალაპოტების გაწმენდა – გაღრმავება, ჯებირების გამაგრება – დაშენება, წყალდიდობების დატბორვის საზღვრების დადგენა, ხეობის ფერდობებზე ტყის განახლება – გაფართოება, მცირე წყალსაცავების შექმნა, მდინარეთა წყლის ჩამონადენის პროგნოზირება და სხვა.

5. ბოლო ათწლეულებში გახშირებული გვალვების შედეგად კახეთის რეგიონში უკვე დაზიანდა ასეულ ათასობით ჰა ნაყოფიერი მიწები. სათანადო საპროგნოზო გამოთვლებით აქ მოსალოდნელია ტემპერატურის მომატება, ნალექების კლება. ამის შესაბამისად გაიზრდება აორთქლება და შემცირდება მდინარის ჩამონადენი. მცენარეთა წყალმოთხოვნილების ფაზებს არ ემთხვევა ნალექების მოსვლის ინტერვალები. ასეთ პირობებში შესაძლებელია შეიქმნას გაუდაბნოების საშიშროება. გვალვიანობის ნეგატიური შედეგების შერბილებისათვის შედგენილია საადაპტაციო ღონისძიებათა კომპლექსი, რომლებიც უზრუნველყოფენ გაუდაბნოების პროცესის შენელებას – შეჩერებას.
6. განხილულ იქნა მდ. ვერეზე 2015 წლის 13 ივნისს გავლილი კატასტროფული წყალმოვარდნა, მისი გამომწვევი მთავარი მიზეზები, რომელთაგან ძირითადი იყო ლოკალური ხასიათის ინტენსიური ატმოსფერული ნალექები, აგრეთვე მეწყერული და ეროზიული პროცესების აქტიური განვითარება წინა დღეებში მოსული ნალექების ხელშეწყობით. აქ დიდი როლი ითამაშა აგრეთვე ტყის საფარის დეგრადაციამ – კატასტროფის დროს მდინარის კალაპოტი ჩახერგილი იყო მოჭრილ ხეთა დიდი მორებით. განხილულ იქნა აგრეთვე რეკომენდაციები სადღეისოდ და მომავალში ჩასატარებელ პრევენციულ ღონისძიებებისა ნეგატიური პროცესების ზეგავლენის შერბილების მიზნით.
7. კლიმატის მიმდინარე დათბობის შედეგად შემცირდება მდინარის ჩამონადენი და ის ვეღარ შესძლებს სარწყავი სისტემებით წყალმოთხოვნილების უზრუნველყოფას მცენარეთა აქტიური რწყვის პერიოდში. მოსალოდნელი გვალვებით გამოწვეული ნეგატიური შედეგების შერბილების მიზნით რეკომენდირებულია სხვადასხვა ღონისძიებათა კომპლექსი. შედგენილია გრძელვადიანი საპროგნოზო მეთოდები აღმოსავლეთ საქართველოს ნაყოფიერი მიწების სარწყავი სისტემების მკვებავი მდ. ალაზნის წყლის ჩამონადენისა სავეგეტაციო პერიოდში და მისი ცალკეული კვარტლებისა. შედგენილი საპროგნოზო ფორმულებით გაიცემა ყოველწლიური ოპერატიული პროგნოზები მდინარის ჩამონადენისა, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელია დაიგეგმოს მდინარის წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება. აღწერილია მდ. რიონზე აგებული ვარციხის წყალსაცავის პარამეტრები და მისი დანიშნულება. დაზუსტებულია მასში ჩამდინარე მდინარეთა (რიონი, ყვირილა და ხანისწყალი) წყლის ხარჯების მრავალწლიური სტატისტიკური მახასიათებლები წლის სხვადასხვა პერიოდისათვის. მიღებულია ემპირიული ფორმულები შეუსწავლელ მდინარეთა ჩამონადენის განსაზღვრისათვის.
8. მრავალფაქტორიანი სტატისტიკური მოდელის გამოყენებით შემუშავებულია მდ. არაგვის სამი შენაკადის (თეთრი, შავი და ფშავის არაგვის) საპროგნოზო

მეთოდები სავეგეტაციო პერიოდის, წყალდიდობის, კვარტალური და თვიური წყლის ხარჯებისა. ისინი აუცილებელია ჟინვალის წყალსაცავის წყლის რესურსების რაციონალური გადანაწილების მიზნით წყალმომარაგების, ირიგაციისა და ენერგეტიკის მომსახურებისა და უსაფრთხოებისათვის, რითაც მიიღება დიდი ეკონომიკური ეფექტი.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ. სალუქვაძე, ნ. ლომიძე	საქართველოში თოვლის საფარის დინამიკა კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე	IV საერთაშორისო კონფერენცია “კლიმატის ცვლილების ადაპტაციის შესახებ” 2015 წლის 22-23 ნოემბერი, კოლომბო, შრილანკა
ანოტაციები			
1. რუკების სახით წარმოდგენილი იყო თოვლის საფარის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე უხვთოვლიან, საშუალოთოვლიან და მცირეთოვლიან ზამთრებში. განხილული იყო, კლიმატის შესაძლო ცვლილების ფონზე, ჰაერის ტემპერატურის გავლენა მყარი ნალექების რაოდენობასა და თოვლის საფარის სიმაღლეზე.			

კლიმატოლოგიის და აბროგეოგრაფიის განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ელიზბარ ელიზბარაშვილი - გეოგრაფიის მეცნ. დოქტორი, პროფესორი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

მელაძე გიორგი – მთავარი მეცნ. თანამშრომელი – სოფლ. მეურნ. მეც. დოქტორი

მელაძე მაია – მთავარი მეცნ. თანამშრომელი -

სამუკაშვილი რევაზი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი - გეოგრაფიის მეცნ. დოქტორი

ვანნაძე ჯემალი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი - გეოგრაფიის მეცნ. აკად. დოქტორი

ქართველიშვილი ლიანა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი - გეოგრაფიის მეცნ. აკად.

დოქტორი

შავიშვილი ნინო – მეცნ. თანამშრომელი - გეოგრაფიის მეცნ. აკად. დოქტორი

ელიზბარაშვილი შალვა – მეცნ. თანამშრომელი - გეოგრაფიის მეცნ. აკად. დოქტორი

ჭელიძე ნანა – მეცნ. თანამშრომელი – ფიზ.-მათ. მეცნ. აკად. დოქტორი

ფიფია მიხეილი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ცალკეული ადმინისტრაციული რეგიონების კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების კვლევა (კახეთი) (2014-2016 წწ). დედამიწის შემსწავლელი და აგრარული მეცნიერებები	ე.ელიზბარაშვილი	გ.მელაძე, რ.სამუკაშვილი ჯ.ვანნაძე, მ.მელაძე, ლ.ქართველიშვილი შ.ელიზბარაშვილი, ნ.ჭელიძე, მ.ფიფია, ნ.შავიშვილი, ც.დიასამიძე
<p>სამუშაო გარდამავალია, შესრულებულია მეორე ეტაპი. შექმნილია კახეთის რეგიონისათვის ჰაერის ტემპერატურის, ატმოსფერული ნალექების და აგროკლიმატური მახასიათებლების მონაცემთა კომპიუტერული ბაზები წელიწადის სეზონების ცენტრალური თვეებისა და საშუალო წლიური მნიშვნელობებისათვის, აგრეთვე ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურებისათვის. ჩატარებულია კახეთის რეგიონის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორების, კლიმატური ელემენტების და აგროკლიმატური პარამეტრების განაწილების კანონზომიერების კვლევა. მათი ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია კახეთის ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის 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. ნიადაგში წყლის ბალანსის მაჩვენებლის შეფასებისათვის რეგიონის მუნიციპალიტეტების მიხედვით აქტიურ ტემპერატურათა ($>10^{\circ}\text{C}$) და ატმოსფერული ნალექების ჯამების საფუძველზე გამოთვლილი იქნა ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ჰტკ). აგროკლიმატური რესურსების შეფასება ფერმერული მეურნეობებისათვის განსაზღვრავს აგროკულტურების სწორ განლაგებას და მათი განვითარების შესაძლებლობას. აღნიშნულთან დაკავშირებით, აგროკლიმატური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, ჰაერის საშუალო დედამიწის ტემპერატურის ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების მიხედვით, შედგენილია კახეთის რეგიონის აგროკლიმატური რუკა, სადაც გამოყოფილია 5 ზონა, შესაბამისი პერსპექტიული კულტურების შესაძლო გავრცელებით. მოცემულ ზონებში მითითებულია (იზოჰიეტებით)</p>			

ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა (მმ), რომელიც გვიჩვენებს გამოყოფილი ზონების ატმოსფერული ნალექებით უზრუნველყოფას.

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	რ.სამუკაშვილი	კავკასიის ტერიტორიის რადიაციული რეჟიმი და ჰელიოენერგეტიკული რესურსები	თბილისი, უნივერსალი	338
ანოტაცია				
<p>გაანალიზებულია კავკასიის ტერიტორიის რადიაციული რეჟიმი და ჰელიოენერგეტიკული რესურსები. ჩატარებულია რეგიონის დარაიონება ჰელიოენერგეტიკული რესურსების დონით. ნაჩვენებია, რომ მის აღმოსავლეთ რაიონებში პერსპექტიულია ნებისმიერი ტიპის ჰელიოსისტემების ეფექტური ექსპლუატაცია.</p>				

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ.მელაძე	აგროეკოლოგიის ძირითადი საფუძვლები.	თბილისი, გამომცემლობა „უნივერსალი“	240
ანოტაცია				
<p>განხილულია აგროეკოლოგიის ძირითადი საფუძვლები: ეკოლოგიური ფაქტორების კანონზომიერებათა არსი და მათი გავლენა აგროცენოზებზე; ბიოცენოზის (აგროცენოზის) და ეკოსისტემის (აგროეკოსისტემის) აქტუალური საკითხები; ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა, როგორც მდგრადი განვითარების საფუძველი. მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა აგროეკოლოგიის გლობალურ პრობლემებს: კლიმატის ცვლილების გავლენას აგრარულ სექტორზე; გარემოს გაჭუჭყიანების და ტყის აგროეკოლოგიურ მნიშვნელობას და მონიტორინგს; ასევე აგროეკოლოგიური ზონების რეგიონალურ ასპექტებს. ნაშრომი განკუთვნილია უმაღლესი სკოლის ბაკალავრებისა და მაგისტრებისათვის, რომლებიც იღებენ განათლებას ეკოლოგიის, აგროეკოლოგიის, აგრარულ მეცნიერებათა მიმართულებით.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ე.ელიზბარაშვილი, ხ.ჭიჭილეიშვილი, ს.ხორავა	შავი ზღვის ჰიდროლოგიური რეჟიმის თანამედროვე დინამიკა (ბათუმის სანაპიროს მაგალითზე)/ სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის	ტ. 121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	59-62

		ინსტიტუტის შრომათა კრებული			
2	ე.ელიზბარაშვილი, ნ.ფაღავა, ც.ქამადაძე	ჰაეის ცვლილება აჭარის ტერიტორიაზე და მისი გავლენა ნალექიანობის რეჟიმზე /სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული	ტ. 121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	63-66
3	ვანნაძე ჯ., დიასამიძე ც., სამუკაშვილი რ., ჭავჭავანიძე ზ.	წაყინვები კოლხეთის დაბლობზე და მათი გამომწვევი სინოპტიკური პროცესების მოკლე ანალიზი/სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული	ტ.121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	48-52
4	სამუკაშვილი რ., ვანნაძე ჯ., დიასამიძე ც.	ნისლი კახეთის რეგიონში/სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული	ტ. 121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	53-58
5	მელაძე მ., გოგიტიძე ვ.	ვაშლის ჯიშების ეკოლოგიური კლასიფიკაცია და დარაიონება აღმოსავლეთ საქართველოში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე	ტ. 34	თბილისი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	117-121
6	მელაძე მ.	საშემოდგომო ხორბლის აგროეკოლოგიური მაჩვენებლები კლმატის ცვლილების ფონზე.	<a href="http://confere
nceens
2015.tsu.ge/u
ploads
/52e1459fa4b
50Maia
Meladze-
Eng.pdf">http://confere nceens 2015.tsu.ge/u ploads /52e1459fa4b 50Maia Meladze- Eng.pdf	თსუ, ზუსტი და საბუნებისმეტყვე- ფაკულტეტის III სამეცნიერო კონფერენციის მასალები	2
7	მელაძე მ., მელაძე გ.	გლობალური დათბობით გამოწვეული აგროკლიმატური მაჩვენებლების ცვლილება	საერთაშორისო კონფერენციის	თსუ, გეოგრაფიული საზოგადოება, გეოგრაფიის	214-219

		ქვემო ქართლის რეგიონში. გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომები.	მასალები.	ინსტიტუტი	
8	მელაძე მ., ანდრონიკაშვილი ა.	კახეთის რეგიონის ძირითადი აგროეკოლოგიური ასპექტები. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე	ტ. 34	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	340-343
9	მელაძე გ., მელაძე მ.	გლობალური დათბობა და აგროკულტურების განვითარების ძირითადი მაჩვენებლების და გვაღვიანობის მატების ტენდენციები კახეთში.	საერთაშორისო კონფერენციის მასალები.	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	232-236
10	მელაძე გ., მელაძე მ.	ქედის ტერიტორიაზე გლობალური დათბობის გავლენა მცენარეთა განვითარების ძირითად აგროკლიმატურ მაჩვენებლებზე სავეგეტაციო პერიოდში. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული.	ტ. 121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	43-47
11	მელაძე გ., გუბავა მ.	გლობალური დათბობის შედეგად მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილებების დროს ხორბლის კულტურის ადაპტაცია საქართველოში.	საერთაშორისო კონფერენციის მასალები.	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	115-118
12	ლ.ქართველიშვილი, ბ.დეკანოზიშვილი, ლ.მეგრელიძე ლ.ქურდაშვილი	კლიმატური ფაქტორების გათვალისწინება მშენებლობაში მეცნიერება და ტექნოლოგიები	№5	თბილისი	6
ანოტაციები					
<p>1. მიმდინარე გლობალური დათბობის პროცესი გეოგრაფიული გარსის ყველა კომპონენტს შეეხო. მასიურად დაიწყო მაღალი განედების ყინულოვანი საფარის დნობა, შედეგად დაიწყო მსოფლიო ოკეანის დონის მატება, რამაც გავლენა მოახდინა მისი ნაწილების ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე. ამასთან დაკავშირებით გაანალიზებულია შავი ზღვის ბათუმის სანაპიროს ჰიდროლოგიური რეჟიმი, გამოკვლეულია ზღვის დონის რყევადობა და შტორმული მოქმედების ინტენსივობა.</p>					

2. აჭარაში განლაგებული 8 მეტეოროლოგიური სადგურის 1936-2000 წლების დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე გამოკვლეულია ჰავის ცვლილების თავისებურებანი და ნალექების რეჟიმი გლობალური დათბობის პირობებში. დადგენილია, რომ მიწისპირა ტემპერატურული ველი უმთავრესად აცივებას განიცდის, ზღვის სანაპირო ზოლში ნალექები კლებულობს, ხოლო მთაში- იზრდება.
3. განხილულია დასავლეთ საქართველოში წაყინვების გამომწვევი სინოპტიკური პროცესების ძირითადი თავისებურებანი-ინტენსივობა, მონაცვლეობა და ხანგრძლივობა. შესწავლილია წაყინვების სხვადასხვა ტიპების საშუალო რაოდენობა თვეების მიხედვით, მათი დადგომის თარიღი, ინტენსივობა, უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა.
4. გაანალიზებულია ნისლის კლიმატური მახასიათებლების ტერიტორიული განაწილების თავისებურებები. ამოკვლეულია ნისლიან დღეთა საშუალო და უდიდესი დღეთა რაოდენობა, მათი სხვადასხვა რაოდენობის განმეორადობები, ხანგრძლივობა.
5. სიმაღლითი ზონალობის მიხედვით, ძირითადი კლიმატური პარამეტრების (ჰაერის ტემპერატურა, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, ატმოსფერული ნალექები) ტერიტორიული განაწილების მეცნიერული შესწავლის საფუძველზე, მოცემულია ვაშლის სხვადასხვა ჯიშის აგროკლიმატური დარაიონება და მათი ხარისხოვანი პროდუქციის წარმოების შესაძლებლობა. გაანალიზებულია ჩრდილო-დასავლეთ ევროპის ქვეყნების მეხილეობის ცალკეული ზონების და ქვემო ქართლის მეხილეობის ზონების კლიმატური პირობების შედარებითი დახასიათება.
6. მომავლის სცენარების შესაბამისად, გაანგარიშებული იქნა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები. გამოირკვა, რომ სცენარით ტემპერატურის 1°C-ით მატების შემთხვევაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი იზრდება საშუალოდ 220-250°C-ით, ხოლო 2°C-ით მატებისას 440-480°C-ით. დასავლეთ საქართველოში საშემოდგომო ხორბალი ტემპერატურის 1°C-ით მატებისას ვრცელდება 1450-1650 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან, აღმოსავლეთ საქართველოში 2°C-ით მატებისას 1750-1800 მ სიმაღლემდე. კლიმატის გლობალური დათბობიდან გამომდინარე, საშემოდგომო ხორბლის გაგრცვლების ტერიტორიებზე თბილი პერიოდისათვის მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების ჯამების მატება და კლება.
7. ქვემო ქართლის რეგიონისათვის (მუნიციპალიტეტების მიხედვით) გამოვლენილი იქნა გლობალური დათბობით გამოწვეული აგროკლიმატური მახვენებლების ცვლილების ტენდენცია. კერძოდ, გამოვლინდა აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების, ასევე ჰიდროთერმული კოეფიციენტის (ჰთკ) ინდექსის ცვლილება ზღ.დონიდან სიმაღლეების მიხედვით. ჩატარებული კვლევების შედეგებიდან გამომდინარე, სავეგეტაციო პერიოდში ფიქსირდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატება და ატმოსფერული ნალექების და ჰთკ-ს შემცირება. აღნიშნული ცვლილებების გათვალისწინებით აგროკულტურების ნორმალური პროდუქტიულობისათვის რეკომენდირებულია შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება.
8. კახეთის რეგიონში რენტაბელური ფერმერული მეურნეობის მიმართულების განსაზღვრისა და პერსპექტიული აგროკულტურების წარმოების მიზნით, შეფასებულია ტერიტორიის აგროეკოლოგიური პირობები. რისთვისაც გამოკვლეულია და გაანალიზებულია ძირითადი აგროკლიმატური მახასიათებლები - ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურები, ატმოსფერული ნალექები. გამოვლენილია აგრარული სექტორისათვის საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები - გვალვა, სეტყვა, წაყინვები, ყინვები, ძლიერი ქარები.
9. გლობალური დათბობის შედეგად კახეთის რეგიონში გამოვლენილია აგროკულტურების

განვითარების აგროკლიმატური მაჩვენებლების ცვლილების ტენდენციები (მატება, კლება). რაც იწვევს სავეგეტაციო პერიოდის გახანგრძლივებას, ტემპერატურის ჯამების მატებას და ნალექების ჯამების ძირითადად კლებას. ამ მაჩვენებლებიდან გამომდინარე დაიკვირვება ჰიდროთერმული კოეფიციენტის ინდექსის კლების ტენდენცია. რაც მიუთითებს სუსტი და საშუალო ინტენსიური გვალვების მატებაზე. ამ ნეგატიური მოვლენის წინააღმდეგ საჭირო იქნება შესაბამისი ღონისძიებების გატარება.

10. გლობალური დათბობის გათვალისწინებით, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამებისა და სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის განსაზღვრისათვის (ქედის მუნიც.), დამუშავებულია საბაზისო (მიმდინარე) მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა (1956-2005 წწ) და მომავლის (2020-2050წწ) საპროგნოზო მეტეოროლოგიური მონაცემები, რომელთა კლიმატური პარამეტრები გამოთვლილია რეგიონალური ECHAM4-ის მოდელით და A2 სცენარის მიხედვით. განსაზღვრულია აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამები 1956-2005 წწ პერიოდისათვის და ტრენდით გამოსახულია მათი მსვლელობის დინამიკა. მოცემულია საბაზისო და მომავლის სცენარით აქტიური ტემპერატურისა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების სხვადასხვა უზრუნველყოფა (%) თბილ პერიოდში (IV-X). სცენარით, ტემპერატურის 1°C-ის მატებით განსაზღვრულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და გამოყოფილია აგროკლიმატური ზონები, პერსპექტიული აგროკულტურების გავრცელებით.
11. შესწავლილი იქნა გლობალური დათბობის შედეგად მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილებების დროს ტემპერატურის მატების შემთხვევაში, ხორბლის კულტურაზე უარყოფითი მოვლენების შედეგად გამოწვეული პრობლემები. შემუშავებულია რეკომენდაციები, რომლებიც ითვალისწინებს ლოკალური ზონების მიხედვით ხორბლის კულტურების წარმოების ძირითადი რეგიონებისათვის გასატარებელ ღონისძიებებს.
12. კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს ახალი სამშენებლო-კლიმატური ნორმების განსაზღვრა კლიმატის ცვლილების დინამიკის გათვალისწინებით, რის შედეგადაც მიღწეული იქნება დაპროექტების ნებისმიერ ეტაპზე მათი გამოყენების შესაძლებლობა და საქართველოს ურბანული განვითარების სამეცნიერო პოტენციალის გაძლიერება. მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ახალ ნორმებში გათვალისწინებული იქნება კლიმატის რეგიონული ცვლილების თანამედროვე ტენდენციები

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1.	ე.ელიზბარაშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, ნ.კუტალაძე, ი.კიხენგოფი, ვ.კიკვაძე, ნ.გოგია	ზოგიერთი ტემპერატურული ინდექსის გეოგრაფია და დინამიკა საქართველოში/რუსეთის მეტეოროლოგია და ჰიდროლოგია	ტომი 40, №1	აშშ “შპრინგერი”	39-45

2.	ე.ელიზბარაშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, ე.ხუციშვილი, ც.ქამადაძე ნ.ჭელიძე	საქართველოს კლიმატური რესურსების პოტენციალი/ ევროპული გეოგრაფიული კვლევები	ტომი 5, №1	რუსეთი, სოჭი	4-10
3.	ე.ელიზბარაშვილი, ს.ხორავა, ხ.ჭიჭილეთიშვილი	აჭარის შავი ზღვის სა- ნაპიროს კლიმატის ცვლილების თავისებუ- რებები. ევროპული გეოგრაფიული კვლევები	ტომი 6, №2	რუსეთი, სოჭი	75-82
4.	ე.ელიზბარაშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, ნ.ჭელიძე, ც.ქამადაძე	აჭარის ნიადაგების კლიმატი. ევროპული გეოგრაფიული კვლევები	ტომი 7, №3	რუსეთი, სოჭი	114-127
5.	მელაძე გ., მელაძე მ.	გლობალური დათბობის გავლენა აგროკულტურების ვეგეტაციის ხანგრძ- ლივობაზე და გავრცე- ლების არეალზე საქარ- თველოს ტენიან სუბტ- როპიკულ და მთიან რეგიონებში. ამერიკული ჟურნალი გარემოს და- ცვა(ინგლ. ენაზე)	ტ. 4(3-1), ISSN:2328- 5680	აშშ	162-167
6.	მელაძე გ., ელიზბარაშვილი ნ., მელაძე მ., სვანაძე დ., გადრანი ლ., ლაზარაშვილი ი.	საქართველოს გეოგრა- ფიის ზოგიერთი აქტუა- ლური საკითხი. ამერიკ- ული ჟურნალი დედამიწ- ათმცოდნეობა (ინგლ. ენაზე)	ტ. 4(5-1), ISSN:2328- 5974	აშშ	1-7

ანოტაციები

1. გამოკვლეულია ტემპერატურული ინდექსები –ექსტრემალური ტემპერატურები, ყინვიანი, ცივი და ცხელი დღეები, ტროპიკული დამეხები და ტემპერატურის განაწილებათა პროცენტები. შედგენილია მათი გეოინფორმაციული რუკები და გამოკვლეულია აღნიშნული ინდექსების დინამიკა გლობალური დათბობის პირობებში. განსაზღვრულია ინდექსების საშუალო მნიშვნელობები სხვადასხვა დროითი ინტერვალისათვის.
2. პეტერბურგის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში ნ.კობიშევას ხელმძღვანელობით დამუშავებული კლიმატური რესურსების რაოდენობრივი შეფასების მეთოდის საფუძველზე შეფასებულია საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული ოლქების და ადმინისტრაციული მხარეების პოტენციალური აგროკლიმატური, ენერგეტიკული და საკურორტო კლიმატური რესურსები.
3. გამოკვლეულია აჭარის სანაპიროს კლიმატური ცვლილებების თავისებურებები გლობალური დათბობის პირობებში. დადგენილია ზღვის დონის და შტორმების ინტენსივობის მრავალწლიური ცვალებადობა, შესწავლილია ზღვის წყლის და ჰაერის

- ტემპერატურების რყევადობა გლობალური დათბობის ფონზე.
4. განხილულია აჭარის ნიადაგების კლიმატური რეჟიმი. გამოკვლეულია ნიადაგების დათბობის კოეფიციენტი, სისტემა მიადაგი-ჰაერის სითბოცვლის თავისებურებები, ნიადაგის ტიპის და ადგილის სიმაღლის გავლენა ტემპერატურაზე, სითბოს გავრცელების კანონზომიერებანი ნიადაგების ქვედა და სიღრმით ფენებში, ნიადაგების წყლის რეჟიმი. ჩატარებულია აჭარის ნიადაგების კლიმატური დარაიონება.
 5. დასავლეთ საქართველოს აჭარის ტენიანი სუბტროპიკული ზონის და აღმოსავლეთ საქართველოს სამცხე-ჯავახეთის მთიანი რეგიონების სავეგეტაციო პერიოდისათვის გამოვლენილი იქნა აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების და სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის მატებისა და კლების ტენდენციები. აჭარის ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში ტემპერატურის ჯამის მატების ტენდენციამ ნახევარი საუკუნის განმავლობაში (1956-2005) შეადგინა 52°. აღნიშნული ტემპერატურის მატების რეჟიმით, 2050 წლისათვის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი აღემატება 100°, რაც ხელსაყრელი აღმოჩნდება აგროკულტურებისათვის. სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის მატების ტენდენციამ 125° შეადგინა. 2050 წლისათვის იგი შესაძლოა გაორმაგდეს და ჯამში მიაღწევს 3192°, რაც გააუმჯობესებს აგროკულტურების პროდუქტიულობას, შესაბამისი ირიგაციის ფონზე. აჭარის რეგიონში საბაზისო და მომავლის (2020-2050) სცენარის მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის 1°-ით მატების გათვალისწინებით გამოყოფილია 4 მიკროზონა, ხოლო სამცხე-ჯავახეთის რეგიონისათვის საბაზისო და მომავლის სცენარის მიხედვით ტემპერატურის 2°-ის მატებით გამოყოფილია 4 აგროკლიმატური ზონა.
 6. პრაქტიკის მოთხოვნებიდან გამომდინარე, განხილვება ისეთი აქტუალური საკითხები, როგორცაა მიწათსარგებლობის ახალი ორიენტაცია და რეგიონების ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის ოპტიმალური გამოყენება, დემოგრაფიული სტაბილურობა და მთიანი ტერიტორიების განვითარება. ქვეყნის განვითარების პერსპექტივებს უკავშირდება ისეთი აქტუალური საკითხები, როგორცაა გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები და გეოსისტემათა მდგომარეობების პროგნოზირება და ეკოლოგიურად დაძაბული ტერიტორიების ლანდშაფტური დაგეგმარება.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მელაძე გ., მელაძე მ.	საერთაშორისო კონფერენცია - „გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება“. გლობალური დათბობა და აგროკულტურების განვითარების ძირითადი მაჩვენებლების და	4-6 ნოემბერი. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია

		გვალვიანობის მატების ტენდენციები კახეთში.	
2	მელაძე მ., მელაძე გ.	საერთაშორისო კონფერენცია - „გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“. გლობალური დათბობით გამოწვეული აგროკლიმატური მანქვებლების ცვლილება ქვემო ქართლის რეგიონში.	22-23 ოქტომბერი. თსუ, გეოგრაფიული საზოგადება, გეოგრაფიის ინსტიტუტი
3	მელაძე მ., მელაძე გ.	საერთაშორისო კონფერენცია - „გამოყენებითი ეკოლოგია: პრობლემები, ინოვაციები“. გლობალური დათბობის გავლენა აგროკულტურების ვეგეტაციის ხანგრძლივობაზე და გავრცელების არეალზე საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ და მთიან რეგიონებში.	7-10 მაისი. თსუ, თბილისი-ბათუმი
4	მელაძე მ.	თსუ ზუსტი და საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტის III სამეცნიერო კონფერენცია. საშემოდგომო ხორბლის აგროეკოლოგიური მანქვებლები კლმატის ცვლილების ფონზე.	23-25 იანვარი. თსუ
5	მელაძე გ., მელაძე მ.	სტუ-ის ჰში-ის მაისის სესია. „ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“. ქედის ტერიტორიაზე გლობალური დათბობის გავლენა მცენარეთა განვითარების ძირითად აგროკლიმატურ მანქვებლებზე სავეგეტაციო პერიოდში	28 მაისი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

6	მელაძე გ., გუგავა ე.	საერთაშორისო კონფერენცია „გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება“. გლობალური დათბობის შედეგად მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილებების დროს ხორბლის კულტურის ადაპტაცია საქართველოში.	4-6 ნოემბერი. - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
7	ელიზბარაშვილი ნ., მელაძე გ., მელაძე მ., სვანაძე დ., გადრანი ლ., ლაზარაშვილი ი.	საერთაშორისო კონფერენცია - „გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“. საქართველოს გეოგრაფიის ზოგიერთი აქტუალური საკითხი.	22-23 ოქტომბერი. თსუ, გეოგრაფიული საზოგადოება, გეოგრაფიის ინსტიტუტი
8.	ლ.შავლიაშვილი, გ.კორძახია, ე.ელიზბარაშვილი, გ.კუჭავა	ალაზნის ველის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგენერაციისათვის საჭირო ქმედებები	ნოემბერი, 2015, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება”
9.	ლ.ქართველიშვილი	ტურიზმის განვითარების ტენდენციები კლიმატის ცვლილების ფონზე	ბათუმი
<p style="text-align: center;">მოხსენებათა ანოტაციები</p> <p>1. გლობალური დათბობის შედეგად კახეთის რეგიონში გამოვლენილია აგროკულტურების განვითარების აგროკლიმატური მაჩვენებლების ცვლილების ტენდენციები (მატება, კლება). რაც იწვევს სავეგეტაციო პერიოდის გახანგრძლივებას, ტემპერატურის ჯამების მატებას და ნალექების ჯამების ძირითადად კლებას. ამ მაჩვენებლებიდან გამომდინარე დაიკვირვება ჰიდროთერმული კოეფიციენტის ინდექსის კლების ტენდენცია. რაც მიუთითებს სუსტი და საშუალო ინტენსიური გვალვების მატებაზე. ამ ნეგატიური მოვლენის წინააღმდეგ საჭირო იქნება შესაბამისი ღონისძიებების გატარება.</p> <p>2. ქვემო ქართლის რეგიონისათვის (მუნიციპალიტეტების მიხედვით) გამოვლენილი იქნა გლობალური დათბობით გამოწვეული აგროკლიმატური მაჩვენებლების ცვლილების ტენდენცია. კერძოდ, გამოვლინდა აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების, ასევე ჰიდროთერმული კოეფიციენტის (ჰთკ) ინდექსის ცვლილება ზღ.დონიდან სიმაღლეების მიხედვით. ჩატარებული კვლევების შედეგებიდან გამომდინარე, სავეგეტაციო პერიოდში ფიქსირდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების მატება და ატმოსფერული ნალექების და ჰთკ-ს შემცირება. აღნიშნული ცვლილებების გათვალისწინებით აგროკულტურების ნორმალური პროდუქტიულობისათვის რეკომენდირებულია შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება.</p>			

3. დასავლეთ საქართველოს აჭარის ტენიანი სუბტროპიკული ზონის და აღმოსავლეთ საქართველოს სამცხე-ჯავახეთის მთიანი რეგიონების სავეგეტაციო პერიოდისათვის გამოვლენილი იქნა აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების და სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის მატებისა და კლების ტენდენციები. აჭარის ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში ტემპერატურის ჯამის მატების ტენდენციამ ნახევარი საუკუნის განმავლობაში (1956-2005) შეადგინა 52°. აღნიშნული ტემპერატურის მატების რეჟიმით, 2050 წლისათვის აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი აღემატება 100°, რაც ხელსაყრელი აღმოჩნდება აგროკულტურებისათვის. სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის მატების ტენდენციამ 125° შეადგინა. 2050 წლისათვის იგი შესაძლოა გაორმაგდეს და ჯამში მიაღწევს 3192°, რაც გააუმჯობესებს აგროკულტურების პროდუქტიულობას, შესაბამისი ირიგაციის ფონზე. აჭარის რეგიონში საბაზისო და მომავლის (2020-2050) სცენარის მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის 1°-ით მატების გათვალისწინებით გამოყოფილია 4 მიკროზონა, ხოლო სამცხე-ჯავახეთის რეგიონისათვის საბაზისო და მომავლის სცენარის მიხედვით ტემპერატურის 2°-ის მატებით გამოყოფილია 4 აგროკლიმატური ზონა.
4. მომავლის სცენარების შესაბამისად, გაანგარიშებული იქნა აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები. გამოირკვა, რომ სცენარით ტემპერატურის 1°C-ით მატების შემთხვევაში აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი იზრდება საშუალოდ 220-250°C-ით, ხოლო 2°C-ით მატებისას 440-480°C-ით. დასავლეთ საქართველოში საშემოდგომო ხორბალი ტემპერატურის 1°C-ით მატებისას ვრცელდება 1450-1650 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან, აღმოსავლეთ საქართველოში 2°C-ით მატებისას 1750-1800 მ სიმაღლემდე. კლიმატის გლობალური დათბობიდან გამომდინარე, საშემოდგომო ხორბლის გავრცელების ტერიტორიებზე თბილი პერიოდისათვის მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების ჯამების მატება და კლება.
5. გლობალური დათბობის გათვალისწინებით, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამებისა და სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის განსაზღვრისათვის (ქედის მუნიცი.), დამუშავებულია საბაზისო (მიმდინარე) მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა (1956-2005 წწ) და მომავლის (2020-2050წწ) საპროგნოზო მეტეოროლოგიური მონაცემები, რომელთა კლიმატური პარამეტრები გამოთვლილია რეგიონალური ECHAM4-ის მოდელით და A2 სცენარის მიხედვით. განსაზღვრულია აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამები 1956-2005 წწ პერიოდისათვის და ტრენდით გამოსახულია მათი მსვლელობის დინამიკა. მოცემულია საბაზისო და მომავლის სცენარით აქტიური ტემპერატურისა (>10°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ჯამების სხვადასხვა უზრუნველყოფა (%) თბილ პერიოდში (IV-X). სცენარით, ტემპერატურის 1°C-ის მატებით განსაზღვრულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები და გამოყოფილია აგროკლიმატური ზონები, პერსპექტიული აგროკულტურების გავრცელებით.
6. შესწავლილი იქნა გლობალური დათბობის შედეგად მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილებების დროს ტემპერატურის მატების შემთხვევაში, ხორბლის კულტურაზე უარყოფითი მოვლენების შედეგად გამოწვეული პრობლემები. შემუშავებულია რეკომენდაციები, რომლებიც ითვალისწინებს ლოკალური ზონების მიხედვით ხორბლის კულტურების წარმოების ძირითადი რეგიონებისათვის გასატარებელ ღონისძიებებს.

7. პრაქტიკის მოთხოვნებიდან გამომდინარე, განიხილული იქნა ისეთი აქტუალური საკითხები, როგორცაა მიწათსარგებლობის ახალი ორიენტაცია და რეგიონების ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის ოპტიმალური გამოყენება, დემოგრაფიული სტაბილურობა და მთიანი ტერიტორიების განვითარება. ქვეყნის განვითარების პერსპექტივებს უკავშირდება ისეთი აქტუალური საკითხები, როგორცაა გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები და გეოსისტემათა მდგომარეობების პროგნოზირება და ეკოლოგიურად დაძაბული ტერიტორიების ლანდშაფტური დაგეგმარება.
8. შემუშავებულია ალაზნის ველის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგენერაციისათვის აუცილებელი შერბილების ღონისძიებები. აღნიშნული ნიადაგები ხასიათდება ადაპტაციის საკმაოდ მაღალი პოტენციალით, რაც საშუალებას იძლევა მინიმუმამდე იყოს დაყვანილი კლიმატის თანამედროვე ცვლილებისათვის დამახასიათებელი უარყოფითი მოვლენები. შემუშავებულია ადაპტაციის სტრატეგიის ძირითადი საფეხურები.
9. განსაზღვრულია, თუ რა გავლენას ახდენს კლიმატი ტურისტული ინდუსტრიის განვითარებაზე, გაანგარიშებულია ტურიზმის კლიმატური ინდექსი საქართველოს ძირითადი კლიმატური სადგურებისათვის, რომლებიც იმყოფებიან განსხვავებულ კლიმატურ ზონებში. მიღებული მონაცემების საფუძველზე აგებულია დარაიონების რუკა-სქემა ტურისტული პოტენციალის გათვალისწინებით.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ე.ელიზბარაშვილი, მ.ხუციშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, ზ.ჭავჭავანიძე	საქართველოს კლიმატური რესურსები და მათი რაციონალურად გამოყენების პერსპექტივები	სომხეთი, ერევანი
2.	ლ.ქართველიშვილი	ტურიზმის კლიმატური ინდექსის განაწილება აჭარაში	ბულგარეთი, ბაროვეცი, 13-15 მაისი
3	ლ.ქართველიშვილი	საქართველოში კლიმატის ცვლილების ფონზე ახალი სამშენებლო-კლიმატური ნორმების დადგენა	ინგლისი, ბირმინგემი 27-30- ოქტომბერი
მოსხენებათა ანოტაციები			
1. შეფასებულია საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული ოლქების კლიმატური რესურსები. ყველაზე მდიდარი რესურსებით გამოირჩევა კოლხეთი და მთავარი კავკასიონი. ირველის ძირითად სიმდიდრეს წარმოადგენს საკურორტო, აგროკლიმატური და ჰიდროენერგეტიკული რესურსები, ხოლო მეორესთვის-საკურორტო, ჰიდრო- და მზის			

ენერგეტიკული რესურსები. შემდეგ მოდის ივერიის ოლქი, სადაც პერსპექტიულია აგროკლიმატური, ბალნეოლოგიური, მზის და ქარის რესურსების გამოყენება. სამხრეთ-საქართველოს მთიანეთისათვის ძირითადი მარაგი მოდის ენერგეტიკულ კლიმატურ რესურსებზე, მათ შორის უპირველეს ყოვლისა მზის ენერჯიაზე. ერსპექტიულია აგრეთვე ქარის და ჰიდროენერგეტიკული რესურსები.

2. წარმოდგენილია აჭარის სანაპიროზე და მთიანეთში ტურიზმის კლიმატური ინდექსის განაწილებათა ტენდენციები. აღგენილია ტურიზმის განვითარების ტენდენციები.
3. კლიმატის ცვლილების ტენდენციების გათვალისწინებით დადგენილია ახალი სამშენებლო-კლიმატური ნორმები: ნალექები-ქარი (ირიბი წვიმა), ტემპერატურა-ქარი და სხვ., რაც აუცილებელია სწორი კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების მისაღებად თამამედრობე მშენებლობაში.

ბუნებრივი ბარემოს დაჯუჯყიანების მონიტორინგის და პროგნოზირების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

ლიანა ინწკირველი, ქიმიურ მეცნიერებათა აკად. დოქტორი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ბუაჩიძე ნუგზარი - მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი - გეოგრაფიის მეცნ. აკად. დოქტორი

სურმაგა აღექსანდრე - მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი – ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი

გუნია გარი - მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი - ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი

შავლიაშვილი ლალი - მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი

კუჭაგა გულჩინა - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

კორძახია გიორგი - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი - ფიზ.-მათ. მეცნ. აკად. დოქტორი

ნასყიდაშვილი ნანა - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

დვალიშვილი ნათელა - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

ტაბატაძე მარიამი - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

მდივანი სოფიო - მეცნიერი თანამშრომელი

ხატიაშვილი მერაბი - წამყვანი ინჟინერი

გიორგიშვილი ანა - წამყვანი ინჟინერი

შუბლაძე ეკატერინე - წამყვანი ინჟინერი

გიგაური თამარი - წამყვანი ინჟინერი

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
	<p>დასავლეთ საქართველოს აქტიური ზემოქმედების რაიონებში გარემოს კომპონენტებში მძიმე ლითონების შემცველობის განსაზღვრა მათი ფონური კონცენტრაციების დადგენის მიზნით.</p> <p>(2014-2016წ.წ.)</p> <p>დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო</p>	<p>ლ.ინწკირველი</p>	<p>გ.გუნია, ა.სურმავა, ნ.ბუაჩიძე, ლ.შავლიაშვილი, ნ.ნასყიდაშვილი, ნ.ბეგლარაშვილი, მ.ტაბატაძე, ს.მდივანი, გ.კუჭავა, გ.კორძახია, მ.ხატიაშვილი, ა.გიორგიშვილი, ნ.დვალიშვილი, ე.შუბლაძე, თ.გიგაური.</p>
<p>აღმოსავლეთ საქართველოს ანთროპოგენული ზემოქმედების რეგიონებში (გურჯაანში, თელავში, თეთრ წყაროში, საგარეჯოში, სიღნაღში, გომბორის გადასასვლელზე) შესწავლილია ნიადაგის ტიპები, მათი მექანიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები. განსაზღვრულია მათში ზოგიერთი მძიმე ლითონის (სპილენძი, ტყვია, თუთია, კადმიუმი) და ბიოგენურ ელემენტთა (NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-}, NH_4^+) კონცენტრაციები; ჩატარებულია მიკრობიოლოგიური ანალიზი. ადგილზე წყლის ნიმუშებში, პორტატული აპარატის საშუალებით, განსაზღვრულია მათი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები. სისტემატიზებულია აღმოსავლეთ საქართველოს ძირითადი მდინარეების (ლიახვი, ალაზანი, იორი, ხრამი, მტკვარი) ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები. ამ მონაცემთა შედარებით განყოფილებაში არსებულ ექსპერიმენტული დაკვირვების მასალებთან პირველ მიახლოებაში შეფასებულია საკვლევ მდინარეთა თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა. კახეთის რეგიონში სეტყვის ღრუბლებზე ვერცხლის იოდით აქტიური ზემოქმედების დაწყებასთან დაკავშირებით ყველა აღებულ ნიმუშებში განსაზღვრულია ვერცხლის იონის შემცველობაც. სეტყვის ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების გარემოს ობიექტებზე ეკოლოგიური გავლენის შეფასების მიზნით ჩატარებულია თეორიული გათვლები. ზემოქმედების რეგიონში (დაახლოებით 650 000ჰა) გამოყენებულია 1000 ჭურვი, (რაკეტის მოქმედების რადიუსია დაახლოებით 7კმ), მათში რეაგენტის</p>			

შემცველობა შეადგენს - 12,5%-ს. ამ მონაცემთა საფუძველზე გამოთვლილია ატმოსფეროში გაფრქვეული და წყალსაცავებსა და ნიადაგზე დაფენილი ვერცხლის იოდიდის სავარაუდო რაოდენობა. გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ წყალსაცავებსა და ნიადაგზე დაფენილი ვერცხლის იონის რაოდენობა რამდენიმე ხარისხით ნაკლებია ამ იონის შესაბამის ზღვზე, როგორც წყალსაცავებში, ასევე ნიადაგში. ატმოსფერულ ჰაერში კი მისი შემცველობა აღმოჩნდა 6-ჯერ ნაკლები შესაბამის ზღვზე. ამავსე ადასტურებს ექსპერიმენტალურად მიღებული პირველადი შედეგები.

პროექტის ფარგლებში ხორციელდება საქართველოს რთული რელიეფის ტერიტორიაზე მეზომასშტაბის საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური და ეკოლოგიური პროცესების განვითარების გამოკვლევა, სტანდარტული მეტეოროლოგიური დაკვირვების მონაცემების (ქარის სიჩქარე, ტემპერატურა, სინოტივე და ა. შ.), გარემოს კომპონენტებში შემავალი ანტროპოგენული წარმოშობის ინგრედიენტების (გაზობრივი და მყარი აეროზოლები, იონები, ნიადაგის მარილიანობა), ატმოსფეროში ფონური მეტეოროლოგიური, ჰიდროლოგიური ველების და მათემეტიკური მოდელების გამოყენებით. ეს პროცესებია აღმოსავლეთ საქართველოში სექტვის ღუბლების წარმოშობა, განვითარება და მათზე აქტიური ზემოქმედება, საკვლევი ტერიტორიის ატმოსფეროში და ნიადაგში დამაბინძურებელ ინგრედიენტთა ფონური განაწილება, ატმოსფეროში დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელება, მათი დალექვა ნიადაგზე და ინფილტრაცია სიღრმეში.

საანგარიშო პერიოდში დამუშავდა ბეტა- და გამა-მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების და ეკოლოგიური მოვლენების რიცხვითი მოდელი და ჩატარდა ტესტური გამოთვლები. მიღებულმა შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ნიადაგის გათბობა იწვევს მშრალი კონვექციური ცირკულაციური სისტემის წარმოშობას, რომელიც კონვექციური პროცესის დაწყებიდან 5 საათისათვის წარმოშობს დაახლოებით 1კმ სისქის და 2კმ რადიუსის მქონე ღრუბელს. აღსანიშნავია, აგრეთვე ქარის ვერტიკალური ცირკულაციური სისტემების წარმოქმნა. ქარის სიჩქარის ვერტიკალური განაწილება თვისობრივად ემთხვევა ცნობილ ფაქტს, რომ კონვექციური პროცესის განვითარებისას ნიადაგის ქვედა ფენებში ადგილი აქვს სიჩქარის კოვერგენციას, რომელიც იცვლება სიჩქარის დივერგენციით კონვექციური უჯრედის თავზე, მიღებულია ასევე ნალექები კონვექციური პროცესის ცენტრალურ ნაწილში. მუშავდება კონვექციური ღრუბლის სამგანზომილებიანი რიცხვითი მოდელი. შექმნილია მათემეტიკური მოდელი და მიმდინარეობს თვლის ალგორითმისა და პროგრამის დამუშავება. რიცხვითი ალგორითმი ემყარება არაწრფივი არასტაციონალური სამგანზომილებიანი განტოლებების რიცხვით ინტეგრირებას პროცესებისა და საკორდინატო სიბრტყეების მიხედვით გახლეჩის მეთოდის გამოყენებას. დამუშავდა β-მეზომასშტაბის რიცხვითი მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა გამოთვლილი იქნას კახეთის ტერიტორიაზე ლოკალური ატმოსფერული ცირკულაციების წარმოშობა, დროში ევოლუცია და მინარევების გავრცელება სხვადასხვა ფონური სინოპტიკური პროცესების დროს. კერძოდ, მოდელირებულია ფონური აღმოსავლეთის ქარის შემთხვევაში მეტეოროლოგიური ველების (ქარის სიჩქარე, ატმოსფეროსა და ნიადაგის ტემპერატურა, წნევა, ატმოსფეროს ტენიანობის და ღრუბლიანობა, დამაბინძურებელი ნივთიერების

კონცენტრაცია) შესაძლო სივრცული განაწილება. მიღებულია შედეგები, რომლებიც თვისობრივად ახლოსაა დაკვირვებულ ველებთან.

დამუშავებულია ბუნებრივი გარემოს გლობალური და რეგიონული დაბინძურების კომპლექსური ეკოლოგიური მონიტორინგის სისტემის ფუნქციონირების კონცეფცია და მეთოდოლოგიური საკითხები საქართველოს სინამდვილეში.

დამუშავებულია გარემოს ეფექტური დაცვის მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდოლოგიური მიდგომები.

**I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	კლიმატის თანამედროვე გლობალური ცვლილების ფონზე ნიადაგის ნაყოფიერების შესწავლა. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო	სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი #SC/3/9-240/14 “კვლევები მოსწავლეთა მონაწილეობით”	ლალი შავლიაშვილი	

ანოტაცია

პროექტით გათვალისწინებული და ჩატარებული კვლევების საფუძველზე მიღებულ იქნა შემდეგი შედეგები:

- დადგინდა საკვლევი ობიექტის (გურჯაანის მუნიციპალიტეტის სოფ.ახაშენის საჯარო სკოლის სასწავლო ნაკვეთზე) ნიადაგის ტიპი და მოხდა მისი დახასიათება;
- ნიადაგის ნაყოფიერების დასადგენად განისაზღვრა ნიადაგის ჰუმუსისა და საკვები ელემენტების (K,N,P) შესათვისებელი ფორმების რაოდენობა ნიადაგის 0-20, 20-40 და 40-60 სმ სიღრმეზე;
- დადგინდა ურწყავ ნიადაგებზე თეძამის ბუნებრივი კლინოპტილოლითის როლი, როგორც ტენიანობის მარეგულირებელი საშუალების;

ჩატარებული ანალიზების საფუძველზე ჰუმუსისა და საკვები ელემენტების (K,N,P) შესათვისებელი ფორმების რაოდენობის მიხედვით მიეცა რეკომენდაცია საჭირო ღონისძიებების გატარებისათვის.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	თბილისის ზღვის ბიოეკოქიმიური მონიტორინგ და მისი დღევანდელი ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო	სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი #SC/14/9-240/14 “კვლევები მოსწავლეთა მონაწილეობით”	ნუგზარ ბუაჩიძე	

ანოტაცია

პირველ რიგში, მოსწავლეებმა მიიღეს საველე პირობებში მუშაობის გამოცდილება. შეიქმნა თბილისის ზღვის მიმდებარე ტერიტორიის საანალიზო ნიმუშების აღების წერტილები. დადგინდა დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ნუსხა. ათვისებულ იქნა პორტატულ აპარატზე მუშაობის წესები. შეფასდა თბილისის ზღვის დაბინძურების ხარისხი და შესაბამისად, შემოთავაზებულ იქნა შემარბილებელი ღონისძიებები.

I. 4.

3.	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
	საქართველოში მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაგროვების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის დადგენის მეთოდოლოგიის შემუშავება და მონაცემთა ბაზის შექმნა. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და გარემო 2014-2016წ.წ.	სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფუნდამენტური კვლევების გრანტი FR/88/9-220/14/	ნ. დვალაიშვილი	ნ. ნასყიდაშვილი მ. ტაბატაძე

პროექტის 1 წლის ეტაპის შედეგები (ანოტაცია)				
<p>მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების (მსნ) რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის კვლევა განსაკუთრებულ მნიშვნელობას წარმოადგენს ჩვენი ქვეყნისათვის, სანიტარული დასუფთავების და გაუვნებელყოფის პროექტების შესრულებისას, განსაზღვრავს მსნ მართვის სხვადასხვა ტექნოლოგიების გამოყენებას. სამწუხაროდ ინფორმაცია აქართველოში წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის შესახებ არ არსებობს, არ არის შემუშავებული ნარჩენების აღრიცხვის მეთოდოლოგია, 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. პროექტის მიზანია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაგროვების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის დადგენა, საიმედო მონაცემთა ბაზის შექმნა და მეთოდოლოგიის შემუშავება საქართველოს მდგრადი განვითარებისათვის ხელშეწყობის მიზნით. კვლევის ობიექტს წარმოადგენს საქართველოს მუნიციპალიტეტების ქალაქებში და სოფლებში საყოფაცხოვრებო და კომერციული ობიექტებიდან წარმოქმნილი მსნ რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის დადგენა. პროექტის მსვლელობისას მსნ რაოდენობის განსაზღვრა განხორციელდება ორი კატეგორიის ობიექტებისათვის (საცხოვრებელი – კეთილმოწყობილი და არაკეთილმოწყობილი და კომერციული – რესტორნები, სასტუმროები, ოფისები, სავაჭრო ცენტრები და სხვა). პროექტის დასრულების შედეგად მიღებული იქნება უნიკალური მონაცემები საქართველოში მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების რაოდენობის და მორფოლოგიური შემადგენლობის შესახებ, რის საფუძველზე საქართველოს პირობებისათვის შემუშავებული იქნება ნარჩენების აღრიცხვის ოპტიმალური მეთოდოლოგია და პირველად საქართველოში შეიქმნება საჯარო, ხელმისაწვდომი და სრულყოფილი მონაცემთა ბაზა.</p>				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ბუაჩიძე	საქართველოში არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება მიმდებარე ტერიტორიების ეკოსისტემების მდგომარეობაზე	ქ.თბილისი „მწიგნობარი“	88

ნაშრომში მოცემულია არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების ინვენტარიზაციის შედეგები. ჩამოყალიბდა ნაგავსაყრელების მიმდებარე ტერიტორიების დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ნუსხა. ნიადაგისა და წყლის საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრა ჰიდროქსიდური და მიკრობიოლოგიური კომპონენტები. შეფასდა არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე და საშიშროება, რომელიც შეიძლება დადგეს მოსახლეობის წინაშე.

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	ბმ-რალი დენობა
1	გ.კორძახია, ლ.შავლიაშვილი, ბ.კუჭავა	მიწის რესურსების კვლევის შედეგები საქართველოში (ინგლ)	საერთაშორისო კონფერენცია "გამოყენებითი ეკოლოგია: პრობლემები, ინოვაციები"	თბილისი, თსუ გამომცემლობა	5
2.	ლ.შავლიაშვილი, გ.კორძახია, ნ.ნასყიდაშვილი, ბ.კუჭავა, ე.შუბლაძე	კახეთის რეგიონის დამლაშებულ ნიადაგ ებზე განთავსებული ხელოვნური წყალსა ცავეების ქიმიური და მიკრობიოლოგიური დაბინძურების შესწავლა.	საერთ. კონფ „გეოგრ. და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომები,	თბილისი, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი	6
3.	ე.ბაქრაძე, ბ.კუჭავა, მ.არაბიძე.	მდ.ყვირილასა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის მძიმე ლითონებით დაბინძურების მონიტორინგის შედეგები. 2010-2015წწ.	№3 (ტ.75) ჟურ. "საქართველოს საინჟინრო სიახლენი"	თბილისი,	5
4.	ლ.შავლიაშვილი, გ.კორძახია, ბ.კუჭავა, ე.ელიზბარაშვილი	ალაზნის ველის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგენერაციისათვის საჭირო ქმედებები	საერთ. სამეცნიერო კონფ. „გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება“, შრომათა კრებული	თბილისი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	4
5	ლ.შავლიაშვილი, ნ.ჩიტაშვილი, ნ.ყავალაშვილი, ლ.ყავალაშვილი, თ.გრიგოლაშვილი	კლიმატის თანამედროვე გლობალური ცვლილების ფონზე ნიადაგების ნაყოფიერების შესწავლა	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტ. შრომები, ტ.121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტ.	4

	ი, შ.მაისურაძე				
6	ნ.დვალიშვილი, ნ.ნასყიდაშვილი, ლ.შავლიაშვილი, ქ.ლატარია	საქართველოს აბრეშუმის გზის სრული ამოქმედების შედევად ეკოლოგიური რისკ-ფაქტორების შეფასება.	საერთ.კონფ „გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგის თანამედროვე პრობლემები“ შრომები	თბილისი, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი	3
7	ლ.შავლიაშვილი, გ.კორძახია, გ.კუჭავა, ე.ელიზბარაშვილი	ალაზნის ველის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგენერაციისათვის საჭირო ქმედებები.	საერთ. სამეცნიერო კონფ. „გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფე როვნება“, შრომები	თბილისი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	3
8	ე.შუბლაძე, ს.მდივანი, თ.გიგაური	მდ.მტკვრისა და მისი შენაკადების თანამედროვე ბიო-ქიმიური მდგომარეობის შეფასება და მათი შედარებითი ანალიზი.	სტუ ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტ. შრომები, ტ.121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტ.	3
9	ნ.ბუაჩიძე, ლ.ინწკირველი, ს.მდივანი, ე.შუბლაძე, თ.გიგაური	საქართველოში სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება ნიადაგის დაბინძურებაზე	პ.მელქიშვილის ფიზ. და ორგანული ქიმიის ინსტ. შრომები	თბილისი, პ.მელქიშვილის ფიზ. და ორგანული ქიმიის ინსტ.	4
10	ნ.ბუაჩიძე, მ.არუსტაშვილი, ან.იკოლეიშვილი, ს.პერტაია, ბ.ჯაფარიძე, ი.ჯიქიძე, ლ.გოგალაძე, ლ.ბუბაშვილი	თბილისის ზღვის წყლის ბიოეკოქიმიური კვლევა და მისი დღევანდელი ეკოლო გიური მდგომარეობა	სტუ ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტ. შრომები, ტ.121	თბილისი, ჰიდრომეტეოროლო გიის ინსტ.	3
11	ნ.ბუაჩიძე, ხ.ჩიქვილაძე ლ.ინწკირველი, ალ.სურმავა, მ.ტაბატაძე	საქართველოში განლაგებული არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესებზე	გეოგრ. ინს. საერ.კონფ. „გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომები	თბილისი, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი	4
12	ა.სურმავა, ლ.ინწკირველი, ნ.ბუაჩიძეს, ს.მდივანი	მდ.მტკვრის საქართველოს მონაკვეთში დამაბინძურებელი ნივთიერებების	გეოგრ. ინს. საერ.კონფ. „გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის	თბილისი, ვახუშტი ბაგრატიონის სახ.	6

		გავრცელების რიცხვითი გამოკვლევა	თანამედროვე პრობლემები“ შრომები	გეოგრაფიის ინსტიტუტი	
13	ნ.ბეგლარაშვილი, მ. ფიფია	ქ.თბილისში მოძრაობის განტვირთვის ღონისძიებების ეკოლოგიური ეფექტურობის განსაზღვრა.	სტუ პიდრომეტეროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული. 2015, ტ121.	თბილისი, სტუ პიდრომეტეროლოგიის ინსტიტუტი	5
14	ნ.ყავრელიაშვილი, ნ. აბულაძე, ნ.ბეგლარაშვილი	სამცხე-ჯავახეთში ქარის ძირითადი მახასიათებლების შეფასება კლიმატის ცვლილების ფონზე	სტუ პიდრომეტეროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული. 2015, ტ121	თბილისი, სტუ პიდრომეტეროლოგიის ინსტიტუტი	5
15	ზ.ტყეშელაშვილი ნ.ბეგლარაშვილი	გლობალური დათბობით გამოწვეული უარყოფითი ცვლილებების შესამცირებლად ტრიტიკალეს აგროტექნიკის ზოგიერთი საკითხების შესწავლის შედეგები აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში.	საქ. ს/მ მეც. აკადემიის საერთაშორისო სამ. კონფ. “გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება” მასალები	თბილისი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია	4
16	ა.სურმაგა, ვ. კუხალაშვილი.	მდ.მტკვრის ამონიუმის იონით დაბინძურების თეორიული გამოკვლევა	ნოდინას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები	თბილისი, ნოდინას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი	4
17	გ.გუნია ზ.სვანიძე	მთიან რეგიონებში პიდრომეტეროლოგიის სისტემების მდგრადი განვითარების ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ	საერთაშორისო სამეცნიერო – ტექნიკური კონფერენცია “ექსტრემალური პიდრომეტეროლოგიური და ეკოლოგიური მოვლენები სამხრეთ კავკასიაში” მასალები	www.odageorgia.ge	4
18	გ.გუნია ზ.სვანიძე	საქართველოს მთიანი რაიონების დიდი პიდრომეტროლოგიის რისკებისა და მდგრადი განახლებადი	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “ხელისუფლება და საზოგადოება 2015”	www.odageorgia.ge	4

		ენერგოწყაროთა მახასიათებლები ის შეფასება	მასალები		
19	ა.სურმავა, ლ.ინწკირველი, ნ.ბუაჩიძე	მდ.მტკვარში ჩალვრილი დამაბინძურებელი ნივთიერების გავრცელების რიცხვითი მოდელირება	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე	თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა	5

ანოტაციები

- შესწავლილია საქართველოს ნიადაგების დეგრადაციის პროცესები ბუნებრივი და ანთროპოგენული ზეგავლენის შედეგად. კვლევებმა აჩვენა, რომ საქართველოს ნიადაგების დეგრადაცია ძირითადად გამოწვეულია: ნიადაგების დამლაშებით, ეროზიული პროცესებით და სტიქიური უბედურებების შედეგად. ნაშრომში მოცემულია ნიადაგების დეგრადაციის თავიდან აცილების ან/და შერბილების ეფექტური მეთოდოლოგიები და შესაბამისი ქმედებები.
- განხილულია ძველი ანაგის ხელოვნური წყალსაცავების ქიმიური და მიკრო-ბიოლოგიური დაბინძურების შესწავლა; გამოვლენილია ზოგიერთი ინგრედიენტის მაღალი შემცველობა თევზსამეურნეო წყალსარგებლობის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე.
- შესწავლილია მდ. ყვირილას და მისი მდებარე ტერიტორიის მძიმე ლითონებით დაბინძურების ხარისხი ქ. ჭიათურასა და ზესტა ფონში, განსაზღვრულია მათი კონცენტრაციები ფონურ კვებში და ანთროპოგენული დატვირთვის წერტილებში. ნაჩვენებია მძიმე ლითონების კონცენტრაციების ცვლილების დინამიკა 2010-2015 წწ.
- განხილულია კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე კახეთის რეგიონის კერძოდ, სიღნაღის რაიონის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგენერაცია ციხისათვის საჭირო შემარბილებელი ქმედებები. აგრეთვე მოცემულია ზოგიერთი საადაპტაციო ღონისძიებების ნუსხა.
- განხილულია გურჯაანის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახაშნის საჯარო სკოლის სასწავლო ნაკვეთის ნიადაგის ნაყოფიერების განმსაზღვრელი ძირითადი კომპონენტების ჰუმუსის და საკვები ელემენტების N,P,K-ს შესათვისებელი ფორმების მნიშვნელობები. ჩატარებული ანალიზების საფუძველზე შემუშავებულია საჭირო რეკომენდაციები.
- აბრეშუმის გზა გადის საქართველოში აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულე ბით 450 კმ-ზე და მისი უდიდესი ნაწილი გადის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულზე. დღეისათვის საქართველოში ავტომანქანების რაოდენობა მნიშვნელოვნად გაიზარდა, მაგისტრალების ინფრასტრუქტურა შეიცვალა; ყოველივე ამის შედეგად გაიზარდა სატურის გაზების ემისიები. გარემოს დაცვისათვის ტრანსპორტის გამონახობლების მაგნიტური ზემოქმედებისაგან აუცილებელია თუთის ხეების დარგვა სანიტარიული დაცვის ზონებში საქართველოში აბრეშუმის გზის გასწვრივ.
- განხილულია კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე კახეთის რეგიონის

კერძოდ, სიღნაღის რაიონის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგე ნერა ცი ისათვის საჭირო შემარბილებელი ქმედებები. აგრეთვე მოცემულია ზოგიერთი სა ადა პტაციო ღონისძიებების ნუსხა.

8. ჩატარებული ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ მდ.მტკვრის წყლის ხარისხი მიეკუთვნება მცირედ, ხოლო მისი შენაკადი სურა მულა დაბინძურებულ მდინარეთა ტიპს. 2011-2012 და 2014 წლების მონაცემთა შედარების შედეგად გამოიკვეთა შესწავლილ მდინარეთა დააჭუჭყიანების ზრდის ტენდენცია, განსაკუთრებით ბიოგენური ელემენტებისა და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მიხედვით. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ დაბინძურების ხარისხი მატულობს მდინარეთა დინების მიმართულებით.
9. შერჩეულ იქნა საკვლევი ობიექტები და ნიმუშის აღების წერტილები. ნიადაგის ნიმუშებში განისაზღვრა ქიმიური, მიკრობიოლოგიური და ასევე ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. კვლევის პერიოდში გამოყენებულ იქნა თანამედროვე მეთოდები და შესაბამისი ტექნიკა. საანალიზო ნიმუშის აღების წერტილები დახასიათებულია ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლებით. შედეგები შედარებულია ფონური წერტილების სიდიდებთან და ასევე განსაზღვრული ინგრედიენტების ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებთან (ზდკ), ან მათ საორიენტაციო დასაშვებ კონცენტრაციებთან (სდკ). გაკეთდა მიღებული შედეგების შეფასება. შემოთავაზებულია გარკვეული რეკომენდაციებიც.
10. თბილისის ზღვის მიმდებარე ტერიტორიაზე შეიქმნა 5 დაკვირვების წერტილი, საიდანაც აღებულ იქნა წყლის საანალიზო ნიმუშები, რომლებშიც ჩატარდა ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზები. ადგილზე კი პორტატული აპარატის მეშვეობით გაიზომა წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. მიღებული შედეგების საფუძველზე შეფასდა ზღვის წყლის ხარისხი და დადგინდა ბიოქიმიური გაწმენდის შემდეგ მისი სასმელად გამოყენების შესაძლებლობა.
11. შედარებით ანალიზების საფუძველზე დადგინდა იქნა არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების მნიშვნელოვანი როლი ეკო სისტემების დაბინძურების პროცესებში. გამოიკვეთა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში დასავლეთ საქართველოსთან შედარებით ნაგავსაყრელების გავლენა ეკო სისტემებზე ბევრად უფრო მაღალია.
12. შეიქმნა მდ.მტკვრის აუზის ძირითადი მდინარეების დამაბინძურებლების მრავალ წლიანი მონაცემთა ბაზა. შერჩეული ინდიკატორების საფუძველზე ევრო დირექტივების შესაბამისად, მოხდა მდ.მტკვრის და მისი შენაკადების კლასიფიკაცია.
13. განხილულია ქ.თბილისის დასავლეთის ცენტრალურ შემოსასვლელი გზაზე გიორგი რობაქიძის გამზირის, მარშალ გელოვანის გამზირისა და დავით აღმაშენებლის ხეივანის დამაკავშირებელი გზაჯვარედინი და მისი რეკონსტრუქცია. შეფასებულია მოძრაობის განტვირთვის ღონისძიება და რეკონსტრუქციის ეკოლოგიური ასპექტები. გამოთვლილია ემიტირებული სათბურის გაზები რეკონსტრუქციამდე და რეკონსტრუქციის შემდეგ.
14. ჩატარებულია კვლევა სამცხე-ჯავახეთში ქარის ძირითად მახასიათებლებზე. განხილულია ქარის კლიმატური მახასიათებლები ახალციხის და ფარავანის მონაცემებზე დაყრდნობით ორი საკვლევი პერიოდისთვის. შეფასებულია სამცხე-

ჯავახეთში ქარის ძირითადი მახასიათებლების მნიშვნელობები კლიმატის ცვლილების ფონზე.

15. საქართველოს მდგრადი ეკონომიკური განვითარების უზრუნველსაყოფად, აუცილებელია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის მიდგომების შემუშავება. შესწავლილია სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ტრიტიკალეს მწვანე მასის, მაღალი მოსავლის მისაღები აგროტექნიკის ზოგიერთი საკითხები. შ მუშავებულია იმ ტიპის რეკომენდაციებს, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს ერთის მხრივ მივიღოთ ტრიტიკალეს მწვანე მასის მაღალი მოსავალი და მეორეს მხრივ, ამ პროცესებმა არ მოახდინოს მავნე ზეგავლენა გარემოზე და ბიომრავალფეროვნებაზე.
16. მდ. მტკვარში დამაბინძურებელი ნივთიერების გადატანა-დიფუზიის არასტა ციონალური წრფივი სამგანზომილებიანი განტოლების გამოყენებით მოდელირებულია მდ. მტკვარზე განლაგებული ქალაქებიდან ჩაშვებული ამონიუმის იონის (NH_4^+) გავრცელება. რიცხვითი ექსპერიმენტით მიღებულია მდ. მტკვარში ამონიუმის იონის კონცენტრაციის განაწილების სურათი. ნაჩვენებია, რომ მათემატიკური მოდელირებით მიღებული კონცენტრაციების მნიშვნელობები დასაშვები სიზუსტით ემთხვევა ნატურული დაკვირვებების მონაცემებს.
17. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ წყალსაცავის წყლის მიერ სხვადასხვა მინარევების გაფილტვრის შედეგად, წყალსაცავის ფსკერზე მათი დალექვა და საშიშ დონემდე აკუმულირება აღინიშნება, რაც წყალსაცავის ფსკერული ნალექის მაღალი დაბინძურების მიზეზი ხდება. ბიოგენური ნივთიერებისა და მძიმე მეტალების გარდა აქ დიდი ალბათობითაა მოსალოდნელი რადიოაქტიური ელემენტებისა და მრავალი დიდი სიცოცხლის პერიოდის მქონე შხამქიმიკატების აკუმულაცია. ეს ვითარება კი, პრობლემურს ხდის წყალსაცავის მიერ დაკავებული ტერიტორიის გამოყენებას მისი ლიკვიდაციის შემდეგ, რაც მოსალოდნელია უახლოეს 50წლის პერიოდში.
18. ნაჩვენებია, რომ ჰიდროენერგეტიკის ნაკლოვანებები, საქართველოს, როგორც მთიანი ქვეყნის პირობებში, ჰესის და სხვა ალტერნატიული წყაროების მშენებლობის ვარიანტების ყოველმხრივი ეკოლოგიური შეპირისპირების აუცილებლობაზე მიუთითებენ. ამასთან, აღნიშნულია, რომ მიუხედავად ჰიდრორესურსების დახმარებით მიღებული ენერჯის შედარებით სიაფისა, მათი წილი მსოფლიოს ენერგეტიკულ ბალანსში თანდათანობით მცირდება, რაც დაკავშირებულია როგორც შედარებით იაფი რესურსების ამოწურვასთან, ისე წყალსაცავების დიდი ტერიტორიული მოცულობასთან. მათი მშენებლობა არ შეესაბამება მდგრადი განვითარების პრინციპებს, ვინაიდან შეუძლიათ მოახდინონ მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება გარემოზე და დრამატულად შეცვალონ სოციალური, კულტურული და დემოგრაფიული მდგომარეობა.
19. უწყვეტ გარემოში ნივთიერების გადატანა – დიფუზიის არასტაციონარული წრფივი სამგანზომილებიანი განტოლების გამოყენებით დამუშავებულია მდ. მტკვარში მოხვედრილი დამაბინძურებელი ნივთიერების გავრცელების რიცხვითი მოდელი. მოდელირებულია საქართველო-თურქეთის სახელმწიფო საზღვართან მდ.მტკვარში ჩადვრილი პასიური დამაბინძურებელი ნივთიერების გავრცელება სტაციონარული წყაროს შემთხვევაში. განსაზღვრულია დამაბინძურებელი ნივთიერების კონცენტრაციის მდინარის კალაპოტში განაწილების სურათი, კონცენტრაციის

ცვლილება მდინარის ერთი უბნიდან მეორეში გადასვლისას, შეფასებულია კონცენტრაციის ფარდობითი ცვლილება მდინარის ათ პირობით უბანში. მოდელირებული მდ.მტკვარზე განლაგებული ქალაქების კოლექტორებიდან ჩაშვებული ამონიუმის იონის გავრცელება. რიცხვითი ექსპერიმენტით მიღებულია მდ.მტკვარში ამონიუმის იონის კონცენტრაციის განაწილების სურათი. ნაჩვენებია, რომ მათემატიკური მოდელირებით მიღებული კონცენტრაციების მნიშვნელობები დასაშვები სიზუსტით ემთხვევა ნატურული დაკვირვების მონაცემებს.

II. 2. პუბლიკაციები

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვ. რაოდენობა
1	გ.კორძასია, ლ.შავლიაშვილი გ.კუჭავა, ნ.ბუაჩიძე	მიწის რესურსების დეგრადაციის პროცესების კვლევა საქართველოში	ტომი 4(5)	გარემოს დაცვა, ამერიკული ჟურნალის სამეცნიერო ჯგუფი	9
2	ნ.ბეგლარაშვილი, მ. ფიფია.	ქალაქის საავტომობილო გზების რეკონსტრუქციის ეკოლოგიური ეფექტურობიდ შეფასება	შრომათა კრებული №2	ქ.ორიოლი, რუსეთი	4
3	ნ.ბეგლარაშვილი, ნ.ნასყიდაშვილი, ლ.შავლიაშვილი	ცემენტის წარმოების ეკოლოგიური პრობლემები	საერთაშორისო LXVIII კონფ. "Герценовские чтения" შრომები	ქ.სანკტ-პეტერბურგი რუსეთი	4
4	ნ.ნასყიდაშვილი, ს.მდივანი, ლ.შავლიაშვილი, ქ.ლატარეა.	ქ.თბილისის მყარი სამრეწველო ნარჩენების ახალი დახურული პოლიგონის სექტორისაგან მეთანის ემისიების განსაზღვრა და მათი გამოყენების პოტენციალი		ქ.სანკტ-პეტერბურგი რუსეთი	3
5	ნ.ბუაჩიძე, ლ.ინწკირველი, ა.სურმავა	მდ.მტკვრის წყლის ხარისხის განსაზღვრა ინტეგრალური ჰიდროქიმიური მანკენებლების გამოყენებით		ქ.სანკტ-პეტერბურგი რუსეთი	6

ანოტაციები

1. მიწის რესურსების სწორი ექსპლუატაცია არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემა კლიმატის ცვლილების ნეგატიური ზემოქმედების. მიწის ფორმირება არის ხანგრძლივი პროცესი რაც მოიცავს საუკუნეებს მაშინ, როდესაც მისი დეგრადაცია მნიშვნელოვნად სწრაფად მიმდინარეობს. მიწის დეგრადაცია ნიშნავს პროცესს მიწის რესურსების ნაყოფიერების გაუარესებისა, როგორც ბუნებრივი ასევე ანთროპოგენული ზემოქმედების შედეგად. მიწის რესურსებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ადგილი აქვს, როგორც დასავლეთ ასევე აღმოსავლეთ საქართველოში. კვლევის შედეგები მიუთითებენ, რომ საქართველოში მიწის რესურსების დეგრადაციის ძირითადი მიზეზებია: დამლაშებული ნიადაგები, ეროზიის პროცესები და ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების ზემოქმედება. სამუშაოში შემდგომი საკითხების მიმოხილული: ა. კლიმატური კომპონენტების რეჟიმი და მათი კავშირი თანამედროვე ეკოლოგიურ პროცესებთან. კერძოდ ტემპერატურისა და ნალექების ტრენდები და მათი შესაძლებელი გავლენა ქიმიურ მონაცემებზე არის შესწავლილი. გლობალური დატბობის ინტენსიურობასა და ნიადაგის ქიმიურ შემადგენლობასთან კავშირი არის გამოკვლეული. ბ. შერჩეულ დეგრადირებულ მიწებზე შესწავლილია: ადვილად ხსნად მარილთა მთლიანი შემცველობა, დამლაშებული ნიადაგების ხარისხის განსაზღვრისათვის ძირითადი იონების შემადგენლობა; გ. ნიადაგი დამლაშებისათვის მექანიკური ანალიზი, ნიადაგის ფიზიკური თვისებები და ნიადაგში მარილთა მიგრაცია. ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების ზემოქმედების განსაზღვრა. კვლევის შედეგებით განისაზღვრა დეგრადირებული ტერიტორიები და ნიადაგის ტიპები საქართველოში. შემუშავებული რეკომენდაციები ნიადაგის ნაყოფიერების გასაუმჯობესებლად.
2. შეფასებულია მოძრაობის განტვირთვის ღონისძიება და რეკონსტრუქციის ეკოლოგიური ასპექტები. გამოთვლილია ემიტირებული სათბურის გაზები რეკონსტრუქციამდე და რეკონსტრუქციის შემდეგ. შეფასებულია სათბურის გაზების ემისიის შემცირების და საინჟინრო ღონისძიებების ეკოლოგიური ეფექტურობა.
3. შრომაში მოცემულია კასპისა და რუსთავის ცემენტის ქარხნების მიერ მათი მიმდებარე ტერიტორიების ატმოსფერული ჰაერისა და ნიადაგების დაბინძურების ხარისხი; შეფასებულია მათი თანამედროვე ეკო-ქიმიური მდგომარეობა; დათვლილია სათბურის გაზების ემისიები აღნიშნული ცემენტის ქარხნებიდან. განსაზღვრულია მძიმე ლითონებით ნიადაგების დაბინძურების ხარისხი.
4. მოცემულია ქობილისის მყარი სამრეწველო ნარჩენების ახალი დახურული პოლიგონის სექტორიდან მეთანისა და ნახშირორჟანგის ემისიების განსაზღვრა. 2014 წელს გამოფრქვეული იყო 7,6 გგ მეთანი, მისი გამოყენება იძლევა იაფი ელექტროენერჯის გამოყენების საშუალებას არამარტო პოლიგონის ტერიტორიისათვის, არამედ მეზობელი დასახლებული პუნქტის მოსახლეობისთვისაც.
5. შეიქმნა მდ.მტკვრის აუზის ძირითადი მდინარეების დამაბინძურებლების მრავალწლიან მონაცხენტა ბაზა. შერჩეული ინდიკატორების საფუძველზე, ევრო დირექტივების შესაბამისად, მოხდა მდ.მტკვრის და მისი შენაკადების წყლების კლასიფიკაცია.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. დვალიშვილი, ნ.ნასყიდაშვილი, ლ.შავლიაშვილი, ქ.ლატარია	აბრეშუმის გზის სრული ამოქმედების შედეგად ეკოლო გიური რისკ-ფაქტორების შეფასება	„გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ ქ.თბილისი, საქართველო, 20-25 ოქტომბერი, 2015
2	ზ.ტყეპუჩავა, ნ.ბეგლარაშვილი	გლობალური დათბობით გამოწვეული უარყოფითი ცვლილებების შესამცირებლად ტრიტიკალეს აგროტექნიკის ზოგიერთი საკითხების შესწავლის შედეგები აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში.	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება” თბილისი, საქართველო, ოქტომბერი, 2015
3	ა.სურმავა, გ.კუხალაშვილი	მდ. მტკვრის ამონიუმის იონით დაბინძურების თეორიული გამოკვლევა . VII საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია,, ინტერნე ტი და საზოგადოება”	VII საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია,, ინტერნეტი და საზოგადოება”, ქუთაისი, საქართველო, 6-7 ივნისი ,I შ -2015.
4	ლ.შავლიაშვილი, გ.კორძახია, ნ.ნასყიდაშვილი, გ.კუჭავა, ე.შუბლაძე	კახეთის რეგიონის დამლაშებულ ნიადაგებზე განთავსებული ხელოვნური წყალსაცავების ქიმიური და მიკრობიოლოგიური დაბინძურების შესწავლა	ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი, საერთაშორისო კონფერენცია „გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“
5	ნ.დვალიშვილი, ნ.ნასყიდაშვილი, ლ.შავლიაშვილი, ქ.ლატარია	საქართველოს აბრეშუმის გზის სრული ამოქმედების შედეგად ეკოლოგიური რისკ-ფაქტორების შეფასება	თბილისი, საქართველო, ოქტომბერი, 2015
6	ლ.შავლიაშვილი, გ.კორძახია, გ.კუჭავა, ე.ელიზბარაშვილი	ალაზნის ველის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგენერაციისათვის საჭირო ქმედებები.	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება“ თბილისი,საქართველო, ოქტომბერი, 2015
7	გ.კორძახია, ლ.შავლიაშვილი,	მიწის რესურსების დეგრადაციის პროცესების კვლევა	საერთაშორისო კონფერენცია "გამოყენებითი ეკოლოგია:

	გ.კუჭავა, ნ.ბუაჩიძე	საქართველოში	პრობლემები, ინოვაციები", ბეჭდვაშია ICAIE-2015, თბილისი- ბათუმი,საქართველო
8	ს.მდივანი, ე.შუბლაძე, თ.გიგაური	მდ.მტკვრისა და მისი შენაკადების თანამედროვე ბიო-ქიმიური მდგომარეობის შეფასება და მათი შედარებითი ანალიზი	სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ტრადიციული მაისის სესია, თბილისი, საქართველო, მაისი, 2015
9	ნ.ბუაჩიძე, ლ.ინწკირველი, ს.მდივანი, ე.შუბლაძე, თ.გიგაური	საქართველოში განლაგებული არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესებზე	ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი, საერთაშორისო კონფერენცია „გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ თბილისი, საქართველო, ოქტომბერი, 2015
10	ა.სურმავა, ლ.ინწკირველი, ნ.ბუაჩიძე ს.მდივანი	მდ.მტკვრის საქართველოს მონაკვეთში დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელების რიცხვითი გამოკვლევა	თბილისი, საქართველო, ოქტომბერი, 2015
11	ნ.ბუაჩიძე	საქართველოში არსებული სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის შეფასება მიმდებარე ტერიტორიების ეკოსისტემების მდგომარეობაზე	საერთაშორისო კონფერენცია „ნიადაგის საერთაშორისო წელი 2015“ – UNDP, კაჭრეთი, საქართველო, ნოემბერი, 2015
12	გ.გუნია ზ.სვანიძე	მთიან რეგიონებში ჰიდროენერგეტიკული სისტემების მდგრადი განვითარების ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ	საერთაშორისო სამეცნიერო – ტექნიკური კონფერენციის “ექსტრემალური ჰიდრომეტეოროლოგიური და ეკოლოგიური მოვლენები სამხრეთ კავკასიაში” თბილისი,საქართველო, მაისი,2015
13	გ.გუნია ზ.სვანიძე	საქართველოს მთიანი რაიონების დიდი ჰიდროელექტროკაშხლების რისკებისა და მდგრადი განახლე ბადი ენერგოწყაროთა მახასიათებ- ლების შეფასება	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “ხელისუფლება დასაზოგადოება 2015”მასალები - თბილისი, სტუ, 2015 წლის 28 ნოემბერი.
ანოტაციები			
1. შესწავლილია აბრეშუმის გზის საქართველოს მონაკვეთზე, სატრანსპორტო დერეფნის ორივე მხარეს 50 მეტრიანი სანიტარულ-დამცავი ზონის შემოღების შემთხვევაში სანიტარულ დამცავ ზონაში მოხვედრილ მიწის ნაკვეთებზე სხვცადასხვა ტიპის ხეების გაშენების ეკონომიკური და ეკოლოგიური ეფექტურობა. დადგენილია, რომ უნაყოფო			

თუთის ხეების განაშენიანებით და აბრეშუმის გზის ამოქმედებით ხელი შეუწყო ქვეყნის ეკონომიკის გაუმჯობესებას (აბრეშუმის წამოება, სანერგე მეურნეობა), სასოფლო-სამეურნეო მიწების რაციონალურ გამოყენებას, ავტომაგისტრალის გასწვრივ ტრანსპორტის გამონაბოლქვის სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციაზე მავნე ზემოქმედების შემცირებას, გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობას გაჯანსაღებას, ხოლო გლობალური თვალსაზრისით თუთის ხეების სანიტარულ ზონაში მასიური განაშენიანება შეარბილებს კლიმატის გლობალური ცვლილების პროცესს.

2. საქართველოს მდგრადი ეკონომიკური განვითარების უზრუნველსაყოფად, აუცილებელია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის მიდგომების შემუშავება. შესწავლილია სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ტრიტიკალეს მწვანე მასის, მაღალი მოსავლის მისაღები აგროტექნიკის ზოგიერთი საკითხები. შ მუშავებულია იმ ტიპის რეკომენდაციებს, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს ერთის მხრივ მივიღოთ ტრიტიკალეს მწვანე მასის მაღალი მოსავალი და მეორეს მხრივ, ამ პროცესებმა არ მოახდინოს მავნე ზეგავლენა გარემოზე და ბიომრავალფეროვნებაზე.
3. მდ. მტკვარში დამაბინძურებელი ნივთიერების გადატანა-დიფუზიის არასტა ციონალური წრფივი სამგანზომილებიანი განტოლების გამოყენებით მოდელირებულია მდ. მტკვარზე განლაგებული ქალაქებიდან ჩაშვებული ამონიუმის იონის (NH_4^+) გავრცელება. რიცხვითი ექსპერიმენტით მიღებულია მდ. მტკვარში ამონიუმის იონის კონცენტრაციის განაწილების სურათი. ნაჩვენებია, რომ მათემატიკური მოდელირებით მიღებული კონცენტრაციების მნიშვნელობები დასაშვები სიზუსტით ემთხვევა ნატურული დაკვირვებების მონაცემებს.
4. ნაშრომში განხილულია ძველი ანაგის ხელოვნური წყალსაცავების ქიმიური და მიკრო - ბიოლოგიური დაბინძურების შესწავლა; გამოვლენილია ზოგიერთი ინგრედიენტის მაღალი შემცველობა თევზსამეურნეო წყალსარგებლობის ზღვრულად დასაშვებ კონ ცენტრაციაზე.
5. აბრეშუმის გზა გადის საქართველოში აღმოსავლეთიდან დასავლეთის მიმართულებით 450 კმ-ზე და მისი უდიდესი ნაწილი გადის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე. დღეისათვის საქართვე ლო ში ავტომანქანების რაოდენობა მნიშვნელოვნად გაიზარდა, მაგისტრალების ინფ რა სტრუქტურა შეიცვალა; ყოველივე ამის შედეგად გაიზარდა სათბურის გაზების ემისიები. გარემოს დაცვისათვის ტრანსპორტის გამონაბოლქვის მავნე ზემოქმედებისაგან აუცილებელია თუთის ხეების დარგვა სანიტარიული დაცვის ზონებში საქართველოში აბრეშუმის გზის გასწვრივ.
6. შრომაში განხილულია კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე კახეთის რეგიონის კერძოდ, სიღნაღის რაიონის დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების რეგენერაციისათვის საჭირო შემარბილებელი ქმედებები. აგრეთვე მოცემულია ზოგიერთი საადაპტაციო ღონისძიებების ნუსხა.
7. კლიმატის ცვლილების უარყოფითი ზემოქმედების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა მიწის რესურსების ოპტიმალური გამოყენება. სტატიაში მოყვანილია მიწის დეგრადაციის შედეგები საქართველოში წყლისმიერი, ქარისმიერი და სტიქიური პროცესების გამო. შედგენილია რეკომენდაციები ამ პროცესების შერბილებისათვის და ზოგიერთ შემთხვევაში მათი აღკვეთისათვის.
8. შესწავლილია მდ.მტკვრის აუზის წყლების თანამედროვე მდგომარეობა ჰიდროქიმიური

და მიკრობიოლოგიური ანალიზების საუძველზე. ადგილზე, სავსე პირობებში გაზომილ იქნა ზედაპირული წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. მიღებული შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ მდ.მტკვრის ზოგიერთი შენაკადი (მდ.სურამულა, მდ.ხრამი) დაბინძურებულია ზოგიერთი კონცეროგენული კომპონენტებისაგან. ძირითადად კი, მდ.მტკვრის აუზის წყლის ხარისხი დამაკმაყოფილებელია.

9. შერჩეულ იქნა საკვლევი ობიექტები და ნიმუშის აღების წერტილები. ნიადაგის ნიმუშებში განისაზღვრა ქიმიური, მიკრობიოლოგიური და ასევე ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. კვლევის პერიოდში გამოყენებულ იქნა თანამედროვე მეთოდები და შესაბამისი ტექნიკა. საანალიზო ნიმუშის აღების წერტილები დახასიათებულია ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლებით. შედეგები შედარებულია ფონური წერტილების სიდიდებთან და ასევე განსაზღვრული ინგრედიენტების ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებთან (ზდკ), ან მათ საორიენტაციოდ დასაშვებ კონცენტრაციებთან (სდკ). გაკეთდა მიღებული შედეგების შეფასება. შემოთავაზებულია გარკვეული რეკომენდაციებიც.

10. მათემატიკური მოდელირებით გამოთვლილია მდ. მტკვარში მოხვედრილი დამაბინძურებელი ნივთიერების გავრცელება სივრცესა და დროში. გამოკვლეულია მდ.მტკვრის წყლის დაბინძურების ცვლილების დინამიკა საქართველო-თურქეთის სახელმწიფო საზღვრიდან მინგეჩაურის წყალსაცავამდე. განსაზღვრულია დამაბინძურებელი ნივთიერების კონცენტრაციის მდინარის კალაპოტში განაწილების სურათი, კონცენტრაციის ცვლილება მდინარის ერთი უბნიდან მეორეში გადასვლისას, შეფასებულია კონცენტრაციის ფარდობითი ცვლილება მდინარის ათ პირობით უბანში. მოდელირებული მდ.მტკვარზე განლაგებული ქალაქების კოლექტორებიდან ჩაშვებული ამონიუმის იონის გავრცელება. რიცხვითი ექსპერიმენტით მიღებულია მდ.მტკვარში ამონიუმის იონის კონცენტრაციის განაწილების სურათი. ნაჩვენებია, რომ მათემატიკური მოდელირებით მიღებული კონცენტრაციების მნიშვნელობები დასაშვები სიზუსტით ემთხვევა ნატურული დაკვირვების მონაცემებს.

11. შესწავლილია საქართველოში არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგებზე და ეკოსისტემებზე. ჩატარებულია დამატუჭყიანებელ ინგრედიენტთა ინვენტარიზაცია. ნიადაგისა და წყლის საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრულია ჰიდროქსიმური და მიკრობიოლოგიური კომპონენტები. შეფასებულია არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე და საშიშროება, რომელიც შეიძლება დადგეს მოსახლეობის წინაშე.

12. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ წყალსაცავის წყლის მიერ სხვადასხვა მინარევების გაფილტვრის შედეგად, წყალსაცავის ფსკერზე მათი დალექვა და საშიშ დონემდე აკუმულირება აღინიშნება, რაც წყალსაცავის ფსკერული ნალექის მაღალი დაბინძურების მიზეზი ხდება. ბიოგენური ნივთიერებისა და მძიმე მეტალების გარდა აქ დიდი ალბათობითაა მოსალოდნელი რადიოაქტიური ელემენტებისა და მრავალი დიდი სიცოცხლის პერიოდის მქონე შხამქიმიკატების აკუმულაცია. ეს ვითარება კი, პრობლემურს ხდის წყალსაცავის მიერ დაკავებული ტერიტორიის გამოყენებას მისი ლიკვიდაციის შემდეგ, რაც მოსალოდნელია უახლოეს 50წლის პერიოდში.

13. ნაჩვენებია, რომ ჰიდროენერგეტიკის ნაკლოვანებები, საქართველოს, როგორც მთიანი ქვეყნის პირობებში, ჰესის და სხვა ალტერნატიული წყაროების მშენებლობის

ვარიანტების ყოველმხრივი ეკოლოგიური შეპირისპირების აუცილობლობაზე მიუთითებენ. ამასთან, აღნიშნულია, რომ მიუხედავად ჰიდრორესურსების დახმარებით მიღებული ენერჯის შედარებით სიიაფისა, მათი წილი მსოფლიოს ენერგეტიკულ ბალანსში თანდათანობით მცირდება, რაც დაკავშირებულია როგორც შედარებით იაფი რესურსების ამოწურვასთან, ისე წყალსაცავების დიდი ტერიტორიული მოცულობასთან. მათი მშენებლობა არ შეესაბამება მდგრადი განვითარების პრინციპებს, ვინაიდან შეუძლიათ მოახდინონ მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება გარემოზე და დრამატულად შეცვალონ სოციალური, კულტურული და დემოგრაფიული მდგომარეობა.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. ბეგლარაშვილი, მ. ფიფია.	ქალაქის საავტომობილო გზების რეკონსტრუქციის ეკოლოგიური ეფექტურობის შეფასება. (ინგ.)	ქ.ორიოლი, რუსეთი. 2015წ.
2	ნ.ბეგლარაშვილი, ნ.ნასყიდაშვილი, ლ.შავლიაშვილი	ცემენტის წარმოების ეკოლოგიური პრობლემები (რუს)	ყოველწლიური სამეცნიერო- პრაქტიკული LXVIII
3	ნ.ბუაჩიძე, ლ.ინწკირველი, ა.სურმავა	მდ.მტკვრის წყლის ხარისხის განსაზღვრა ჰიდროქიმიური მაჩვენებლების გამოყენებით (რუს.)	კონფერენცია "Герценовские чтения" სანკტ-პეტერბურგი, რუსეთი, აპრილი, 2015
4	ნ.დვალიშვილი	თბილისის ნორიოს მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონის ენერგეტიკული პოტენციალის დადგენა (ინგლ.)	ბენგალურუ, ინდოეთი, 24-27 ნოემბერი. 2015

1. შეფასებულია მოძრაობის განტვირთვის ღონისძიება და რეკონსტრუქციის ეკოლოგიური ასპექტები. გამოთვლილია ემიტირებული სათბურის გაზები რეკონსტრუქციამდე და რეკონსტრუქციის შემდეგ. შეფასებულია სათბურის გაზების ემისიის შემცირების და საინჟინრო ღონისძიებების ეკოლოგიური ეფექტურობა.
2. შეფასებულია საქართველოში ცემენტის წარმოების ეკოლოგიური ასპექტები. კვლევის ობიექტს წარმოადგენს აღმოსავლეთ საქართველოში მოქმედი ცემენტის ქარხნები. ცემენტის ქარხნების სიახლოვეს შეფასებულია გარემო პირობები (ნიადაგი, ჰაერი). დადგენილია ენერჯო მოხმარება ცემენტის წარმოების სრულ ციკლში. რის საფუძველზეც შეფასებულია სათბურის გაზების ემისიის რაოდენობრივი მაჩვენებლები CO₂-ის ექვივალენტში. განსაზღვრულია ნიადაგის დაბინძურების ხარისხი მძიმე ლითონებით.
3. შეიქმნა მდ.მტკვრის აუზის ძირითადი მდინარეების დამაბინძურებლების

მრავალ წლი ანი მონაცემთა ბაზა. შერჩეული ინდიკატორების საფუძველზე ევრო დირექტივების შესაბამისად, მოხდა მდ.მტკვრის და მისი შენაკადების კლასიფიკაცია.

4. თანამედროვე მეთოდოლოგიის გამოყენებით (IPCC) შესწავლილია ნორიოს ნაგავსაყრელიდან მეთანის ემისიის მრავალწლიური პოტენციალის პროგნოზი. შეფასებულია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების საშუალო მორფოლოგიური შემადგენლობა და საშუალო წლიური რაოდენობა. მიღებული თეორიული მონაცემები შედარებულია ექსპერიმენტალურად მიღებულ მონაცემებთან. დადგენილია, რომ თუ მომავალში მსნ შემადგენლობა არ შეიცვლება, ხოლო რაოდენობას ექნება მზარდი ტენდენცია, ნორიოს ნაგავსაყრელის მაქსიმალური ენერგეტიკული პოტენციალი 100 წლის განმავლობაში შეადგენს 930 მლნ. მ³

**IV. 1. 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	„პოტენციალის ამაღლება დაბალემისიანი განვითარების სტრატეგიის (EC-LEDS) შემუშავება, სუფთა ენერჯის პროგრამა“	მ.შვანგირაძე	ნ.დვალიშვილი, ექსპერტი ნარჩენების სექტორში	საერთაშორისო განვითარების სააგენტო/ვინროკ ინტერნეშენალის NATELI II - მდგრადი განვითარების ცენტრი - რემისია
2	საკვლევი პრობლემის თანამედროვე მდგომარეობის შეფასება და კვლევის პრიორიტეტული მიმართულების დადგენა	გ.გუნია	ზ.სვანიძე	არასამთავრობო ორგანიზაცია „დრო და მემკვიდრეობა“ პროექტი FR/138/9-280/12 რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დახმარებით
3	ეკოლოგიური მონიტორინგის მასალის საიმედოების შეფასება ბის ძირითადი პრინციპები – კვლევის შესაბამისი ცხრილები და ჩანაწერები	გ.გუნია	ზ.სვანიძე	არასამთავრობო ორგანიზაცია „დრო და მემკვიდრეობა“ პროექტი FR/138/9-280/12 რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დახმარებით

4	“საქართველოს ჰიდროპოტენციალის დადგენა”, მიმართულება – ჰიდროლოგია, მეტეოროლოგია.	ე.ლომინეიშვილი	ს.მდივანი	ნორვეგიის წყლის მართვის დირექტორატის საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროს და გარემოს ეროვნული სააგენტოს საერთო პროექტი
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები				
<p>1. საქართველოს ქალაქების (თბილისი, ქუთაისი, ზუგდიდი, თელავი და სხვა) ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების სამოქმედო გეგმის მომზადების ფარგლებში საყოველთაოდ მიღებული IPCC მეთოდოლოგიის გამოყენებით ნარჩენების სექტორიდან (მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ნახშირი წყლები) მეთანის ემისიის ინვენტარიზაცია და მიღებული შედეგების საფუძველზე მეთანის ემისიის შემცირების ეკონომიკურად ოპტიმალური და ენერგოეფექტური გეგმის შემუშავება.</p> <p>2. დამუშავებულია ბუნებრივი გარემოს გლობალური და რეგიონული დაბინძურების კომპლექსური ეკოლოგიური მონიტორინგის სისტემის ფუნქციონირების კონცეფცია და მეთოდოლოგიური საკითხები საქართველოს სინამდვილეში.</p> <p>3. დამუშავებულია გარემოს ეფექტური დაცვის მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდოლოგიური მიდგომები</p> <p>4. პროექტის განმავლობაში მოხდა საქართველოს მდინარეების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების (1935 წლიდან - დღემდე) შეტანა სპეციალურ ჰიდროლოგიურ პროგრამაში WIN_zpv და ძირითადი მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებისთვის კომპიუტერული ბაზების შექმნა შესაბამისი წლებისთვის.</p>				

IV. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები	დაფინანსების წყარო (ადგილობრივი გრანტი, უცხოური გრანტი)
1	პროგრამა „დავასუფთაოთ საქართველო“ საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება და მისი ჩართვა მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მართვის გაუმჯობესების პროცესში”	თ.ქიმერიძე	ნ.ბუაჩიძე ეკოლოგ-ექსპერტი	შვედეთის საერთაშორისო განვითარების სააგენტო
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები				
1. ჩატარებულია არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების ინვენტარიზაცია. ჩამოყალიბებულია ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიების დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ნუსხა.				

ნიადაგისა და წყლის საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრულია ჰიდროქიმური და მიკრობიოლოგიური კომპონენტები. შეფასებულია არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე და საშიშროება, რომელიც შეიძლება დადგეს მოსახლეობის წინაშე.

**ამინდის პრობნოზირების, ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფების
მოღვეილების განყოფილება**

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:
ტატიშვილი მარია - ფიზ.-მათ. მეცნ. აკად. დოქტორი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ბერიტაშვილი ბაკური - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი – გეოგრაფ. მეცნ. დოქტორი
შენგელია ლარისა - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - ფიზ.-მათ. მეცნ. აკად.
დოქტორი

ხვედელიძე ზურაბი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
კაპანაძე ნაილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - გეოგრაფ. მეცნ. აკად. დოქტორი
მკურნალიძე ირინე – მეცნიერი თანამშრომელი

სამხარაძე ინგა – მეცნიერი თანამშრომელი

ჩინჩალაძე ლაშა – მეცნიერი თანამშრომელი

დემეტრაშვილი დემური – მეცნიერი თანამშრომელი - ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი

ზოტიკიშვილი ნანული - ინჟინერი

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის
დაკავშირებული და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

I. 2

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ამინდის და კლიმატის რეგიონალური მრავალმოდულიანი საპროგნოზო მეთოდების დამუშავება საქართველოს პირობებისათვის (2015-2017). დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერება. გეოფიზიკა,	მ.ტატიშვილი	ზ.ხვედელიძე, დ.დემეტრაშვილი ი.მკურნალიძე, ი.სამხარაძე ლ.ჩინჩალაძე

	ატმოსფეროს ფიზიკა		
2	საქართველოს რეგიონალური მიკროცირკულაციური პროცესების დინამიკის შესწავლა ატმოსფერული პროცესების არსებული მოდელების გაუმჯობესების მიზნით (2014-2016). დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერება. გეოფიზიკა, ატმოსფეროს ფიზიკა	ზ.ხვედელიძე	დ.დემეტრაშვილი ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვილი
3	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე საქართველოს მყინვარების ევოლუციის კვლევა (2015-2017). დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერება. გეოფიზიკა, ატმოსფეროს ფიზიკა	ლ.შენგელია	გ.კორძახია ვ.ცომაია
4	კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის პოტენციალის დადგენა საქართველოსთვის ეკონომიკის პრიორიტეტული სექტორებისთვის (2015-2017). დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერება. გეოფიზიკა, ატმოსფეროს ფიზიკა	ბ.ბერიტაშვილი	თ.ცინცაძე, ნ.კაპანაძე, ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1. პროექტის I ეტაპზე შესწავლილია ამინდის და კლიმატის წარმომქმნელი და ცვალებადობის გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორების და საქართველოს რეგიონალური მიკროცირკულაციური პროცესების დინამიკა; მზის კორონალური ამოფრქვევების, კოსმოსური სხივების და დედამიწის ღრუბლის საფარის ურთიერთკავშირი და მისი გავლენა ნალექებზე, ასევე გამოკვლეული იქნა მზის ქარის და დედამიწის მაგნიტური ველის ურთიერთქმედება. დამუშავდა ამინდის და კლიმატის რეგიონალური მრავალ-მოდელიანი მეთოდები. მოხდა ძირითადი მეტეოროლოგიური სიდიდეების ლოკალური ცვლილებების შესწავლა სხვადასხვა მეთოდებით სინოპტიკური პროცესების კლასიფიცირება; მზის კორონალური ამოფრქვევების, კოსმოსური სხივების და დედამიწის ღრუბლის საფარის ურთიერთკავშირი და მისი გავლენა მოსულ ნალექებზე, დედამიწის მაგნიტური ველის შეშფოთებებზე, გეომაგნიტური ქარიშხლებზე; თანამგზავრული</p>			

ინფორმაციის წყაროები NASA, NOAA, EUMETSAT და სხვ. მონაცემების მიღება, კალიბრება.

2. პროექტის II ეტაპზე მოხდა ცალკეული ლოკალური ტერიტორიისთვის მეტეოროლოგიური ელემენტების და მოვლენების დროში ცვლილების შესწავლა; მიკროცირკულაციური პროცესების გავრცელებაზე რელიეფის და პროცესწარმოქმნელი პარამეტრების გავლენის თეორიული განხილვა, ბოლო წლებში დაკვირვებული მიკროცირკულაციური მოვლენის ანალიზი. შესწავლილი იქნა მიკროცირკულაციური პროცესის თვისებები არაერთგვაროვან რელიეფზე; დადგინდა პროცესებისთვის მნიშვნელოვანი პარამეტრები და შემუშავდა რეკომენდაციები. ჩატარდა ლოკალური ტერიტორიისთვის ატმოსფერული პროცესების მდგრადობის კრიტერიუმების შეფასება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე.
3. პროექტის I ეტაპზე მოხდა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მყინვარების მახასიათებლების დაზუსტება თანამედროვე კლიმატური სიტუაციის და მისი დროში ევოლუციის გათვალისწინებით. თანამედროვე დისტანციური ტექნოლოგიების გამოყენებით დაზუსტდა როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოს ცალკეული მყინვარების მახასიათებლები (ფართობი, სიგრძე, ჰიპსომეტრია, ფირნის ხაზის სიმაღლე, მყინვარის მინიმალური და მაქსიმალური სიმაღლე); ჩატარდა შედეგების ვიზუალიზაცია, ვალიდაცია და ანალიზი; განისაზღვრა საქართველოს მყინვარების დროში ევოლუცია. მოხდა კვლევასთან დაკავშირებული ლიტერატურის გაცნობა/დამუშავება. პრობლემის თანამედროვე მდგომარეობის მიმოხილვა. მყინვარების შესასწავლად GLIMS-ის და Landsat-ის მონაცემთა ბაზის გამოყენებით თანამგზავრული სურათების მოპოვება და დამუშავება. საქართველოს ცალკეული მყინვარების არეალის კონტურების დადგენა.
4. პროექტის I ეტაპზე მოხდა საქართველოს ტერიტორიაზე ორი ბუნებრივი რესურსისათვის (წყალი, ტყე) კლიმატის ცვლილების ტრენდების გათვალისწინებით, ეკონომიკის სამი პრიორიტეტული დარგის - ენერჯეტიკა, სოფლის მეურნეობა და ტურიზმი, ადაპტაციის პოტენციალის შეფასება; კვლევის ფარგლებში რეგიონების შერჩევა კლიმატურ-გეოგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინებით და მათთვის ჩატარდა კვლევა. შეფასდა შერჩეული რეგიონებისათვის ეკონომიკის სამი პრიორიტეტული დარგის ადაპტაციის პოტენციალი კლიმატის თანამედროვე ცვლილების გათვალისწინებით. შეიქმნა მონაცემთა (ჰიდრომეტეოროლოგიური, ვეგეტაციური) ბაზა შერჩეული რეგიონებისთვის (აჭარა, სამეგრელო-ზემო სვანეთი, კახეთი) ეკონომიკის სექტორებისთვის - ენერჯეტიკა, სოფლის მეურნეობა, ტურიზმი შესაძლო წყაროებიდან მონაცემთა დასამუსავებლად; შეფასდა კლიმატური რისკების და მათი პოტენციური ზემოქმედება.

**I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

I. 4

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

1	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე საქართველოს მყინვარების კვლევა. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერება, ჰიდროლოგია (დისტანციური ზონდირება), გრანტი №FR/586/9-110/13.	სსიპ „შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი“	ლარისა შენგელია	გიორგი კორძაია, გენადი თვაური (ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოღიას გეოფიზიკის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი).
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) საგრანტო პროექტის 2015 წლის (II–III პერიოდი) ეტაპის შედეგები:</p> <ol style="list-style-type: none"> დადგინდა აღმოსავლეთ საქართველოს ცალკეული მყინვარების არეალები; განისაზღვრა ცალკეული მყინვარების მახასიათებლები (ფართობი, სიგრძე, ჰიპსომეტრია, ფირნის ხაზი, მინიმალური და მაქსიმალური სიმაღლეები); დადგინდა შესასწავლი მყინვარების ყინულისა და თოვლის საზღვარი; გერგეთის მყინვარისათვის შედგენილია თანამგზავრულ მონაცემთა ქრონოლოგიური რიგი და გამოთვლილია მყინვარის უკანდახვევის საშუალო სიჩქარე. აგებულია გერგეთის მყინვარის უკანდახვევის ტრენდი 1977 წლიდან 2015 წლამდე და პერიოდებისათვის 1977-2001, 2001-2015 წლები; გამოთვლილია მყინვარების სიმაღლის მიხედვით განაწილების ჰისტოგრამა და აგებულია შესაბამისი ჰიპსომეტრიული მრუდი. ჰიპსომეტრიული მრუდის საშუალებით განსაზღვრულია მყინვარის აბლაციის და აკუმულაციის ფართობები; განხორციელებულია მიღებული შედეგების ვალიდაცია, ანალიზი და ვიზუალიზაცია GIS სისტემების საშუალებით; 				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ.ტატიშვილი, ი.მკურნალიძე, რ.მესხია	ელექტური პროცესების ხანგრძლივობა საქართველოს ტერიტორიაზე		თბილისი. ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის ინსტიტუტი	119-202

2	მ.ტატიშვილი, ლ.ქართველიშვილი, ი.მკურნალიძე, რ.მესხია, ნ.დეკანოზიშვილი	სექციური პროცესების ვარიაციები საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე.		საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემია. თბილისი	307-309
3	მ.ტატიშვილი, მ.მელაძე, ი.მკურნალიძე.	თანამგზავრული ტექნოლოგიები ტყის მონიტორინგისათვის.		საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემია თბილისი	310-313
4	მ.ტატიშვილი, დ.დემეტრაშვილი, ი.მკურნალიძე.	ამინდის საპროგნოზო მოდელირება საქართველოში.		საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი	428-433
5	მ.ტატიშვილი, მ.მელაძე, ი.მკურნალიძე, ლ.ჩინჩალაძე	GIS და თანამგზავრული ტექნოლოგიები ტყის საფარის მონიტორინგისათვის. სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული	ტ. 121	“ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები”. კმი	112-116
6	ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძაძამია	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების კვლევა. სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული	№121	თბილისი, საქართველო	104-111
7	ლ.შენგელია, გ.კორძახია, გ.თვაური, მ.ძაძამია	აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების კვლევა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების და GIS ტექნოლოგიების გამოყენებით. სამეცნიერო- რეფერირებული	№2 (719)	თბილისი, საქართველო	9-19

		ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“			
8	ი.სამხარაძე, ზ.ხვედელიძე, თ.დავითაშვილი	შეშფოთებული ატმოსფეროს ზოგიერთი აეროდინამიკური თავისებურებების შესწავლა ოროგრაფიის გათვალისწინებით. სტუის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული	t.121	hidrometeorologiisa da ekologiis aqtualuri problemebi”. Tbilisi	97-103
9	ზ.ხვედელიძე, ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვილი	ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ოროგრაფიული ფაქტორის როლი ქარის ვეილს ჩამოყალიბების დროს.	N 1(13)	Reviewed Electronic Scientific Journal „Physics”.	73-79.
10	ზ.ხვედელიძე, ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვილი	ქარის რეჟიმი საქართველოს ზოგიერთი რეგიონისთვის ბოლო 50 წ. მანძილზე		ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის ინსტიტუტი	195-198
11	ზ.ხვედელიძე, ი.სამხარაძე, თ.დავითაშვილი	ატმოსფეროს მძლავრი შეშფოთებით გამოწვეული წნევის ვარდნის გავრცელება მთაგორიან რელიეფზე	9. № 3	საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე”	83-90
12	ბ.ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე, მ.შვანგირაძე, ნ.ცინცაძე	ადაპტაცია კლიმატის ცვლილებასთან საქართველოში(ინგლ)		საერთაშორისო კონფერენციის შრომები, თსუ	67-69
13	ვ. ცომაია, ბ. ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე	დარიალის ხეობაში სტიქიურ მყინვარულ მოვლენებთან საადაპტაციო ღონისძიებათა შესახებ	ტ. 121	ჰმი შრომები	93-96
14	ბ. ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე, ვ. ცომაია	მყინვარწვერის გამყინვარების აღმოსავლეთ სექტორის მყინვართა დეგრადაცია		აღ. ჯავახიშვილის დაბადებიდან 140 წლისთავისადმი მიძღვნილი	259-263

		და მასთან ადაპტაციის ლონისძიებათა ზოგიერთი ასპექტი		საერთაშორისო კონფერენციის მასალები, ოსუ	
15	თ.დავითაშვილი. დ.დემეტრაშვილი	ჰაერის დინების რიცხვითი მოდელირება კავკასიის რეგიონზე		საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი	175-183
16	დ.დემეტრაშვილი დ. კვარაცხელია	რიცხვითი მოდელირება შავი ზღვის ბიოლოგიურად აქტიური ფენის თერმოდინამიკური მდგომარეობის გამოსაკვლევა		კომპიუტერულ მეცნიერებათა და გამოყენებითი მათემატიკის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები. სოსუმის უნივერსიტეტი,	184-199

ანოტაციები

1. ელჭექების ერთ-ერთი მთავარი მახასიათებელი მათი ხანგრძლივობაა. კვლევა ემყარება 33 დაკვირვების პუნქტის მონაცემს 50 წლის პერიოდისთვის. ელჭექების წლიური ხანგრძლივობა დათვლილია სტატისტიკური მეთოდის გამოყენებით საქართველოს სხვადასხვა რეგიონისთვის. მიღებულ შედეგებს აქვს როგორც სამეცნიერო ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა
2. გამოკვლეულია სეტყვური პროცესები 1960-2006წ. პერიოდისთვის გამოყენებულია ამ პერიოდის მეტეოროლოგიური დაკვირვების მონაცემები. ჩატარებულმა სტატისტიკურმა ანალიზმა გამოავლინა, რომ ამ პროცესს აქვს ზრდის ტენდენცია საქართველოს მთელს ტერიტორიაზე. სეტყვის განაწილება წარმოდგენილია GIS რუკებზე.
3. დედამიწის სადამკვირვებლო სისტემის ერთ-ერთ კომპონენტს წარმოადგენს ვეგეტაციის გავლენის გამოკვლევა ფართომასშტაბიან გლობალურ პროცესებზე. ამისთვის ყველაზე გამოყენებადი პროდუქტი არის ნორმალიზირებული ვეგეტაციური ინდექსი, რომელიც მიიღება თანამგზავრული დაკვირვების სისტემიდან. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია მისი გამოყენება ტყის ეკოლოგიური მონიტორინგისათვის.
4. ამინდის რეგიონალური პროგნოზირება რთულ მათემატიკურ ამოცანას წარმოადგენს. მისი გადაჭრისთვის იქმნება სხვადასხვა სირთულის მოდელები. სტატიაში წარმოდგენილია ორი სხვადასხვა მოდელით მიღებული შედეგები საქართველოს რთული ოროგრაფიისათვის.
5. დედამიწის მონიტორინგისთვის წამყვანი კვლევითი ცენტრების მიერ გაშვებულ იქნა დედამიწის სადამკვირვებლო სისტემა (EOS). დედამიწის ვეგეტაციის გავლენა ფართო-მასშტაბიან გლობალურ პროცესებზე არის კვლევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი

კომპონენტი. თანამგზავრული დაკვირვებებიდან ყველაზე უფრო გამისაყენებადი პროდუქტი არის ვეგეტაციის დიფერენცირებული ნორმალიზებული ინდექსი, რომელიც გამოიყენება დაკვირვებებში ვეგეტაციაზე. NDVI, GVF და სხვა დამუშავებული პროდუქტების გამოყენება საქართველოს ტყეების მონიტორინგისათვის განხილულია წარმოდგენილ სტატიაში.

6. სტატიაში მოყვანილია აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების სამეცნიერო კვლევის შედეგები. კვლევაში გამოყენებულია მაღალი სივცითი გარჩევადობის თანამგზავრული მონაცემები. სამუშაო შესრულებულია სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფუნდამენტური კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის პროექტის FR/586/9-110/13 ფარგლებში.
7. განხილულია აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებისა და Iშ (გეო-საინფორმაციო სისტემები) ტექნოლოგიების გამოყენებით. ნაჩვენებია, რომ თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება და Iშ ტექნოლოგიები მნიშვნელოვანი ინოვაციაა, რომელთა საშუალებით მცირე მყინვარების ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრა საიმედო შედეგებს იძლევა. ამ შედეგებზე დაყრდნობით მიღებულია მნიშვნელოვანი დასკვნები, რომელთაგან ერთ-ერთი ძირითადია, რომ მცირე მყინვარების კვლევისათვის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების გამოყენებით შესაძლებელია დავადგინოთ, თუ როგორ შეიცვალა მათი ზომები, რომელი მყინვარი უფრო მეტად შემცირდა ზომებში ან საერთოდ გაქრა.
8. შეშფოთებული ჰაერის ნაკადის სივრცესა და დროში გავრცელების შესწავლას უდიდესი თეორიული და განსაკუთრებით პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ვინაიდან ასეთი მოვლენების შედეგი მნიშვნელოვანია. განსაკუთრებით საინტერესოა ასეთი პროცესების გავრცელება მთა-გორიან ტერიტორიაზე ვინაიდან მცირე სიმაღლის ბურცობებიც კი სწრაფად ანელებს ნაკადის მოძრაობის სიჩქარეს, უცვლის მას მიმართულებას და აბრუნებს საწინააღმდეგო მხარესაც კი. სწორედ ასეთი მოვლენები შეისწავლება მოცემულ ნაშრომში სადაც მოცემულია რიცხვითი თვლის შედეგები და მათი ანალიზი.
9. ქარის რეჟიმის შესწავლას ამა თუ იმ ტერიტორიაზე, დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, გამომდინარე მისი მრავალი თვისების პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისიდან. ეს საკითხი ყოველთვის აქტუალური იყო და ასევე რჩება, განსაკუთრებით მთა-გორიან რეგიონებისათვის. ნაშრომში ქარის ვერტიკალური სიჩქარის განსაზღვრისათვის მიღებულია ფორმულა, რომელშიც ფიგურირებს ოროგრაფიის გავლენის ამსახველი დამატებითი ახალი წევრი, რითაც ფორმულა განსხვავდება ლიტერატურაში ცნობილი ანალოგიური დამოკიდებულებიდან. ოროგრაფიული ეფექტი შეფასდა საქართველოს კონკრეტულ ტერიტორიაზე და მიღებულია კარგი შედეგი. კერძოდ, გამოთვლილი ვერტიკალური სიჩქარის სიდიდე თითქმის უტოლდება მის მნიშვნელობას ვაკე მიდამოზე. აქედან გამომდინარე ნათელი ხდება მთა-გორიან რეგიონებში ჰაერის ნაკადის სიჩქარის ზრდა, რომელიც პრაქტიკაში დაიკვირვება. ასევე პირველად იქნა გამოყენებული „ტეხილის“ მეთოდით ქარის სიჩქარის განსაზღვრისათვის იმერეთის რეგიონში - წყალტუბო, ქუთაისი, ზესტაფონის მონაკვეთი. მოდელური გათვლილი სიჩქარე (15-20)% -ის ფარგლებში დაემთხვა ოპერატიულ პრაქტიკაში დაკვირვებულ მნიშვნელობას, რაც ქარის ველისათვის

აღიარებული დასაშვები შედეგია. მიღებული დასკვნები იძლევა საშუალებას, მოყვანილი მოდელები გამოყენებულ იქნას ქარის ველის შესასწავლად ნებისმიერ მთა-გორიან რეგიონზე.

10. ქარი ერთ-ერთი ყველაზე ცვალებადი მეტეოროლოგიური ელემენტია, რომელიც მოითხოვს მუდმივ შესწავლას, განსაკუთრებით ისეთ რთულ ოროგრაფიულ რეგიონში, როგორიცაა ამიერკავკასია და კერძოდ საქართველო. წარმოდგენილი სტატიაში შესწავლილია ბოლო 50 წლის მონაცემების საფუძველზე ქარის გრადაციული რეჟიმი წნევისა და ტემპერატურის ველთან თანაფარდობაში. მოცემულ სტატიაში განხილულია ქუთაისის რეგიონი და შერჩეულია ქარის სიჩქარეები 15 მ/წმ-ზე მეტი მნიშვნელობისათვის, ქარის სიჩქარეები დაყოფილია 5 მ/წმ ინტერვალით და შეფასებულია შესაბამისი განმეორებადობა. ასევე შემოთავაზებულია ქარის დინამიკური მდგრადობის პარამეტრი და ტემპერატურის თერმული პარამეტრი. ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ქარის მაქსიმალური სიჩქარე ქუთაისში დაიკვირვება თებერვალ- მარტში, თუმცა გვხვდება გამონაკლისი შემთხვევებიც. რაც შეეხება ძლიერი ქარის სიხშირეს, ყველაზე ხშირად გვხვდება ქარის სიჩქარე 25-29 მ/წმ ინტერვალში იანვარ-თებერვალში. იშვიათად, მაგრამ გვაქვს შემთხვევები როცა ქარის სიჩქარე 35-40 მ/წმ ინტერვალშია. მიღებულ შედეგებს აქვთ არამარტო თეორიული, არამედ პრაქტიკული მნიშვნელობაც ქარის ენერგეტიკული რესურსის გამოყენების თვალსაზრისით პოტენციალური რეგიონების შერჩევისათვის.
11. „შეშფოთებული“ ჰაერის ნაკადის სივრცესა და დროში გავრცელების შესწავლას უდიდესი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს განსაკუთრებით მთაგორიანი ტერიტორიებისთვის, ვინაიდან მცირე სიმაღლის ბურცობებიც კი სწრაფად ანელებს ნაკადის მოძრაობის სიჩქარეს, უცვლის მას მიმართულებას და ხშირად აბრუნებს საწინააღმდეგო მიმართულებითაც კი. მოცემულ ნაშრომში შესწავლილია მძლავრი „შეშფოთებით“ წარმოშობილი ჰაერის ნაკადის სივრცესა და დროში გავრცელება, როგორც ერთგვაროვან ასევე არაერთგვაროვან ტერიტორიებზე ოროგრაფიის გავლენის გათვალისწინებით. მოცემულია თეორიული და რიცხვითი კვლევების ზოგიერთი შედეგი. მიღებული შედეგები სასურველია მხვედველობაში იქნეს მიღებული საომარი მოქმედებებისა თუ სამთო და ღია კარიერებზე მუშაობისას, მითუმეტეს თუ ასეთი სამუშაოები მიმდინარეობს დასახლებულ პუნქტებში ან მათ სიახლოვეს.
12. გავლილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე კლიმატის ცვლილება საქართველოში გამოიხატა საშუალო წლიური ტემპერატურის გაზრდით 0.3-0.4 °C-ით დასავლეთ საქართველოში, ხოლო 0.4-0.5 °C-ით – აღმოსავლეთ საქართველოში. შესაბამისად დაფიქსირდა წლიური ნალექების 9%-ით ზრდა დასავლეთში, ხოლო ±3%-ის ფარგლებში ცვლილება აღმოსავლეთში. მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის პროგნოზირებულია საშუალო წლიური ტემპერატურის მომატება დასავლეთ საქართველოში 3.5 °C-ით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 4.1 °C-ით. მთავარი მდინარეების ჩამონადენი ორივე რეგიონში 5-10%-ით გაიზარდა. კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე აღინიშნება სტიქიური მოვლენების გაძლიერება ქვეყნის ყველა რეგიონში: შტორმების გაძლიერება შავი ზღვის სანაპირო ზონაში, უხვი ნალექებისა და მათი თანმდევი წყალმოვარდნების, მეწყერებისა და ღვარცოფების გაძლიერება დასავლეთ საქართველოში, გვალვების გახშირება და გახანგრძლივება აღმოსავლეთ

საქართველოში. ყოველივე ეს მომავლის პროგნოზის გათვალისწინებით მოითხოვს შესაბამისი საადაპტაციო ღონისძიებების დროულად შემუშავებასა და განხორციელებას. შავი ზღვის სანაპირო ზონისთვის და ქვემო სვანეთისთვის საქართველოს მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში მომზადებული საპროექტო წინადადებები მოიცავს ნაპირების ხელოვნურ კვებასა და გაძლიერებას ბერძენებისა და რიფბოლების საშუალებით, მთიან რაიონებში მდინარეთა ნაპირების გამაგრებას გაბიონების აგებით და ფიტომელიორაციული სამუშაოების ჩატარებით, ადრეული შეტყობინების სისტემის შექმნას. აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებისთვის მომზადებული საადაპტაციო საპროექტო წინადადებები შეეხება სარწყავი სისტემების აღდგენასა და ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაციას, დამლაშებული და დაჭაობებული მიწების მელიორაციას, მდინარეებზე ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარებას, თანამედროვე საირიგაციო ტექნოლოგიების დანერგვას, სათესლე და სანერგე მეურნეობების მოწყობას, მცენარეთა მადალპროდუქტიული და გვალვაგამძლე ჯიშების გავრცელებას.

13. განხილულია სხვადასხვა მოსაზრებები 2014 წლის 17 მაისსა და 20 აგვისტოს დარიალის ხეობაში მომხდარი ღვარცოფული კატასტროფების გამომწვევი მიზეზების შესახებ. მოყვანილია წინადადებები საადაპტაციო ღონისძიებების განსახორციელებლად, რომლებმაც გარკვეულწილად უნდა უზრუნველყონ დეგრადირების სტადიაში მყოფი მყინვარების საერთაშორისო ავტომაგისტრალსა და გახსადენზე უარყოფითი ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანა.
14. მყინვარწვერის აღმოსავლეთ სექტორის მყინვართა დეგრადაციის შესწავლის მიზნით გაანალიზებულ იქნა დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრებიდან („Landsat“ და „Aster“) 1985-2014 წწ. მიღებული ინფორმაცია მყინვართა მახასიათებლების ევოლუციის შესახებ.
15. შავი ზღვის დინამიკის ბაროკლინური მოდელის საფუძველზე გამოკვლეულია შავი ზღვის ჰიდროლოგიური სტრუქტურის ძირითადი თავისებურებები გარდამავალი სეზონის კლიმატური პირობებისათვის. ატმოსფეროს თერმოჰალინური ზემოქმედება გათვალისწინებულია როგორც დიდრიხლეს, ასევე ნეიმანის ზედა სასაზღვრო პირობებით.
16. ჩატარებულმა რიცხვითმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა თერმოხალინური ზემოქმედების პირველადი როლი შავი ზღვის ცირკულაციის ვერტიკალური სტრუქტურის ფორმირებაში სუსტი ქარის პირობებში. რეგიონული პროგნოზის სისტემა შავი ზღვის განაპირა აღმოსავლეთ ნაწილისათვის, რომელიც შემუშავებულია ჩვენს მიერ ევროკავშირის საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტების ARENA და ECOOP ფარგლებში, არის მთლიანად შავი ზღვის მდგომარეობის დიაგნოზისა და პროგნოზის შემადგენელი ნაწილი. დინამიკური ველების მოდელირებისა და პროგნოზის შედეგები 2010-2014 წწ.-ში აჩვენებს, რომ შავი ზღვის განაპირა აღმოსავლეთ ნაწილი წარმოადგენს დინამიკურად მეტად აქტიურ რეგიონს, სადაც უწყვეტად მიმდინარეობს სხვადასხვა მასშტაბის ციკლონური და ანტიციკლონური გრივალების წარმოქმნა, ევოლუცია და დისიპაცია.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ.ტატიშვილი ..	საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე. (ინგლ.) გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებების ჟურნალი. ISBN-13.978- 1514169551. ISBN- 10:151416955X	ტ. 4	საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი. ვენა, ავსტრია	121-125
2	გ.კორძახია, ლ.შენგელია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძაძამია	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების გამოყენებით აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ცალკეული მყინვარების კვლევის შედეგები	ტ. 18, გამოშ. 1	ეგვიპტის ჟურნალი დისტანციური ზონდირება დაკოსმოსური მეცნიერებები (ინგლ).	51-57
3	ლ.შენგელია, გ.კორძახია, გ.თვაური,	საქართველოს მყინვარების კვლევა დისტანციური ზონდირების ინოვაციური მეთოდების გამოყენებით.	LXVIII საერთაშორისო სამეცნიერო- პრაქტიკული კონფერენ- ციის, “გეოგრაფია: მეცნიერებისა და განათლების განვითარება” მიძღვნილი იუნესკოს 70 წლისთავისადმი, კოლექტიური მონოგრაფია	სანკტ- პეტერბურგი, რუსეთი, (რუს).	117-124
4	გ.კორძახია, ლ.შენგელია, გ. თვაური, მ.ძაძამია	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით მყინვარ	ტ. 4, გამოშ. 3	გარემოს დაცვის ამერიკული ჟურნალი, 2015 (ინგლ).	14-21

	დეველოპერების შესწავლა და ჩამოქცევების ანალიზი ისტორიულ ჭრილში.			
ანოტაციები				
<p>1. სტიქიური კატასტროფების ინტენსივობამ და სიხშირემ საგრძნობლად მოიმატა როგორც მთელს მსოფლიოში, ასევე საქართველოში. საქართველოს განსხვავებული კლიმატური ზონირება ხელს უწყობს სხვადასხვა საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენის წარმოქმნას, კერძოდ: სეტყვა, თავსხმა წვიმები, წყალდიდობა, ელჭექები, გვალვა და ზღვის შტორმები. მათგან მიყენებული ზარალი ეკონომიკასა და ინფრასტრუქტურაზე საკმაოდ დიდია. ჰიდრომეტეოროლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით გაანალიზებულია რისკის არეები და შემოთავაზებულია დაცვის ღონისძიებები (ინგ.).</p> <p>2. სტატიაში წარმოდგენილია დისტანციური ზონდირების მეთოდებითა მოსაველეთ საქართველოს მყინვარების შესწავლის შედეგები (ინგ.).</p> <p>3. განხილულია დისტანციური ზონდირების ინოვაციური მეთოდებით და მაღალი სივრცითი გარჩევადობის თანამგზავრული მონაცემების გამოყენებით საქართველოს მყინვარების კვლევის მეთოდოლოგია და მოცემულია ცალკეული მყინვარების მახასიათებლები (რუს).</p> <p>4. სტატიაში განხილულია და ისტორიულ ჭრილში გაანალიზებულია აქტუალური საკითხი – მყინვარ დეველოპერების ჩამოქცევები. გამოყენებულია ავტორების მიერ დამუშავებული მყინვარ დეველოპერების თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებით მიღებული მონაცემები (ინგ.).</p>				

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ.ტატიშვილი, ი.მკურნალიძე რ.მესხია	ელჭექური პროცესების ხანგრძლივობა საქართველოს ტერიტორიაზე.	საერთაშორისო კონფერენცია “გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები”. 2015წ. ოქტომბერი, თბილისი
2	მ.ტატიშვილი, ლ.ქართველიშვილი, ი.მკურნალიძე, რ.მესხია, ნ.დეკანოზიშვილი.	სეტყვური პროცესების ვარიაციები საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე.	საერთაშორისო კონფერენცია “გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება” 2015წ. ნოემბერი, თბილისი
3	მ.ტატიშვილი, მ.მელაძე, ი.მკურნალიძე	თანამგზავრული ტექნოლოგიები ტყის მონიტორინგისათვის.	საერთაშორისო კონფერენცია “გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება” 2015წ. ნოემბერი, თბილისი

4	მ.ტატიშვილი, დ.დემეტრაშვილი, ი.მკურნალიძე	ამინდის საპროგნოზო მოდელირება საქართველოში.	აკადემიკოს ი.ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა” 2015წ. ნოემბერი, თბილისი
5	მ.ტატიშვილი, მ.მელაძე, ი.მკურნალიძე, ლ.ჩინჩალაძე.	GIS და თანამგზავრული ტექნოლოგიები ტყის საფარის მონიტორინგისათვის	საერთაშორისო კონფერენცია “ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები” სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, 2015წ. მაისი თბილისი
6	მ.ტატიშვილი, მ.მელაძე, ი.მკურნალიძე, მ.კაიშაური.	სატელიტური ინფორმაციის გამოყენება ტყეების ეკოლოგიური მონიტორინგისათვის	საერთაშორისო კონფერენცია ”გამოყენებითი ეკოლოგია: პრობლემები, სიახლეები“ ICAE-2015, 7-10 მაისი, თბილისი-ბათუმი
7	მ.ტატიშვილი, ი.მკურნალიძე, რ.მესხია	ბუნებრივი სტიქიური მოვლენები საქართველოში კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით	საერთაშორისო კონფერენცია ”გამოყენებითი ეკოლოგია: პრობლემები, სიახლეები“ ICAE-2015, 7-10 მაისი, თბილისი-ბათუმი
8	გ.კორძახია, ლ.შენგელია	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით მყინვარ დევიორაკის შესწავლა და ჩამოქცევების ანალიზი ისტორიულ ჭრილში	საერთაშორისო კონფერენცია ”გამოყენებითი ეკოლოგია: პრობლემები, სიახლეები“ ICAE-2015, 2015 წლის 7-10 მაისი, ქ.ქ. თბილისი-ბათუმი
9	ლ.შენგელია	თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების კვლევა	სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მაისის სამეცნიერო სესიაზე, 2015 წლის 28 მაისი
10	ი.სამხარაძე, ზ. ხვედელიძე, თ. დავითაშვილი.	”შემფოთებული ატმოსფეროს ზოგიერთი აერო-დინამიკური	ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო

		თავისებურებების შესწავლა ოროგრაფიის გათვალისწინებით”.	უნივერსიტეტის მესამე საფაკულტეტო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. 5 თებერვალი, 2015 წ.
11	ი.სამხარაძე, ზ.ხვედელიძე, დავითაშვილი თ.,	შეშფოთებული ატმოსფეროს ზოგიერთი აეროდინამიკური თავისებურებების შესწავლა ოროგრაფიის გათვალისწინებით”.	საქართველო ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის 62-ე სამეცნიერო სესია. 28 მაისი, 2015 წ.
12	ზ.ხვედელიძე, ი.სამხარაძე, ნ.ზოტიკიშვილი	ქარის რეჟიმი საქართველოს ზოგიერთი რეგიონისთვის ბოლო 50 წ. მანძილზე	საერთაშორისო კონფერენცია “გეოგრაფიისა და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები”. 2015წ. ოქტომბერი, თბილისი
13	ბ.ბერიტაშვილი, ნ.კაპანაძე, მ. შვანგირაძე, ნ. ცინცაძე	ადაპტაცია კლიმატის ცვლილებასთან საქართველოში	საერთაშორისო კონფერენცია ”გამოყენებითი ეკოლოგია: პრობლემები, სიახლეები“ ICAE-2015, 2015 წლის 7-10 მაისი, ქ.ქ. თბილისი-ბათუმი
14	ვ. ცომია, ბ. ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე	დარიალის ხეობაში სტიქიურ მყინვარულ მოვლენებთან საადაპტაციო ღონისძიებათა შესახებ	საქართველო ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის 62-ე სამეცნიერო სესია. 28 მაისი, 2015 წ.
15	ბ. ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე, ვ. ცომია	მყინვარწვერის გამყინვარების აღმოსავლეთ სექტორის მყინვართა დეგრადაცია და მასთან ადაპტაციის ღონისძიებათა ზოგიერთი ასპექტი	აღ. ჯავახიშვილის დაბადებიდან 140 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონფერენცია
16	დ.დემეტრაშვილი დ. კვარაცხელია	რიცხვითი მოდელირება შავი ზღვის ბიოლოგიურად აქტიური ფენის თერმოდინამიკური მდგომარეობის გამოსაკვლევადა	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის მე-6 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი, თბილისი, 30 ოქტომბერი – 3 ნოემბერი 2015

17	დავითაშვილი თ. დემეტრაშვილი დ.	ჭაერის დინების რიცხვითი მოდელირება კავკასიის რეგიონზე	კომპიუტერულ მეცნიერებათა და გამოყენებითი მათემატიკის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია (TICCSAM 2015), თბილისი, სოხუმის უნივერსიტეტი, 21-23 მარტი, 2015
----	-----------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

მოსხენებათა ანოტაციები

1. ელჭექების ერთ-ერთი მთავარი მახასიათებელი მათი ხანგრძლივობაა. კვლევა ემყარება 33 დაკვირვების პუნქტის მონაცემს 50 წლის პერიოდისთვის. ელჭექების წლიური ხანგრძლივობა დათვლილია სტატისტიკური მეთოდის გამოყენებით საქართველოს სხვადასხვა რეგიონისთვის. მიღებულ შედეგებს აქვს როგორც სამეცნიერო ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა
2. გამოკვლეულია სეტყვური პროცესები 1960-2006წ. პერიოდისთვის გამოყენებულია ამ პერიოდის მეტეოროლოგიური დაკვირვების მონაცემები. ჩატარებულმა სტატისტიკურმა ანალიზმა გამოავლინა, რომ ამ პროცესს აქვს ზრდის ტენდენცია საქართველოს მთელს ტერიტორიაზე. სეტყვის განაწილება წარმოდგენილია GIS რუკებზე.
3. დედამიწის სადამკვირვებლო სისტემის ერთ-ერთ კომპონენტს წარმოადგენს ვეგეტაციის გაველენის გამოკვლევა ფართო-მასშტაბიან გლობალურ პროცესებზე. ამისთვის ყველაზე გამოყენებადი პროდუქტი არის ნორმალიზირებული ვეგეტაციური ინდექსი, რომელიც მიიღება თანამგზავრული დაკვირვების სისტემიდან. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია მისი გამოყენება ტყის ეკოლოგიური მონიტორინგისათვის
4. ამინდის რეგიონალური პროგნოზირება რთულ მათემატიკურ ამოცანას წარმოადგენს. მისი გადაჭრისთვის იქმნება სხვადასხვა სირთულის მოდელები. სტატიაში წარმოდგენილია ორი სხვადასხვა მოდელით მიღებული შედეგები საქართველოს რთული ოროგრაფიისათვის.
5. დედამიწის მონიტორინგისთვის წამყვანი კვლევითი ცენტრების მიერ გაშვებულ იქნა დედამიწის სადამკვირვებლო სისტემა (EOS). დედამიწის ვეგეტაციის გაველენა ფართო-მასშტაბიან გლობალურ პროცესებზე არის კვლევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტი. თანამგზავრული დაკვირვებიდან ყველაზე უფრო გამისაყენებადი პროდუქტი არის ვეგეტაციის დიფერენცირებული ნორმალიზებული ინდექსი, რომელიც გამოიყენება დაკვირვებებში ვეგეტაციაზე. NDVI, GVF და სხვა დამუშავებული პროდუქტების გამოყენება საქართველოს ტყეების მონიტორინგისათვის განხილულია წარმოდგენილ სტატიაში.
6. დედამიწის სადამკვირვებლო მისიის (EOS) პროგრამა მოიცავს დედამიწის გამწვანების გაველენას გლობალურ პროცესებზე. თანამგზავრული სადამკვირვებლო სისტემის ხელმისაწვდომი პროდუქტებიდან ყველაზე უფრო გამოიყენება ვეგეტაციის ნორმალიზირებული ინდექსი, სიჯანმრთელის გამწვანების ინდექსი და ა.შ. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია მათი გამოყენების შესაძლებლობები ეკოლოგიურ მონიტორინგში.
7. კლიმატის თანამედროვე ცვლილებამ და დაუგეგმავმა ანთროპოგენულმა საქმიანობამ

მკვეთრად გაამწვა ბუნებრივი სტიქიური კატასტროფების სიხშირე და ინტენსივობა. ეს პრობლემა განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოსთვის, სადაც ბუნებრივი ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფები განპირობებულია ლანშაფტურ-კლიმატური ფაქტორებით. სტატისტიკური ანალიზის ჩსატარებლად გამოყენებულია დაკვირვების მონაცემები. შედეგები მოცემულია ცხრილებსა და ნახაზებზე.

8. განხილულია და გაანალიზებულია აქტუალური საკითხი მყინვარ დეველოპის ჩამოქცევები. თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემებით შესწავლია მყინვარი დეველოპი და გაანალიზებულია ჩამოქცევები ისტორიულ ჭრილში.
9. მოყვანილია აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების სამეცნიერო კვლევის შედეგები. კვლევაში გამოყენებულია მაღალი სივცითი გარჩევადობის თანამგზავრული მონაცემები.
10. შეშფოთებული ჰაერის ნაკადის სივრცესა და დროში გავრცელების შესწავლას უდიდესი თეორიული და განსაკუთრებით პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ვინაიდან ასეთი მოვლენების შედეგი მნიშვნელოვანია. განსაკუთრებით საინტერესოა ასეთი პროცესების გავრცელება მთა-გორიან ტერიტორიაზე ვინაიდან მცირე სიმაღლის ბურცობებიც კი სწრაფად ანელებს ნაკადის მოძრაობის სიჩქარეს, უცვლის მას მიმართულებას და აბრუნებს საწინააღმდეგო მხარესაც კი. სწორედ ასეთი მოვლენები შეისწავლება მოცემულ ნაშრომში სადაც მოცემულია რიცხვითი თვლის შედეგები და მათი ანალიზი.
11. ქარი ერთ-ერთი ყველაზე ცვალებადი მეტეოროლოგიური ელემენტია, რომელიც მოითხოვს მუდმივ შესწავლას, განსაკუთრებით ისეთ რთულ ოროგრაფიულ რეგიონში, როგორცაა ამიერკავკასია და კერძოდ საქართველო. წარმოდგენილი სტატიაში შესწავლილია ბოლო 50 წლის მონაცემების საფუძველზე ქარის გრადაციული რეჟიმი წნევისა და ტემპერატურის ველთან თანაფარდობაში. მოცემულ სტატიაში განხილულია ქუთაისის რეგიონი და შერჩეულია ქარის სიჩქარეები 15 მ/წმ-ზე მეტი მნიშვნელობისათვის, ქარის სიჩქარეები დაყოფილია 5 მ/წმ ინტერვალით და შეფასებულია შესაბამისი განმეორებადობა. ასევე შემოთავაზებულია ქარის დინამიკური მდგრადობის პარამეტრი და ტემპერატურის თერმული პარამეტრი. ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ქარის მაქსიმალური სიჩქარე ქუთაისში დაიკვირვება თებერვალ- მარტში, თუმცა გვხვდება გამონაკლისი შემთხვევებიც. რაც შეეხება ძლიერი ქარის სიხშირეს, ყველაზე ხშირად გვხვდება ქარის სიჩქარე 25-29 მ/წმ ინტერვალში იანვარ-თებერვალში. იშვიათად, მაგრამ გვაქვს შემთხვევები როცა ქარის სიჩქარე 35-40 მ/წმ ინტერვალშია. მიღებულ შედეგებს აქვთ არამარტო თეორიული, არამედ პრაქტიკული მნიშვნელობაც ქარის ენერგეტიკული რესურსის გამოყენების თვალსაზრისით პოტენციალური რეგიონების შერჩევისათვის.
12. გავლილი ნახევარი საუკუნის მანძილზე კლიმატის ცვლილება საქართველოში გამოიხატა საშუალო წლიური ტემპერატურის გაზრდით 0.3-0.4 °C-ით დასავლეთ საქართველოში, ხოლო 0.4-0.5 °C-ით – აღმოსავლეთ საქართველოში. შესაბამისად დაფიქსირდა წლიური ნალექების 9%-ით ზრდა დასავლეთში, ხოლო ±3%-ის ფარგლებში ცვლილება აღმოსავლეთში. მიმდინარე საუკუნის დასასრულისთვის პროგნოზირებულია საშუალო წლიური ტემპერატურის მომატება დასავლეთ საქართველოში 3.5 °C-ით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 4.1 °C-ით. მთავარი მდინარეების ჩამონადენი ორივე რეგიონში 5-10%-ით გაიზარდა. კლიმატის მიმდინარე

ცვლილების ფონზე აღინიშნება სტიქიური მოვლენების გაძლიერება ქვეყნის ყველა რეგიონში: შტორმების გაძლიერება შავი ზღვის სანაპირო ზონაში, უხვი ნალექებისა და მათი თანმდევი წყალმოვარდნების, მეწყერებისა და ღვარცოფების გაძლიერება დასავლეთ საქართველოში, გვალვების გახშირება და გახანგრძლივება აღმოსავლეთ საქართველოში. ყოველივე ეს მომავლის პროგნოზის გათვალისწინებით მოითხოვს შესაბამისი საადაპტაციო ღონისძიებების დროულად შემუშავებასა და განხორციელებას. შავი ზღვის სანაპირო ზონისთვის და ქვემო სვანეთისთვის საქართველოს მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში მომზადებული საპროექტო წინადადებები მოიცავს ნაპირების ხელოვნურ კვებასა და გაძლიერებას ბერძენებისა და რიფბოლების საშუალებით, მთიან რაიონებში მდინარეთა ნაპირების გამაგრებას გაბიონების აგებით და ფიტომელიორაციული სამუშაოების ჩატარებით, ადრეული შეტყობინების სისტემის შექმნას. აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებისთვის მომზადებული საადაპტაციო საპროექტო წინადადებები შეეხება სარწყავი სისტემების აღდგენასა და ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაციას, დამლაშებული და დაჭაობებული მიწების მელიორაციას, მდინარეებზე ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარებას, თანამედროვე საირიგაციო ტექნოლოგიების დანერგვას, სათესლე და სანერგე მეურნეობების მოწყობას, მცენარეთა მაღალპროდუქტიული და გვალვაგამძლე ჯიშების გავრცელებას.

13. განხილულია სხვადასხვა მოსაზრებები 2014 წლის 17 მაისსა და 20 აგვისტოს დარიალის ხეობაში მომხდარი ღვარცოფული კატასტროფების გამომწვევი მიზეზების შესახებ. მოყვანილია წინადადებები საადაპტაციო ღონისძიებების განსახორციელებლად, რომლებმაც გარკვეულწილად უნდა უზრუნველყონ დეგრადირების სტადიაში მყოფი მყინვარების საერთაშორისო ავტომაგისტრალსა და გაზსადენზე უარყოფითი ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანა.
14. მყინვარწვერის აღმოსავლეთ სექტორის მყინვართა დეგრადაციის შესწავლის მიზნით გაანალიზებულ იქნა დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრებიდან („Landsat“ და „Aster“) 1985-2014 წწ. მიღებული ინფორმაცია მყინვართა მახასიათებლების ევოლუციის შესახებ. დადგენილი იქნა მდ. თერგის აუზის მყინვართა (ჭაჭი, დევდორაკი, გერგეტი, აბანო) წინ წაწევისა და უკან დახვევის რაოდენობრივი მაჩვენებლები. განხილულია კლიმატის მიმდინარე ცვლილების შედეგად მყინვართა ტრანსფორმაციასთან დაკავშირებული სტიქიური და კატასტროფული მოვლენების გააქტიურება-გახშირების შემთხვევები. შემოთავაზებულია საადაპტაციო ღონისძიებები დარიალის ხეობაში კატასტროფული მოვლენებით გამოწვეული ზარალის შესამცირებლად და სახელმწიფოთაშორისო მაგისტრალისა და გაზსადენის დასაცავად.
15. ზღვისა და ოკეანის ტურბულენტური შერევის ფენის თერმული რეჟიმის თავისებურება არა მხოლოდ განსაზღვრავს ზღვისა და ატმოსფეროს ურთიერთქმედების პროცესებს და კლიმატის ფორმირებას, არამედ იგი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ზღვის ცოცხალი ორგანიზმების განვითარებაზე. იგივე უნდა ითქვას შავი ზღვის ტურბულენტური შერევის ფენაზეც. კვლევის მიზანია შეფასდეს სითბოს გადატანის თავისებურება ჰორიზონტზე შავი ზღვის ტურბულენტური შერევის ფენაში, ასევე განისაზღვროს ფენის სისქე და მისი ცვალებადობა ზღვის ზედაპირზე განვითარებული ატმოსფერული პროცესების ცვალებადობის შესაბამისად. შავი ზღვის დინამიკის 3-განზომილებიანი მოდელის გამოყენებით ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები,

რომლის შედეგებმაც აჩვენა, რომ ტემპერატურული ველის განაწილება ჰორიზონტზე შავი ზღვის ტურბულენტურ ფენაში დაკავშირებულია თერმოხალინური ზემოქმედების ცვალებადობაზე, ხოლო ფენის სისქეს განსაზღვრავს ატმოსფერული ცირკულაციური პროცესები. თბილ სეზონში აპრილიდან იწყება ტურბულენტური შერევის ფენის შეთხელება, ხოლო ივლისის თვეში იგი საერთოდ არ დაიკვირვება. შავი ზღვის დინამიკის ბაროკლინური მოდელის საფუძველზე გამოკვლეულია შავი ზღვის ჰიდროლოგიური სტრუქტურის ძირითადი თავისებურებები გარდამავალი სეზონის კლიმატური პირობებისათვის. ატმოსფეროს თერმოჰალინური ზემოქმედება გათვალისწინებულია როგორც დიდრიხლეს, ასევე ნეიმანის ზედა სასაზღვრო პირობებით. ჩატარებულმა რიცხვითმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა თერმოხალინური ზემოქმედების პირველადი როლი შავი ზღვის ცირკულაციის ვერტიკალური სტრუქტურის ფორმირებაში სუსტი ქარის პირობებში.

16. რეგიონული პროგნოზის სისტემა შავი ზღვის განაპირა აღმოსავლეთ ნაწილისათვის, რომელიც შემუშავებულია ჩვენს მიერ ევროკავშირის საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტების ARENA და ECOOP ფარგლებში, არის მოლიანად შავი ზღვის მდგომარეობის დიაგნოზისა და პროგნოზის შემადგენელი ნაწილი. დინამიკური ველების მოდელირებისა და პროგნოზის შედეგები 2010-2014 წწ.-ში აჩვენებს, რომ შავი ზღვის განაპირა აღმოსავლეთ ნაწილი წარმოადგენს დინამიკურად მეტად აქტიურ რეგიონს, სადაც უწყვეტად მიმდინარეობს სხვადასხვა მასშტაბის ციკლონური და ანტიციკლონური გრიგალების წარმოქმნა, ევოლუცია და დისიპაცია.

17. ზღვისა და ოკეანის ტურბულენტური შერევის ფენის თერმული რეჟიმის თავისებურება არა მხოლოდ განსაზღვრავს ზღვისა და ატმოსფეროს ურთიერთქმედების პროცესებს და კლიმატის ფორმირებას, არამედ იგი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ზღვის ცოცხალი ორგანიზმების განვითარებაზე. იგივე უნდა ითქვას შავი ზღვის ტურბულენტური შერევის ფენაზეც. კვლევის მიზანია შეფასდეს სითბოს გადატანის თავისებურება ჰორიზონტზე შავი ზღვის ტურბულენტური შერევის ფენაში, ასევე განისაზღვროს ფენის სისქე და მისი ცვალებადობა ზღვის ზედაპირზე განვითარებული ატმოსფერული პროცესების ცვალებადობის შესაბამისად. შავი ზღვის დინამიკის 3-განზომილებიანი მოდელის გამოყენებით ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები, რომლის შედეგებმაც აჩვენა, რომ ტემპერატურული ველის განაწილება ჰორიზონტზე შავი ზღვის ტურბულენტურ ფენაში დაკავშირებულია თერმოხალინური ზემოქმედების ცვალებადობაზე, ხოლო ფენის სისქეს განსაზღვრავს ატმოსფერული ცირკულაციური პროცესები. თბილ სეზონში აპრილიდან იწყება ტურბულენტური შერევის ფენის შეთხელება, ხოლო ივლისის თვეში იგი საერთოდ არ დაიკვირვება.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ.ტატიშვილი	საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გარემო და განახლებადი ენერჯია“. ვენა, ავსტრია

		გლობალური ცვლილების ფონზე. (ინგლისური)	
2	ლ.შენგელია	საქართველოს მყინვარების კვლევა დისტანციური ზონდირების ინოვაციური მეთოდების გამოყენებით	2015 წლის 22-25 აპრილი, სანკტ-პეტერბურგი
მოსხენებათა ანოტაციები			
<p>1. სტიქიური კატასტროფების ინტენსივობამ და სიხშირემ საგრძნობლად მოიმატა როგორც მთელს მსოფლიოში, ასევე საქართველოში. საქართველოს განსხვავებული კლიმატური ზონირება ხელს უწყობს სხვადასხვა საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენის წარმოქმნას, კერძოდ: სეტყვა, თავსხმა წვიმები, წყალდიდობა, ელჭექები, გვაღვა და ზღვის შტორმები. მათგან მიყენებული ზარალი ეკონომიკასა და ინფრასტრუქტურაზე საკმაოდ დიდია. ჰიდრომეტეოროლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით გაანალიზებულია რისკის არეები და შემოთავაზებულია დაცვის ღონისძიებები</p> <p>2. წარმოდგენილია დისტანციური ზონდირების საფუძველზე საქართველოს მყინვარების შესწავლის მეთოდიკა. განსაზღვრულია ცალკეული მყინვარის მახასიათებლები.</p>			

დამატებითი ინფორმაცია (აქტივობა)

გ.მელაძე. სამეცნიერო კონფერენცია - „სამართლებრივი სახელმწიფოს მშენებლობის ამოცანები საქართველოში. მოსხენება - „გლობალური დათბობა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროკლიმატური ზონების ცვლილება“. საქართველოს პარლამენტი. 20 ნოემბერი, 2015.

გ.მელაძე, მ.მელაძე. სემინარი - აგროეკოლოგიის სფეროში არსებული პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები საქართველოში. მოსხენება - „კლიმატის გლობალური დათბობის გათვალისწინებით აგროეკოლოგიური ზონების გამოყოფა ტენიან სუბტროპიკულ პირობებში (აჭარის რეგიონის მაგალითზე). სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია. 29 ოქტომბერი, 2015.

მ.მელაძე - შ.რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის პროექტი (გრანტი) - „საქალაქო აგლომერაციების ლანდშაფტური დაგეგმარების მეთოდოლოგია“ მიწვეული სპეციალისტი - აგროეკოლოგი (აგროპოტენციალის შეფასება).

მ.მელაძე - საერთაშორისო კონფერენციის („გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება“) მასალების შრომათა კრებულის სარედაქციო საბჭოს წევრი.

მარიკა ტატიშვილი - 1. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი. გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებების ჟურნალი. ISBN-13.978-1514169551. ISBN-10:151416955X.-ს სარედაქციო

საბჭოს წევრი; 2. ICERE 2015 International Conference on Environment and Renewable Energy გარემო და განახლებადი ენერჯია (Vienna, Austria) სამეცნიერო კომიტეტის წევრი.

გ.კორძახია, ლარისა შენგელია - ტრენინგები 1. EUMETSAT-ის საინფორმაციო დღე აღმოსავლეთ ევროპისა და კავკასიის ქვეყნებისათვის. 22-23 აპრილი 2015.

2. გეოინფორმაციული სისტემების და დისტანციური ზონდირების მომხმარებელთა XVI საერთაშორისო კონფერენცია 09.11.2015.

ნ.ბუაჩიძე, ლ.ინწკირველი, მ.ტაბატაძე - თავდაცვის დეპარტამენტის საფრთხის შემცირების სააგენტოს ქბრბ მზადყოფნის მუშა ჯგუფის წევრები.

პედაგოგიური მოღვაწეობა:

მ.მელაძე - სტუ-ის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი. მიწვეული პროფესორი.

ბ.ბერიტაშვილი - საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ლექციების კურსი (თებერვალი-ივლისი) II კურსის სტუდენტებთან („კლიმატი და მისი ცვლილება“).

გ.გუნია - სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი. მიწვეული პროფესორი.

ნ.ბეგლარაშვილი - სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიწვეული დოქტორი; სტუ-ის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის მიწვეული სპეციალისტი.

ლ.ინწკირველი - თბილისის ვლ.კომაროვის ფიზიკა-მათემატიკის №199 საჯარო სკოლის ქიმიის პედაგოგი.

ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი

**2015 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	შორენა პეტრიაშვილი	უფრ. მეც. თანამშრომელი
4	დალი ჩუტკერაშვილი	
5	ზურაბ კაკულია	უფრ. მეც. თანამშრომელი
6	მანანა კობაძე	მეც. თანამშრომელი
	ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება	
1	თეიმურაზ იაშვილი	განყ. უფროსი მთ. მეც. თან.
2	გივი იაშვილი	მთ. მეც. თანამშრომელი
3	თინათინ ძაძამია	უფრ. მეც. თანამშრომელი
4	რამაზ ჩიხრაძე	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 ღლონტი	უფრ. მეც. თანამშრომელი
5	ინგული ნანაძე	მეც. თანამშრომელი
	დამხმარე პერსონალი	
1	მაია შვეარდენიძე	წამყვანი სპეციალისტი
2	ნათელა გელაშვილი	უფროსი სპეციალისტი
3	კარლო გავაშელი	კომენდანტი
4	ნინო მესრიშვილი	
	შტატგარეშე	
1	ომარ კრიალაშვილი	ელექტრიკოსი
2	იგორ ჩუუაიკინი	ბურღვის ოსტატი
3	კოტე გუბუშვილი	ბურღვის ოსტატის თანაშემწე

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	------------------------

1	<p>დარგი: გეოლოგია</p> <p>მიმართულება: ჰიდროგეოლოგია</p> <p>პროექტი</p> <p>„ აჭარა-თრიალეთის მინერალური და თერმული წყლების ფორმირებისა და გავრცელების კანონზომიერებათა დადგენა, კადასტრის დამუშავება და რუკის შედგენა.</p>	აკად. დოქტ. ბ. მხეიძე	<p>აკად. დოქტ. ლ. ღლონტი;</p> <p>აკად. დოქტ. ზ. კაკულია;</p> <p>მაგისტრი: ა. სონღულაშვილი;</p> <p>მაგისტრი: ი. ნანაძე</p> <p>მაგისტრი: მ. კობაძე.</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>2015 წ. გამოკვლეული იქნა რეგიონის დასავლეთი ნაწილის ძირითადად აჭარისა და სამცხრის მინერალური და თერმული წყლები. ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მონაცემების საფუძველზე გამოთქმულია წინასწარი მოსაზრება მათი ფორმირების შესახებ; კერძოდ, აღინიშნება ნახშიროჟანგიანი წყლების სივრცული კავშირი ზედაეოცენური და ნეოგენური ასაკის ინტრუზივებთან და აქედან გამომდინარე პოსტგულკანური პროცესების როლი ნახშიროჟანგების წარმოქმნაში; აღინიშნება აგრეთვე სულფატური წყლების უპირატესი გავრცელება ჰიდროთერმული მამადნებების არეალში.</p> <p>აღნიშნულ კანონზომიერებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება რეგიონის დასავლეთ ნაწილში მინერალური და თერმული წყლების დამატებითი რესურსების გამოვლენის საქმეში.</p>			
2	<p>უმაღლესი კლასის ნატურალური სასმელი წყალი</p>	<p>მეცნ. დოქტ. პროფ. ბ. ზაუტაშვილი</p>	<p>აკად. დოქტ. ბ. მხეიძე;</p> <p>აკად. დოქტ. ზ. კაკულია;</p> <p>მაგისტრი: ა. სონღულაშვილი;</p> <p>მაგისტრი: ი. ნანაძე</p> <p>მაგისტრი: მ. კობაძე.</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p>			
<p>პროექტის წმინდა გამოყენებითი ხასიათისაა და მიზნად ისახავს ისეთი ფთორიანი წყლების რესურსების მოძიებას, რომელშიც ამ ბიოლოგიურად აქტიური მიკროელემენტის შემცველობა დააკმაყოფილებს კონდიციურ მოთხოვნებს (0.7 მგ/ლ ფთორიდი) და</p>			

ამასთან ერთად თავისი ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური პარამეტრებით შეესაბამება უმაღლესი კლასის სასმელ წყალს.

2015 წ. ძირითადად სამცხის ტერიტორიაზე მოძიებული და შესწავლილი იქნა ამ თვალსაზრისით პერსპექტიული წყლების 11 გამოსავალი ბუნებრივი წყაროების და ჭაბურღილების სახით. მიმდინარეობს მასალის დამუშავება.

3	<p>„თბილისის ავარიული შენობა-ნაგებობათა დეფორმაციების გამომწვევი მიზეზების და მათის საწინააღმდეგო ღონისძიებების დასახვა“.</p> <p>სამეცნიერო მომართულება – საინჟინრო გეოლოგია.</p>	<p>მეცნ. დოქტ. თარხან თევზაძე</p>	<p>ტექნ. მეცნ. დოქტ. გ. ჭოსონელიძე; აკად. დოქტ. შ. პეტრიაშვილი; აკად. დოქტ. დ. ჩუტკერაშვილი; აკად. დოქტ. მ. კობაძე; აკად. დოქტ. ზ. კაკულია.</p>
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

მოძიებულია ფონდური მასალები ქ. თბილისის დაზიანებული უბნების საფუძვლის გრუნტების თვისებების შესახებ.

ქ. თბილისი ხასიათდება მრავალფეროვანი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებით, რის გამოც შენობა-ნაგებობათა დაფუძნება ხდება განსხვავებული გენეზისისა და შემადგენლობის გრუნტებზე. შენობა-ნაგებობათა დეფორმაციების გამომწვევი ძირითადი მიზეზებია ფუძე-გრუნტების თვისებათა ცვლილება (გაუარესება), რაც ძირითადად განპირობებულია ანთროპოგენული პროცესებით. მოვახდინეთ ავარიული შენობა-ნაგებობათა ფუძე-გრუნტების ტიპიზაცია. ჩვენს მიერ გამოყოფილი იქნა 5 ტიპის ფუძე-გრუნტი:

- 1) სხვადასხვა გენეზისის თიხები და თიხნარები;
- 2) ლიოსის მაგვარი გრუნტები;
- 3) დამარილიანებული თიხური გრუნტები;
- 4) თაბაშირიანი, თიხური შემასვებლის მქონე კენჭნარები;
- 5) ძლიერ გამოფიტული კლდოვანი და ნახევრად კლდოვანი გრუნტები.

მათზე დაფუძნებულ შენობა-ნაგებობებზე მოასალოდნელია დეფორმაციების განვითარება. თითოეული ტიპის გრუნტების გამოსაკვლევად შევარჩიეთ დეფორმირებული შენობა-ნაგებობები (სულ 7), რომლის ფუძე-გრუნტებიდან ავიღეთ ნიმუშები და

შევისწავლეთ მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები (განსაკუთრებულ ყურადღებას ვაქცევთ გრუნტების დეფორმაციის და სიმტკიცის მაჩვენებლებს), რათა დავაკვირდეთ ამ თვისებათა ცვლილებას დროში.

აღნიშნულ შენობებში ვაწარმოებთ დაკვირვებებს დეფორმაციის შედეგად წარმოშობილ ბზარებზე და მათ ცვლილებაზე დროში, რაც საშუალებას მოგვცემს დაუკავშიროთ შენობის დეფორმაცია გრუნტის თვისებათა ცვლილებებს.

ქ.თბილისის შენობა-ნაგებობათა დეფორმაციებში დიდია ფუძე-გრუნტების ქიმიური სუფოზიის როლი. სპეციალური ცდებით ვსწავლობთ გრუნტებიდან მარილების გამოტუტვის პროცესს, რაც მოგვცემს გრძელვადიანი პროგნოზის გაკეთების საშუალებას.

4	<p>კოლხეთის ზღვის სანაპირო ზონის თანამედროვე საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა გარემოს დაცვისა და მის რაციონალურ გამოყენებასთან დაკავშირებით</p> <p>საინჟინრო გეოლოგია</p> <p>5-157; 5-551</p>	აკად. დოქტ. თ. იაშვილი	აკად. დოქტ. გ. იაშვილი მეცნ. დოქტ. თ. ძაძამია მაგისტრი რ. ჩიხრაძე
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------------

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

კვლევითი პროექტის ეტაპი 2015 წ. მოიცავდა ზღვის სანაპიროს ანაკლია-ხობის ზონას. პირველ ყოვლისა დამუშავდა არსებული ფონდური მასალა, როგორც ჩვენს მიერ, ასევე სხვადასხვა ორგანიზაციების ჩატარებული. სხვადასხვა წლებში. მოხდა ძირითადი ბუნებრივი და ტექნოგენური ფაქტორების მონაცემების ანალიზი, რომლებიც განაპირობებენ ზღვის სანაპირო ზონის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების ფორმირებას. ბუნებრივი ფაქტორებიდან მნიშვნელოვანია ზღვის ტალღური რეჟიმი, მდინარეების მყარი გამონატანი, გეომორფოლოგია, ლითოდინამიკა.

ანაკლია-ხობის ზღვის სანაპირო ზონაში 3მ, სიღრმემდე გაკეთებული იქნა 12 ჭრილი, განისაზღვრა მორფოდინამიკა, დადგინდა გრუნტების ლითოლოგიური შედგენილობა და საზღვრები ლითოლოგიურ სახესხვაობებს შორის, რასაც პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება იმასთან დაკავშირებით, რომ იგივე ჭრილებზე შემდეგ წელში რეჟიმული დაკვირვება საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ მასალები სანაპირო ზონის ცვლილებების მოკლევადიანი პროგნოზისთვის და გამოვიმუშავოთ ღომისძიებები გარემოს დაცვისა და მის რაციონალურად გამოყენებისათვის.

**I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>„ახალი ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიის შემუშავება საქართველოს მთიანი რეგიონების არიდული ზონის ურბანული ტერიტორიების სასმელი წყლით მომარაგების პრობლემების გადაწყვეტის მიზნით“.</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება – ჰიდროგეოლოგია, წყალმომარაგება.</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p>თარხან თევზაძე</p>	<p>გიორგი ომსარაშვილი; ფერიდე ლორთქიფანიძე;</p>
<p align="center">გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>მოძიებული იქნა საქართველოს: კლიმატური, გეოლოგიური, ალაზან-აგრიჩაის არტეზიული აუზის, ჰიდროგეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, ჰიდროლოგიური, გეომორფოლოგიური, გეომორფოლოგიური, ტექტონიკური, გეოტექტონიკური, სეისმური საშიშროების, რუკები;</p> <p>სხვადასხვა ტექნიკური მონაცემები: კლიმატური პირობების; მდ. ჭერემის ხევის ზედაპირული ჩამონადენის, მიწისქვეშა წყლების ფილტრაციის, წყლის ქიმიური შემადგენლობის და ფიზიკური თვისებების; ჰიდროლოგიური; სეისმური უგანზომილებო კოეფიციენტისა და ბალიანობის შკალის გურჯაანის და თელავის რაიონში;</p> <p>შეგროვილი იქნა ფონდური და ლიტერატურული მასალები: წყალთა მეურნეობის, ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის, გეოფიზიკის კვლევითი ინსტიტუტების, აგრეთვე ქ. გურჯაანის გამგეობისა და წყალმომარაგების სამართველოდან;</p>				

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. თევზაძე, გ. ომსარაშვილი,	„ნოსფერო, ნოოგენეზის პროცესები და მისი ჰარმონიზაციის ასპექტები“. ჟურნალი - „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“	I(718)-2015	ქ. თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი	7
<p>სტატიაში წარმოდგენილია ჯერ კიდევ გასული საუკუნის ოციან-ორმოციან წლებში ცნობილი ფრანგი მეცნიერების პტეიარ დე შარდენის; ე. ლერუას და აკადემიკოს ვი. ვერნადსკის წამოყენებული მოსაზრება, რომ ადამიანის ზემოქმედება ბუნებრივ გარემოზე ხდება მისი განვითარების სულ უფრო და უფრო მძლავრი ფაქტორი. ამ მოსაზრების თანახმად ნოსფერო უნდა წარმოვიდგინოთ არა უბრალოდ საზოგადოება, რომელიც გარკვეულ გარემოში არსებობს, არა უბრალოდ გარემო, რომელმაც განიცადა კაცობრიობის ძლიერი ზემოქმედება, არამედ ერთიანად ინტეგრირებული, რომელშიც გაერთიანებულია განვითარებული საზოგადოება და ცვალებადი გარემო.</p> <p>ნოსფეროში მიმდინარე ნოოგენეზური პროცესები ჩვენს მიერ განიხილება, როგორც ბუნებრივ-ტექნოგენური კომპლექსების შექმნასთან დაკავშირებით ინიცირებული პროცესები, ხოლო აღნიშნული პროცესების შედეგად მიღებული ქანები, როგორც ნოოგენეზური ქანები, წყალსაცავის მიერ ტერიტორიის დატბორვით მიღებული მიწისქვეშა წყლების ახალი ნოოგენეზური კორიზონტი, სხვადასხვა დანიშნულების ტექნოგენური ობიექტების მშენებლობასთან დაკავშირებით ფერდობული პროცესებით შექმნილი რელიეფური ფორმები და ა.შ.</p> <p>ნოოგენეზის პროცესების ჰარმონიზაციას და ბუნებრივ-ტექნოგენურ პროცესების უსაფრთხოებას საფუძვლი ემყარება მათი მაღლპროფესიული პროექტირების, ხარისხიანი მშენებლობის და ექსპლოატაციის პირობების მკაცრ დაცვას.</p>					
2	თ. თევზაძე, გ. ომსარაშვილი,	„შავი ზღვის შელფური სანაპირო	I(718)-2015	ქ. თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი	9

		აკვატორიული ფერდობის ბიოგამაგრების მეთოდები”.			
		ჟურნალი - „მეცნიერება და ტექნოლოგიები”			

სტატიაში წარმოდგენილია ნეგატიური აბრაზიულ-ეროზიული მოვლენებისაგან დაცვა და შეღწეულ ფერზე მიმდინარე უარყოფითი საინჟინრო-გეოლოგიური პროცესების კარმონიზაცია სხვა ტრადიციულ მეთოდებთან ერთად ბიოზოლოგიური ან ბიოზოლოგიურ-ფიტოგენური ღონისძიების განხორციელებითაა შესაძლებელი. მაგალითად, აბრაზიულ-ეროზიული მოვლენებისაგან დაცვის ერთერთი წარმატებული ღონისძიებაა მარჯნის პოლიპების ხელოვნური გამრავლება, რაც ხელს შეუწყობს რიფების ჩამოყალიბებას და ქმნის ლაგუნებს.

3	თ.ძაძამია; უ.ზვიადაძე; ზ.კაკულია; მ.მარდაშოვა; დ.ჩუტკერაშვილი შ.პეტრიაშვილი ლ.დლონტი.	„კვარციდან სილიციუმის გამოტანის საკითხის შესწავლისათვის ბაქტერიული გამოტუტვის მეთოდის გამოყენებით”.	1(73)2015	ქ. თბილისი	5
		სამცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ენერჯია”			

შესასწავლია კვარციდან სილიციუმის გამოწვლილვის შესაძლებლობა ბაქტერიული მეთოდის გამოყენებით. ანალიზის შედეგებმა გვიჩვენეს, რომ ექსტრაგირებული სილიციუმის რაოდენობა შეადგენს მხოლოდ 86 კგ-ს 1 ტონა ქანზე. მეთოდის ეფექტურობის ასამაღლებლად აუცილებელია ექსპერიმენტული კვლევების გაგრძელება.

4	გ.მარგველაშვილი თ.ძაძამია გ.ორმოცაძე.	„ნიადაგის როლი ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებაში”.	4-6 ნომბერი 2015წ.	ქ. თბილისი	3
		საერთაშორისო სამეცნიერო			

		<p>კონფერენციის „გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფ ეროვნება“</p> <p>შრომათა კრებული</p>			
<p>გლობალური დათბობის გამო უახლოეს პერიოდში მსოფლიოში მოსალოდნელია დიდი კლიმატური კატაკლიზმები, რაც უარყოფითად აისახება გარემოს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებაზე. სწორედ ნიადაგი წარმოადგენს დამაკავშირებელ რგოლს ნივთიერებათა გეოლოგიურ და ბიოლოგიურ წრებრუნვებს შორის მიწისზედა ბიოგეოცენოზში.</p>					

**ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი**

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

* სამეცნიერო ერთეულის (ინსტიტუტი) ხელმძღვანელი - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი გივი გავარდაშვილი;

* სამეცნიერო ერთეულის (ინსტიტუტი) პერსონალური შემადგენლობა – 69

№	სახელი, გვარი	თანამდებობა	საშტატო ერთეულის რაოდ.
ადმინისტრაცია			
1	გივი გავარდაშვილი	ირექტორი	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	შორენა რობაქიძე	უფროსი 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 ფანჭულიძე	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 ხელმძღვან.	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 ფურცელაძე	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	ნათია სუხიშვილი	ინჟინერი	1
45	ოთარ ოქრიაშვილი	აბორანტი	1
მელიორაციული სისტემების დაპროექტებისა და ექსპერტიზის განყოფილება			
46	შორენა კუპრეიშვილი	განყოფილების ხელმძღვანელი	1
47	მარტინ ვართანოვი	უფროსი მეცნიერ-თანამშრ.	1
48	ზურაბ ვარაზაშვილი	მეცნიერ-თანამშრომელი	1
49	კონსტანტინე იორდანიშვილი	მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
50	კონსტანტინე ბზიავა	მეცნიერ-თანამშრომელი	0.5
51	ჯემალ კახაძე	უფროსი სპეციალისტი	0.5
52	ერეკლე კეჩოშვილი	უფროსი სპეციალისტი	0.5
53	ფერიდე ლორთქიფანიძე	ინჟინერი	1
54	მაია კიკაბიძე	ინჟინერი	1
დამხმარე პერსონალი			
55	თამარა ავალიანი	დამლაგებელი	1
55	ლეილა მანგიაშვილი	ამლაგებელი	1
56	ოგანეს მაზმანიანი	ა/მ შემკეთებელ-ზეინკალი	1
57	გრიგოლ მოსიაშვილი	შანტეკნიკოსი	

ინსტიტუტის საცდელი პუნქტები			
58	გიორგი ჯაჭვაძე	გარდაბნის პუნქტის გამგე	1
59	გურამ მურადაშვილი	გორის პუნქტის გამგე	1
60	რევაზ კალაურიანი	მუშა	0.5
61	მაია კალაურიანი	მუშა	0.5
62	როზა გოგიაშვილი	მუშა	0.5
63	ოთარ გაგუა	ფოთის პუნქტის გამგე	1
64	პაატა სიჭინავა	აფხაზეთის პუნქტის გამგე	1
65	ნოდარ ბუქური	არახვეთის პუნქტის გამგე	1
66	გიორგი კაკაშვილი	ალაზნის პუნქტის გამგე	1
67	დარეჯან კოჭლამაზაშვილი	შპეციალისტი	1
68	კონსტანტინე ხმალაძე	ინჟინერი	
69	თენგიზ ყოჩიაშვილი	მუშა	1

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

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.

<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>2. ელუარდ კუხალაშვილი ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფ, უფრ. მეცნ-თან.</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>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>მოცემულია ბმული ღვარცოფის წინა ფრონტის მოძრაობის ფორმების მოკლე აღწერა და განხილულია საანგარიშო სქემები მდინარის კალაპოტის მარტივი და რთული დეფორმაციების შემთხვევაში.</p> <p>მდინარის კალაპოტის მარტივი და რთული დეფორმაციების შემთხვევაში განხილულია ბმული ღვარცოფის წინა ფრონტის საანგარიშო სქემები და მოძრაობის ფორმების მოკლე დახასიათება.</p> <p>ნაკადის ფრონტის „ამობურცული“ ფორმის შემთხვევაში დადგენილია ბმული ღვარცოფის მოძრაობის ფრონტის სიმაღლე, რომლის მაჩვენებლებიც იცვლება $H_2 = (1,5 \div 1,8)H$ საზღვრებში.</p> <p>ღვარცოფის კინეტიკური ენერჯისა და შესაბამისად მისი დამანგრეველი ძალის პროგნოზირების მიზნით განხილულია ნაკადის კინეტიკური ენერჯის ფორმირების საკითხი ღვარცოფის ტალღის ფრონტის ფორმების გათვალისწინებით.</p> <p>ღვარცოფის მუდმივი ხარჯის შემთხვევაში ამოხსნილია დაუმყარებელი მოძრაობის დიფერენციალური განტოლება ჰიდრაულიკური ხახუნისა და ჰაერის შუბლური წინააღმდეგობის ძალების გათვალისწინებით, რომლის საუალებითაც დგინდება ღვარცოფის ფრონტის ფორმები და მისი გეომეტრიული ზომები.</p> <p>2003-1014 წწ ბუნებაში ფორმირებული ღვარცოფის ტალღის ფრონტის ფორმების დადგენის მიზნით მდინარე თეთრი არაგვის მარჯვენა ეროზიულ-ღვარცოფული ტიპის შენაკადზე მღეთის ხეზე განხორციელდა საველე-ექსპედიციური კვლევები სადაც ღვარცოფის 15 ტალღის ფრონტზე დაფიქსირდა ჰიდროლოგიური, ჰიდრაულიკური და გეომეტრიული პარამეტრები, ტერიტორიის გეოგრაფიული და გეოლოგიური შესაბამისი</p>		

<p>მასხასიათებლების მხედველობაში მიღებით.</p> <p>ჩატარებული კვლევების საიმედოობა შეფასებულია იაპონელი მეცნიერის პროფესორ ტ. ტაკაჰაშისა და ბუნებრივ მონაცემებთან შედარების გზით.</p>			
2	<p>ქვემიმართულება – კლიმატის ცვლილების ფონზე მოსალოდნელი წყალდიდობების და წყალმოვარდნების კვლევა, პროგნოზი და მათი საწინააღმდეგო თანამედროვე ღონისძიებების დამუშავება</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	<p>რობერტ დიაკონიძე – გეოგრ. აკად. დოქტორი, ასოც. პროფესორი</p> <p>ზემფირა ჭარბაძე 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 მეცნიერ-თანამშ.</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>მოძიებული იქნა საკვლევი საკითხის ირგვლივ არსებული მასალები; კვლევებისათვის შერჩეული 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 საანალიზოდ.</p>			
3	<p>ქვემიმართულება – 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:</p>	<p>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</p>

	<p>საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>		<p>იორდანიშვილი</p> <p>ტექნ. აკად. დოქტორი, მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>4. ელენე ხოსროშვილი</p> <p>მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>5. დავით ფოცხვერია</p> <p>მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>6. ლალი ბილანიშვილი</p> <p>ინჟინერი</p>
<p style="text-align: center;">გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>2015 წელს ჩატარდა საქართველოს წყლის რესურსების ძირითადი კომპონენტების: მდინარეების, წყალსაცავების, ჭაობების, ტბების, არხების, მყინვარებისა და მიწისქვეშა წყლების რიგი მაჩვენებლების სისტემატიზაცია ხარჯების, მოცულობის, დონის დამუშავების, სიღრმის, გეომორფოლოგიური და სხვა მაჩვენებლების გათვალისწინებით. ჩატარდა წყალსამეურნეო ობიექტებზე განლაგებული ჰიდრონაგებობების აღწერა. შესწავლილია სიონის კაშხლის ტანში სუფოზური პროცესები, რომელიც შედარებულია წინა წლების კვლევის შედეგებთან.</p> <p>შეგროვებული და გაანალიზებულია საქართველოს, აზერბაიჯანისა და სომხეთის წყალსამეურნეო ბალანსებისა და წყალსაცავების დონური რეჟიმის მასალები. განხორციელებულია რიგი რაოდენობრივი მაჩვენებლების დამუშავება, რომლებიც ახასიათებენ წყალსაცავების ექსპლუატაციურ რეჟიმს. შედგენილია წყალსაცავების წლიური დონური რეჟიმის ტიპური გრაფიკები. შერჩეულია ტიპური გრაფიკის პერიოდების აღმწერი ინტერპოლაციური ფორმულა და განტოლებათა სისტემა. შემოთავაზებულია კაშხლის ექსპლუატაციურ მდგრადობაზე დონის დაწვევის ინტენსივობის ზეგავლენის კრიტერიალური პარამეტრები.</p>			
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</p>	<p>გოგა ჩახაია – ტექნ. აკად. დოქტორი, ასოც. პროფესორი;</p> <p>ლევან წულუკიძე - ტექნ. აკად. დოქტორი,</p>	<p>1. ნუგზარ კვაშილავა ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>2. თამრიკო სუპატაშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი,</p>

	<p>მექანიზმების შემუშავება”.</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	<p>ასოც. პროფესორი.</p>	<p>მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>3. ირინა ხუბულავა მეცნიერ-თანამშ.</p> <p>4. ნათია სუხიშვილი ინჟინერი</p> <p>5. ოთარ ოქრიაშვილი ლაბორანტი</p> <p>6. ღია მაისაია მეცნიერ-თანამშ.</p>
<p style="text-align: center;">გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>სამეცნიერო თემის პირველი წლის (ეტაპის) ანგარიშში წარმოდგენილია გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოების შესრულების პრაქტიკული შედეგები. შესასრულებელი სამუშაოების ფარგლებში განხორციელდა კოლხეთის დაბლობზე (ზუგდიდის, ხობის, წალენჯიხის, ჩხოროწყუს, სენაკის, აბაშისა და მარტვილის რაიონებში) სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის სავარგულების ქიმიზაციის, სასუქების შეტანის ინტენსივობისა და გრუნტის წყლის დამაბინძურებელი ფაქტორების შესახებ არსებული თანამედროვე სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიება და დამუშავება.</p> <p>ზემოაღნიშნულ რაიონებში ასევე განხორციელდა საველე-სარეკოგნოსტიკობო კვლევები, რომლის დროსაც დაფიქსირდა ქიმიზირებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების, ღია, არაიზოლირებული ნაკელსაცავებისა და საპირფარეშოების მიმდებარედ არსებული, მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭები, რომლებიც დაბინძურების წყაროდან დაცილებულნი არიან 3-15 მეტრით, რაც განაპირობებს ჭების წყლის ეკოლოგიური უსაფრთხოების შემცირებას.</p>			
<p>5</p>	<p>ქვემიმართულება – საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მელიორაციული დარაიონება და მელიორაციული სისტემების ექსპლუატაციის შესაბამისი საკანონმდებლო და ნორმატიული დოკუმენტების მომზადება ევროსტანდარტების გათვალისწინებით</p> <p>მეცნიერების დარგი:</p>	<p>გივი გავარდაშვილი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი;</p> <p>ზურაბ ლობჯანიძე – ტექნ. აკად. დოქტორი, ასოც. პროფ.;</p> <p>ვლადიმერ შურღაია – ტექნ. აკად. დოქტორი,</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 კიკნაძე მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>5. ლიანა ფურცელაძე</p>

	<p>2.4. აგრარული მეცნიერებანი</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>2.4.1. სოფლის მეურნეობა, მეტყევეობა და მეთევზეობა</p>	<p>უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი</p>	<p>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>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთი წამყვანი დარგი სოფლის მეურნეობაა, რომლის აღორძინება წარმოდგენილია მელიორაციის განვითარებისა და ნიადაგების ნაყოფიერებაზე ზრუნვის გარეშე. პარალელურად არანაკლები ყურადღება უნდა მიექცეს ტყის რესურსებს, ვინაიდან მათი მდგომარეობა მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს კლიმატის შერბილებას, წყლის რესურსების ზრდას, რეგიონისა და მუნიციპალიტეტის რეკრეაციულ მდგომარეობას. ეს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს კლიმატის ცვლილების ფონზე.</p> <p>საქართველოში ირიგაციული და სადრენაჟო სისტემების ექსპლუატაციის არსებული მდგომარეობისა და მომავალში კლიმატის ცვლილების ფონზე მათი მუშაობის პროგნოზისა და რისკების შეფასებისათვის დამუშავდა მეთოდოლოგია, რომლის თანამედროვე მოთხოვნებიც შეთანხმებული იყო საერთაშორისო ორგანიზაციებთან, მათ შორის USAID-თან.</p> <p>კვლევის პირველ ეტაპზე - 2015 წელს შეფასდა აღმოსავლეთ საქართველოს 5 რეგიონში სამელიორაციო სისტემების არსებული მდგომარეობა მუნიციპალიტეტების მიხედვით, ხოლო შემდეგ გაკეთდა სამელიორაციო სისტემების შეფასებისა და რისკის რუკები GPS და GIS-ის პროგრამების გამოყენებით, კლიმატის ცვლილების ფაქტორების მხედველობაში მიღებით. არსებულ მონაცემებზე დაყრდნობით მომზადებულია 5 სტატია.</p>			
6	<p>ქვემიმართულება – ირიგაციისა და დრენაჟის თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და აგრომეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ეკონომიკურ-ხარისხობრივ მაჩვენებელზე</p>	<p>შორენა კუპრეიშვილი ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი, ასოც. პროფ. კონსტანტინე ბზიავა ტექნ. აკად. დოქტორი,</p>	<p>1. ვახტანგ სამხარაძე ტექნ. აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>2. პაატა სიჭინავა აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი, მეცნიერ-თანამშრომელი</p> <p>3. ზურაბ ვარაზაშვილი გეოლოგიის აკად. დოქტორი,</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>მეცნ-თანამშრომელი, ასოც. პროფ.</p> <p>მარტინ ვართანოვი</p> <p>ეკონ. მეცნ. დოქტორი, ასოც. პროფ.</p>	<p>მეცნ-თანამშრომელი</p> <p>4. ერეკლე კენხოშვილი უფროსი სპეციალისტი</p> <p>5. ჯემალ კახაძე უფროსი სპეციალისტი</p> <p>6. ბელა დიაკონიძე ინჟინერი</p> <p>7. ფერიდე ლორთქიფანიძე ინჟინერი</p> <p>8. მაია კიკაბიძე ინჟინერი</p> <p>9. ოთარ გაგუა მეცნ-თანამშრომელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>დღეისათვის ჩვენი პლანეტის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს მოსახლეობის მუდმივად მზარდი მოთხოვნილების დაკმაყოფილება საკვებ პროდუქტებზე, რაც განაპირობებს მოწინავე ჰიდრობიოტექნოლოგიების გამოყენების ბაზაზე სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ინტენსიფიკაციას მოსავლიანობის ამღვლეების მიზნით.</p> <p>მცენარის ზრდა-განვითარებისა და მოსავლის ფორმირების პროცესში მონაწილე მრავალრიცხოვან ფაქტორებს შორის ძირითადი როლი ეკუთვნის წყლის სუბსტანციას სითბოსა და საკვებთან ერთად.</p> <p>კონკრეტული რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პროცესის სპეციფიკურობა განსაზღვრავს მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებას მხოლოდ წყლის საჭირო ოპტიმალური რაოდენობით უზრუნველყოფის პირობებში. მიუხედავად მრავალწლიანი და მრავალრიცხოვანი კვლევებისა, ჯერჯერობით არ შეიძლება მცენარის წყალუზრუნველყოფის საკითხი ჩაითვალოს გადაწყვეტილად, პრაქტიკისათვის დასაშვები სიზუსტით.</p> <p>საქართველოს მთაგორიანი ტერიტორია ხასიათდება ტემპერატურული რეჟიმის კონტრასტულობით, ატმოსფერული ნალექების ცვალებადობით დიდ დიაპაზონში, რაც განაპირობებს ჰიდროლოგიური რეჟიმისა და აგროტექნიკურ-მელიორაციულ ღონისძიებათა კომპლექსის სპეციფიკურობას.</p> <p>კვლევებით დადგინდა, რომ ზედაპირული ფიზიკურ-გეოგრაფიული პროცესის ენერგეტიკული ბაზა განისაზღვრება ნიადაგის აქტიურ შრეში რადიაციული ბალანსის რაოდენობრივი მაჩვენებლით, ხოლო ოპტიუმის ძირითად პირობას წარმოადგენს ნიადაგის აქტიური ტენშემცველობის დინამიკას დროში, იგი გამორიცხავს როგორც ნიადაგის გამოშრობას, ასევე მის გადატენიანებას; მიღებულია სარწყავი მიწათმოქმედების რეგიონებში აგროკლიმატური ზონების კლასიფიკაციის კრიტერიუმები; დასაბუთებულია, რომ ევაპოტრანსპირაცია წარმოადგენს წყლის ბალანსის ძირითად ხარჯვით კომპონენტს, სისტემაში „ნიადაგი-მცენარე-ატმოსფერო“, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის რესურსების</p>		

რაციონალურ გამოყენებას და თესლბრუნვის ოპტიმიზაციას სავარგულებზე; მიღებულია, დროის ნებისმიერი მომენტისათვის წყალმარაგის სიდიდის განმსაზღვრელი დამოკიდებულება.

სარწყავი წყლის მიწოდებაზე ახალი, რაციონალური ტარიფების სისტემის გაანგარიშების მეთოდის დამუშავება, რომელიც შეესაბამება საქართველოს სოფლის მეურნეობის თანამედროვე მდგომარეობას და უზრუნველყოფს სარწყავი წყლის ეკონომიური გამოყენების სტიმულირებასა და მორწყვის ახალი პროგრესული მეთოდების დანერგვას.

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>მდინარეთა სანაპიროს მოწვევადობის შეფასების მეთოდოლოგია წყალმოვარდნების რისკების გათვალისწინებით</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.15 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	<p>შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი</p>	<p align="center">დავით კერესელიძე</p>	<p>1. ვ. ტრაპაიძე, 2. გ. ბრეგვაძე, 3. ო. ხმალაძე, 4. მ. ალავერდაშვილი, 5. მ. ბლიაძე</p>
<p>მდინარის კონკრეტული კვეთებისათვის დადგენილ იქნა მაქსიმალური ხარჯებისა და მისი განმსაზღვრელი ფაქტორების დროში ცვალებადობის ტენდენციები, რისკებისა და საიმედოობის რიცხვითი მნიშვნელობები.</p>				

მონაცემთა ბაზის მიხედვით, პროექტში დასმული ამოცანების შესაბამისად სათანადო პროგრამების გამოყენებით ჩატარდა კომპიუტერული ანგარიში რიცხობრივი ექსპერიმენტის მეთოდის გამოყენებით. ანგარიშისათვის შერჩეულ იქნა სამი მდინარის რიონის, თეთრი არაგვისა და ცხენისწყლის მაქსიმალური და მყისური მაქსიმალური ხარჯები სხვადასხვა კვეთებში.

მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშებისას მნიშვნელოვანია მოვლენების განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორების ცვალებადობის ტენდენციების შეფასება რაც შესაძლებელია განაწილების ფუნქციების აგებით. აგებულ იქნა სხვადასხვა ტიპის განაწილების ფუნქციები და შეფასდა ტრენდები. ტრენდის გამოვლენის თვალსაჩინო ხერხს წრფივი რეგრესია წარმოადგენს, ხოლო ტრენდის ნიშნადობა შეიძლება შეფასდეს შემთხვევით სიდიდესა და მის რიგით ნომერს შორის კორელაციის კოეფიციენტის სიდიდით. ასევე საქართველოს მდინარეთა ცალკეული კვეთებისათვის აეროკოსმოსური სურათების, კარტოგრაფიული მეთოდების და ა.შ. გამოყენებით დადგენილ (დაზუსტებულ) იქნა მაქსიმალური ხარჯების სავარაუდო მნიშვნელობები. მასთან დაკავშირებული რისკების გამოსავლენად ყურადღება მიექცა ე.წ. წყალმოვარდნული აქტივობის კოეფიციენტებს. მისმა დადგენამ შესაძლებლობა მოგვცა გამოვლენილიყო მდინარეთა უბნები რომლებიც შედარებით მაღალი რისკის მატარებელია

ჩატარდა სავსე ექსპერიმენტული კვლევები მდინარეების იორის, ალაზნის, არაგვის, ცხენისწყის, აწარისწყლისა და რიონის აუზებში. მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის თვეების მიხედვით ჩატარებული გათვლების შედეგად მიღებული სიდიდეები დატანილ იქნა ტოპორუკებზე დატბორვის არეალის ზონირებისათვის.

2	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	შავი ზღვის წყლის ხარისხის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და ზღვისპირეთის აბრაზიული პროცესებისაგან დაცვის კომპლექსური ღონისძიებების დამუშავება საქართველოს საზღვრებში მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	რობერტ დიაკონიძე	<ol style="list-style-type: none"> 1. ევგენია შენგელია 2. გივი გავარდაშვილი 3. გოგა ჩახაია 4. ლევან წულუკიძე 5. ზურაბ ვარაზაშვილი 6. თამრიკო სუპატაშვილი

<p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>			
<p>განსაზღვრული იქნა გოგირდწალბადის სიღრმითი გავრცელების არეალი შავ ზღვაში (I შეფასება), ქ. ფოთიდან 3 მილის დაშორებით; აგრეთვე, შეფასდა შავი ზღვის დაბინძურების ფონური დონე.</p>			

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ირინა იორდანიშვილი კონსტანტინე იორდანიშვილი	საქართველოს წყალსამეურნეო ობიექტების კადასტრი	თბილისი, უნივერსალი	223
<p style="text-align: center;">ანოტაციები</p> <p>მონოგრაფიაში მოყვანილია საქართველოს წყლის მარაგის კომპონენტების – მდინარეების, ტბების, წყალსაცავების, მყინვარების, ჭაობების და მიწისქვეშა წყლების ძირითადი მაჩვენებლები.</p> <p>აღნიშნულია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დეფიციტური წყლის ბალანსი და წყლის რესურსებზე მზარდი მოთხოვნები ქმნის საირიგაციო ჰიდროსისტემების შექმნის აუცილებლობას. დასავლეთ საქართველოს ტერიტორია კი გამოირჩევა მრავალრიცხოვანი და უხვწყლიან მდინარეთა ქსელით, რაც განაპირობებს ენერგეტიკული დანიშნულების ჰიდროსისტემების შექმნას.</p>				

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ზ. ლობჯანიძე თ. კვარაცხელია	„ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენება სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციაში“ (ელექტრონული სახელმძღვანელო)	ქ. თბილისი, სტუ-ს ცენტრალური ბიბლიოთეკა (CD 2122)	135
<p>1. ელექტრონული სახელმძღვანელო განკუთვნილია შესაბამისი დარგის უმაღლესი განათლების მეორე და მესამე საფეხურის სტუდენტებისათვის, ასევე დარგში მომუშავე მკვლევარებისათვის. სახელმძღვანელოში მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო და წყალსამეურნეო პირობებში მელიორაციული საკითხების (ატმოსფერული ნალექების, აორთქლების, აორთქლებადობის, მცენარის წყალმოთხოვნილების, ნიადაგის წყლოვან-ფიზიკური თვისებების, ზედაპირული ჩამონადენის, მდინარის ხარჯების და სხვა) მეცნიერულ საფუძველზე ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენება. მათი მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობების დადგენა და ამ მნიშვნელობებიდან მოსალოდნელი გადახრების განსაზღვრა. სწორი დასკვნების გამოტანის მიზნით, მელიორაციული ცდებისა და დაკვირვებების მონაცემების დამუშავება ვარიაციულ-სტატისტიკური მეთოდებით და ამ დასკვნების სარწმუნოების შეფასება. ელიორაციული ღონისძიებებისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანებას შორის ურთიერთკავშირის გამოკვლევა და ამ კავშირის დამაჯერებლობის შეფასება.</p>				

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	საორგანიზაციო კომიტეტი: ფრანგიშვილი ა.ი. (საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე), ბაციკაძე თ.ვ. (თანა-	აკადემიკოს ც. მირცხულავას დაბადების 95 წლის იუბილესადმი მიძღვნილი მე-5 საერთაშორისო სამეცნიერო-	თბილისი „უნივერსალი“	346

	<p>თავმჯდომარე), გავარდაშვილი გ.გ. (თანათავმჯდომარე), იმანოვი ფ.ა. (თანათავმჯდომარე), ტოკმაჯიანი ო.ვ. (თანათავმჯდომარე), ირემაშვილი ი.რ. (პასუხისმგებელი მდივანი), ბალჯიანი პ.ო., გედენიძე ზ.შ., გოჯამანოვი მ.გ., ზეინალოვი ტ.ს., კარაპეტიათი გ.ი., კოპალიანი ზ.დ., კოპიტოვსკი ვ., მაჟარაძე ი.ა., მკრტუმიანი მ.მ., ნათიშვილი ო.გ., ნურიევი ე.ბ., რაიჩიკი ი.ე., სალუქვაძე გ.ა., სიმონიანი ა.ვ., სობოტა ე., ტოკმაჯიანი ვ.ო., ღარიბოვი ი.ა.</p>	<p>ტექნიკური კონფერენციის „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ სამეცნიერო შრომათა კრებული</p>		
2	<p>მთავარი რედაქტორი: პროფ. გივი გავარდაშვილი მთავარი რედაქტორის მოადგილე: ინგა ირემაშვილი (ტექნ. აკად. დოქტ.)</p>	<p>სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის №70 სამეცნიერო შრომათა კრებული</p>	<p>თბილისი „უნივერსალი“</p>	425
<p>ანოტაციები</p>				
<p>1. ქ. თბილისში 2015 წლის 16-19 ივლისს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საკონფერენციო დარბაზში ჩატარდა მე-5 საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია თემაზე: „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და</p>				

მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები”, რომელიც ეძღვნება აკადემიკოს ც. მირცხულავას დაბადების 95 წლის იუბილეს. კონფერენციაში მონაწილეობდა მსოფლიოს 9 ქვეყნის (აზერბაიჯანი, აშშ, ბელარუსია, ისრაელი, ლიტვა, პოლონეთი, რუსეთი, საქართველო, სომხეთი) მეცნიერები, ექსპერტები და ახალგაზრდა სპეციალისტები. გამოიცა 346 გვერდიანი კონფერენციის შრომათა კრებული (250 ეგზ.).

2. ინსტიტუტი ყოველწლიურად უშვებს სამეცნიერო შრომათა კრებულს და 2015 წელს გამოიცა რიგით №70-ე სამეცნიერო შრომათა კრებული, რომელიც ეძღვნება აკადემიკოს ც. მირცხულავას დაბადების 95 წლის იუბილეს. კრებულში თავი მოიყარა 7 ქვეყნის სამეცნიერო და უმაღლეს სასწავლებლების მეცნიერ-სპეციალისტების მიერ გამოგზავნილი 41-მა სტატიამ.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ.გავარდაშვილი, რ. დიაკონიძე, ე. კუხალაშვილი გ. ჩახაია, ლ. წულუკიძე, ზ. ვარაზაშვილი	მდინარე ვერეს კალაპოტში 2015 წლის 13-14 ივნისის ბუნების სტიქიური მოვლენების შეფასება, ანალიზი და სტიქიის რეგულირების ეფექტური ლონისძიებები სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი, “უნივერსალი”	17
2	გ. გრიგოლია, დ. კერესელიძე, მ. ალავერდაშვილი ვ. ტრაპაიძე, გ. ბრეგვაძე	მდინარე ვერეზე ცალკეული თვეებისა და წლის მაქსიმალური ხარჯების ცვალებადობის დინამიკის (ტრენდის) შეფასება	№70	თბილისი, “უნივერსალი”	7

		სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული			
3	რ. დიაკონიძე, გ. ჩახაია, ლ. წულუკიძე, ჯ. ფანჩულიძე, ზ.ვარაზაშვილი; ზ. ჭარბაძე, ზ. ლაოშვილი, ბ. დიაკონიძე, ს. კვიციანიძე	თბილისის დაცვა მოსალოდნელი ბუნებრივი სტიქიებისაგან მდინარე ვერეს მაგალითზე სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	8
4	ზ. ეზუგბაია, ი. ირემაშვილი	მწვანე საფარები – ეკოლოგიურად სუფთა და ენერგოეფექტური ტექნოლოგია მშენებლობაში სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	5
5	ვართანოვი მ., კეჩხოშვილი ე., კეკელიშვილი ლ.	წყალსარგებლობის ეფექტურობის გაზრდის მეთოდები საქართველოს სარწყავ მიწათმოქმედებაში სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	8
6	ი.იორდანიშვილი კ.იორდანიშვილი,	სიონის მიწის კაშხლის სუფოზიური და	№70	თბილისი	7

	გ. ნატროშვილი, დ. ფოცხვერია, ნ. კანდელაკი, ლ. ბილანიშვილი	ფილტრაციული პროცესების შეფასება სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული		„უნივერსალი“	
7	ლ. იტრიაშვილი, ი. ირემაშვილი, ე. ხოსროშვილი	ახალი ეროზიის საწინააღმდეგო ბიოხალიჩა სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	4
8	ლ.იტრიაშვილი, ე.ხოსროშვილი, ნ. ნიბლაძე	პოლიმინერალური კომპოზიტის გამოყენების პერსპექტივები ტოქსიკური წყალხსნარების კონსერვაციისათვის სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	4
9	შ.კუპრეიშვილი, პ. სიჭინავა, ქ. დადიანი	მდინარეთა ნოღა ადგილების (ჭალების) მელიორაცია სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	5
10	შ.კუპრეიშვილი	ჩადაბლებული ადგილების ამადლება კოლმაცაუითა და რეფულირებით	№70	თბილისი „უნივერსალი“	4

		სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული			
11	ე.კუხალაშვილი, ზ.ლობჯანიძე, თ.კერესელიძე	ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადის მოძრაობის რეჟიმის მდგრადობის რღვევის პროგნოზი სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	8
12	ნათიშვილი ო.გ., გავარდაშვილი ბ.მ.	ბმული ღვარცოფის ფრონტის მოძრაობის ფორმების გაანგარიშება სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	8
13	დ. ნატროშვილი, ზ. ლობჯანიძე	გრძივი თხრის ექსკავატორის მუშა ორგანოს საექსპლუატაციო პარამეტრების განსაზღვრა სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	5

14	თ. ოდილავაძე, კ. ბზიავა	მდინარე თეძამის ჩამონადენის ირიგაციული პოტენციალის განსაზღვრა სასოფლო- სამეურნეო კულტურების წყალმოთხოვნილების პროგნოზირების გათვალისწინებით სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	10
15	ო. ოქრიაშვილი, ზ. ვარაზაშვილი	საქართველოს ტერიტორიაზე მიმდინარე ქარისმიერი ეროზიის ხარისხობრივი შეფასება მისი განმსაზღვრელი ფაქტორების გათვალისწინებით სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	8
16	ნ. სუხიშვილი, ო. ოქრიაშვილი	საქართველოს ტერიტორიაზე თოვლის ზვავების შესწავლის საკითხები და თანამედროვე ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	8
17	გ. ჩახა, შ. ბოსიკაშვილი,	ბორჯომის ნახანძრავ მთის ფერდობებზე	№70	თბილისი	8

	ლ. წულუკიძე, რ. დიაკონიძე, გ. კიკუაშვილი, ი. ხუბულავა, თ. სუპატაშვილი	მიმდინარე ნიადაგის ეროზიული პროცესების სიმულაციური მოდელირება სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული		„უნივერსალი“	
18	ლ. წულუკიძე, ლ. მაისაია, ხ. კიკნაძე	ბორჯომის რაიონში სოფ. დაბასთან არსებულ მდ. ნაღვარევის ხევიში ფორმირებული ღვარცოფის მიერ ტრანსპორტირებული მყარი ფრაქციების მოცულობის დადგენა ქვის ჩანართების კონფიგურაციის გათვალისწინებით სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული	№70	თბილისი „უნივერსალი“	10
19	რ. დიაკონიძე, ე. შენგელია, გ. გავარდაშვილი გ. ჩახაია, ლ. წულუკიძე, თ. სუპატაშვილი, ზ. ვარაზაშვილი	შავი ზღვის ეკოლოგიური პრობლემები საქართველოს საინჟინრო სიახლენი	საქართველოს საინჟინრო სიახლენი	თბილისი, „სტუ გამომცემლობა“	4
20	ზ. ეზუგბაია, ი. ირემაშვილი	მშენებლობაში მწვანე საფარის მოწყობის ტექნოლოგიის ზოგიერთი საკითხები ჟურნ. “მშენებლობა”	№4(30),	თბილისი, „სტუ-ს საგამომცემლო სახლი“	6

ანოტაციები

1. ნაშრომში განხილულია მდინარე ვერეს კალაპოტში 2015 წლის 13-14 ივნისს ბუნების სტიქიური მოვლენების წარმოშობის მიზეზები, მოვლენების შეფასება და ანალიზი. სტიქიის შეფასების მიზნით წარმოდგენილია 2014 წლის 14-20 ივნისს მდ. ჯოხონისხევში განხორციელებული საველე კვლევის შედეგები. ჩატარებული საველე-სამეცნიერო კვლევების დამუშავებისა და ანალიზის შემდეგ დასახულია მდინარე ვერეს წყალშემკრები აუზის რეგულირების ძირითადი საინჟინრო-ეკოლოგიური ღონისძიებები, მათ შორის ქ. თბილისის ღვარცოფებისაგან ეფექტური დაცვის მიზნით განხილული და რეკომენდებულია სტიქიის რეგულირების რესურსმზოგი ახალი ნაგებობები.

ქ. თბილისის სტიქიებისაგან ეფექტური დაცვის მიზნით, მდ. ვერეს კალაპოტის რეგულირებისათვის, საილუსტრაციოდ დასაბუთებულია ღვარცოფსაწინააღმდეგო საფეხუროვანი ფორმის ცხაური ტიპის ბარაჟის ლაბორატორიული მოდელირების აუცილებლობა. სტატიაში ასევე განხილულია საზოგადოებისათვის კვლევების აქტუალობის დემონსტრირებისათვის ჩატარებული საველე-სამეცნიერო კვლევის შედეგების ინფორმაციულობის ხარისხი.

2. 2015 წლის 13-14 ივნისს მდ. ვერეზე მომხდარმა წყალმოვარდნამ გამოიწვია ადამიანთა მსხვერპლი (დაიღუპა 21 ადამიანი) და მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა ქალაქის ინფრასტრუქტურას. კლიმატის გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით მეტად აქტუალურია მდინარის ჩამონადენის მაქსიმალური ხარჯების ცვალებადობის კანონზომიერების გამოვლენა და შეფასება. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების დინამიკის დასადგენად შეფასდა ცალკეული თვეების ტრენდის კორელაციის კოეფიციენტები წყლის მაქსიმალურ ხარჯსა და მის რიგით ნომერს შორის 1963-1990, 1991-2014 და 1963-2014 წწ. უწყვეტი პერიოდისათვის და წყალმოვარდნული აქტივობის კოეფიციენტი. როგორც გათვლებმა გვიჩვენა, ტრენდი პრაქტიკულად არ ფიქსირდება, ფიქსირდება მხოლოდ 1991-2014 წლების V თვეში და წლიურებში, დანარჩენ შემთხვევაში ცვალებადობას შემთხვევითი ხასიათი აქვს.

3. ნაშრომში შეფასებულია მდ. ვერეზე 2015 წლის 13 ივნისს მომხდარი სტიქია, რომელმაც მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური და ეკონომიკური ზარალი მიაყენა ქ. თბილისს. დაიღუპა 21 ადამიანი.

სტატიაში შეფასებულია, თუ რამდენად სწორად იყო დადგენილი მოსალოდნელი წყლის მაქსიმალური ხარჯის პროგნოზული სიდიდე მდ. ვერეზე, სტიქიის ზონაში არსებული გვირაბების დაპროექტებისას.

წარმოდგენილია მდ. ვერეს დეტალური ჰიდროლოგიური ანგარიში შესაბამისი ოროგრაფიული რუკითა და მოსალოდნელი მაქსიმალური ხარჯების პროგნოზული სიდიდეებით.

4. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია შენობებსა და ნაგებობებზე ეკოლოგიურად პერსპექტიული, ესთეტიურად მაღალი ხარისხისა და ენერგოეფექტური მწვანე საფარების მოწყობასთან. აგრეთვე, მოცემულია

<p>რეკომენდაციები ასეთ გადახურვებზე სხვადასხვა სახის ნარგავების მოწყობაზე.</p>
<p>5. სტატიაში განხილულია წყალსარგებლობის ეფექტურობის გაზრდის საკითხები საქართველოს სარწყავ მიწათმოქმედებაში. დასაბუთებულია წყალმიწოდების მომსახურებაზე არსებული სისტემის არაეფექტიანობა. ჩატარებულია მსოფლიო პრაქტიკაში არსებული სარწყავი წყლის ტარიფიკაციის სისტემების ანალიზი. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილებულია სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციაზე. ნაჩვენებია ფერმერული (წყალმომხმარებელთა) გაერთიანებების ფუნქციონირების აუცილებლობა.</p>
<p>6. სტატიაში მოყვანილია სიონის კაშხლის პიეზომეტრებიდან 2013-2015 წწ. ამოღებული წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზის შედეგები. კაშხლის მარცხენა ფრთასთან აღნიშნულია მშრალი ნაშთის მკვეთრი ზრდა, რაც მიუთითებს სუფოზიური პროცესების გაძლიერებაზე.</p> <p>დადგენილია ფილტრაციული წყლების დანაკარგების მასშტაბები.</p>
<p>7. მოყვანილია ფერდობების ეროზიისაგან დამცავი ახალი ტიპის ბიოხალიჩის შემადგენლობა, შემავალი კომპონენტების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები. აღწერილია ბიოხალიჩის მუშაობის მექანიზმი, თავისებურებანი და ეფექტიანობა. მოყვანილია ბიოხალიჩის დამზადების ტექნოლოგია და გამოყენების პერსპექტივები</p>
<p>8. სტატიაში განხილულია ახალი ძლიერგაჯირჯვადი პოლიმინერალური კომპოზიციის გამოყენების პერსპექტივები ტოქსიკური წყალხსნარების ლოკალიზაციისა და კონსერვაციისათვის. დადგენილია დამოკიდებულება შთანთქმულ ხსნარს, მის კონცენტრაციასა და ლოკალიზებულ მშრალ ნივთიერებას შორის. დადგენილია ხსნარების რაოდენობა და კონცენტრაციები, რომლებიც იძლევა მაქსიმალურ ეფექტს.</p>
<p>9. შემოთავაზებულია მდინარეზე წყალდიდობის საწინააღმდეგოდ მოსაწყობი დამბებს შორის საანგარიშო მანძილი და სქემა; გაანგარიშებულია დამბების მოწყობის შემდეგ წყლის ხარჯი ტრაპეციული კვეთისათვის; დადგენილია მდინარის მხარეზე ქანობის, თხემის სიგანის პარამეტრები.</p>
<p>10. შემოთავაზებულია კოლმატაციის მიმდინარეობის სქემა; განსაზღვრულია კოლმატაჟისა და რეფულირების დადებითი და უარყოფითი თვისებები; დადგენილია რეფულირების უპირატესობა კოლმატაციასთან შედარებით, რაც დასაშრობი ფართობის ზედაპირის ამადლების პროცესის დაჩქარებით მიმდინარეობს.</p>
<p>11. ნაკადის თანაბარი მოძრაობის რეჟიმის დარღვევა და მისი ტალღური ფორმით მოძრაობაში გარდასახვა გარკვეულ ცვლილებას იწვევს როგორც კალაპოტურ პროცესებში, ისე მათი მდგრადობის შეფასებაში.</p> <p>ტალღის ფორმით მოძრაობა მაღალი სიმკვრივის ნაკადი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ჩვეულებრივად მოძრაობისაგან, იცვლება მისი ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური პარამეტრები. ამოცანა კიდევ უფრო რთულდება ასეთი ნაკადების</p>

რეგულირების საინჟინრო ამოცანების განხილვის შემთხვევაში. ბმულ ღვარცოფთა თანაბარი და ტალღური მოძრაობის, კერძოდ, ნაკადის საშუალო და ტალღურ სიჩქარეს შორის მოძრაობის რაოდენობის კანონის საფუძველზე მიღებულია საანგარიშო დამოკიდებულება.

წარმოდგენილია ნაკადის საშუალო და ტალღური სიჩქარის ფარდობითი სიდიდის გრაფიკული დამოკიდებულება რეოლოგიურ მახასიათებლებთან კავშირში.

12. ნაშრომში მოცემულია ბმული ღვარცოფის წინა ფრონტის მოძრაობის ფორმების მოკლე აღწერა და განხილულია საანგარიშო სქემები მდინარის კალაპოტის მარტივი და რთული დეფორმაციების შემთხვევაში.

მდინარის კალაპოტის მარტივი და რთული დეფორმაციების შემთხვევაში განხილულია ბმული ღვარცოფის წინა ფრონტის საანგარიშო სქემები და მოძრაობის ფორმების მოკლე დახასიათება.

ნაკადის ფრონტის „ამობურცული“ ფორმის შემთხვევაში დადგენილია ბმული ღვარცოფის მოძრაობის ფრონტის სიმაღლე, რომლის მანვენებლებიც იცვლება $H_2 = (1,5 \div 1,8)H$ საზღვრებში.

13. დადგენილია, რომ წარმოდგენილი მეთოდის გამოყენებით კონკრეტული ნიადაგობრივი პირობებისა და რელიეფის გათვალისწინებით შესაძლებელია განისაზღვროს აქტიურ მუშაორგანიზაციის სადრენაჟე მილჩამწყობი მანქანის ძირითადი საექსპლუატაციო პარამეტრები.

14. კასპის მუნიციპალიტეტის სოფლის-მეურნეობის მდგრადი განვითარება მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია სარწყავ მიწათმოქმედების წყლის რესურსებით უზრუნველყოფასა და სარწყავი წყლის პროდუქტიულ გამოყენებაზე. მუნიციპალიტეტის წყლის რესურსების ერთდერთ წყაროს მდინარე თეძამის ჩამონადენი წარმოადგენს, რომელიც „გამოიყენება“ რვა სარწყავი სისტემის (სარწყავი არხების) წყალუზრუნველყოფისათვის. ჩვენს მიერ გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ორგანიზაციის (UN FAO) რეკომენდაციებით ჩატარებულმა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წყალმომარაგების ანგარიშის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული სარწყავი სისტემების წყალგამტარუნარიანობა უკიდურესად დაბალია და საჭიროებს აღდგენა-რეაბილიტაციას, თუმცა რეაბილიტაციის შემთხვევაშიც კი, მდინარე თეძამის ჩამონადენი ვეგეტაციის პერიოდში (ივლისი, აგვისტო, სექტემბერი) უზრუნველყოფს მხოლოდ ერთი სარწყავი არხის მუშაობას. ყოველივე ეს იწვევს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უაღრესად დაბალ მოსავლიანობას. იმისათვის, რომ კასპის მუნიციპალიტეტის სარწყავი მიწათმოქმედება იყოს ეფექტური, საჭიროა მდინარე თეძამის ჩამონადენის დარეგულირება (კაშხლის მოწყობა), სარწყავი არხების რეაბილიტაცია და თანამედროვე მორწყვის ტექნოლოგიების დანერგვა.

15. დღესდღეობით ქარისმიერი ეროზია მსოფლიოს მრავალი ქვეყნისთვის გადაუჭრელ პრობლემად რჩება. მისი მასშტაბები საქართველოშიც მნიშვნელოვანია. სტატიაში ყურადღება გამახვილებულია იმ ბუნებრივ ხელშემწყობ ფაქტორებზე.

<p>რომლებიც საქართველოს ლანდშაფტურ-კლიმატური პირობებითაა ჩამოყალიბებული და ხელს უწყობს ქარისმიერი ეროზიის განვითარებას. აქვე მოყვანილია ქარისმიერი ეროზიის რიცხვის (A) დადგენის მეთოდი, რომელიც აღნიშნული პროცესის ფარდობით მახასიათებლად და საერთო რეგიონალური სურათის მისაღებადაა მიხნეული.</p>
<p>16. სტატიაში წარმოდგენილია მთიან რეგიონებში თოვლის ზვავის მიერ გამოწვეული პრობლემები, განხილულია მსოფლიოში მისი საწინააღმდეგო თანამედროვე საინჟინრო გადაწყვეტილებები. მათ შორის, წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში შემუშავებული ახალი ტიპის ზვავდამჭერი ნაგებობა, რომელიც ძირითადად გათვალისწინებულია ვიწრო და ღრმა ჩაჭრის მქონე მორფოლოგიის ხევებში ფორმირებული ზვავების სინქარებისა და გავრცელების ზონების შესამცირებლად.</p>
<p>17. ბორჯომის ხეობაში 2008 წელს განხორციელებული ეკოციდის ნეგატიური შედეგების ვიზუალიზაციის მიზნით, ბორჯომის ნახანძრალ მთის ფერდობზე მოწყობილ საკვლევი ინტეგრირებული პოლიგონის საკონტროლო უბანზე, სხვადასხვა ინტენსივობის ნაღვეების პირობებში, ფორმირებული ეროზიული პროცესების დინამიკის შესასწავლად განხორციელდა 32 საველე-ექსპერიმენტი, რომლის დროსაც იზომებოდა ნაღვარეების პარამეტრები (საშუალო სიღრმე - h, საშუალო სიგანე - b, B).</p> <p>აღნიშნული მონაცემების გამოყენების საფუძველზე განხორციელდა ნიადაგის 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.</p>
<p>18. სტატიაში შეფასებულია ბორჯომის რაიონში სოფ. დაბასთან არსებულ მდ. ნაღვარევის ხევის წყალშემკრებ აუზში მიმდინარე ეროზიულ-ღვარცოფული პროცესების დინამიკა. საველე-სარეკონოსტირებო მონაცემების კამერული დამუშავების შედეგად დადგენილია ღვარცოფული მასის მიერ ტრანსპორტირებული სხვადასხვა ფორმისა და დიამეტრის მქონე ქვების რაოდენობა, მოცულობა, გადაადგილების მანძილი და სინქარე. დადგენილია სხვადასხვა ფორმის ქვის მახასიათებელსა (E) და კალაპოტის ხახუნის კოეფიციენტს (f) შორის დამოკიდებულებები.</p>
<p>19. სტატია ეძღვნება საერთაშორისო პრობლემად აღიარებული შავი ზღვის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებას საქართველოს ტერიტორიული წყლების საზღვრებში.</p> <p>კვლევის პირველ ეტაპზე შეფასებულია შავი ზღვის წყლის დაბინძურების ფონური მდგომარეობა.</p> <p>განსაზღვრულია ნაპირიდან 3 მილის დაშორებით ზღვაში გოგირდწყალბადის გავრცელების სიღრმე.</p>

20. წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია შენობებსა და ნაგებობებზე ეკოლოგიურად პერსპექტიული, ესთეტიურად მაღალი ხარისხისა და ენერგოეფექტური მწვანე საფარების მოწყობასთან. აგრეთვე, მოცემულია რეკომენდაციები ასეთ გადახურვებზე სხვადასხვა სახის ნარგავების მოწყობაზე.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Gavardashvili G.V., Chakhaia G., Tsulukidze L., Kapezina O.	Evaluation of Environmental Safety of Small Kazbegi HPP by Considering the Action of Devdorak Glacier Formed in the Bed of the River Kabakhi(Georgia). //Construction of Optimized Energy Potential, Czestochowa University of Technology.	#1(15)	Czestochowa, POLAND	6

ანოტაცია

Aiming at assessing the environmental safety of small Kazbegi HPP, we have described the catastrophic-scale mudflow formed as a result of movement of Devdorak glacier in the gorge of the river Kabakhi (left tributary of the river Tergi) on May 17, 2014, having inflicted significant damage to the hydraulic works of Kazbegi HPP.

With the purpose of securing the environmental safety of small Kazbegi HPP and regulating the erosive-

mudflow processes *inter alia*, the performance reliability and risk of breakdown of a new springboard-type structure by considering the dynamic and static loads of the mudflow were specified.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. გავარდაშვილი ბ. აიუბი კ. ბზიავა	მიწის მაღლივი კაშხლების შესაძლო ავარიის შემთხვევაში სტიქიის ზონაში მოსახლეობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით რისკის თანამედროვე მეთოდოლოგიის დამუშავება	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
2	თ. გველესიანი ზ. ციხელაშვილი გ. ბერძენაშვილი ხ. ირემაშვილი	მცურავი ტალღაჩამქრობის (დემპფერის) მოქმედების მათემატიკური მოდელირების განხორციელების მეთოდის შესახებ	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
3	თ. გველესიანი ხ. ირემაშვილი ა. ახმედოვი გ. ბერძენაშვილი	მდინარის ნაკადის სიჩქარეთა განაწილება განივი ნაპირდამცავი ნაგებობის უბანზე	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
4	თ. გველესიანი გ. ჯინჯისაშვილი გ. ბერძენაშვილი თ. სტეფანია გ. არონია	ღვარცოფის კატასტროფული ზემოქმედების პროგნოზი და პრევენცია მთიან რეგიონებში განლაგებულ ჰიდროკვანძებზე	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
5	ზ. ეზუგბაია ი. ირემაშვილი ნ. მსხილაძე შ. ჭეიშვილი	საქართველოს ქალაქებში ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება შენობებისა და ნაგებობების სახურავებზე მწვანე	16-19 ივლისი ქ. თბილისი

		საფარის მოწყობის გზით	
6	რ. დიაკონიძე ე. შენგელია გ. ჩახაია ლ. წულუკიძე ზ. ვარაზაშვილი თ. სუპატაშვილი	შავი ზღვის წყლის ხარისხის შეფასება საქართველოს ფარგლებში	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
7	მ. ვართანოვი ე. კეჩხოშვილი გ. მეხრიშვილი	საქართველოს სამელიორაციო სისტემების საწარმოო ფონდების ამორტიზაციის გაანგარიშების საკითხისთვის	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
8	შ. კუპრეიშვილი პ. სიჭინავა ზ. ლობჯანიძე ნ. ბერაია	გრუნტის წყლის დაუმყარებელი მოძრაობის პირობებში სისტემატური ჰორიზონტალური დრენაჟის გაანგარიშება	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
9	ი. იორდანიშვილი მ. ვართანოვი კ. იორდანიშვილი დ. ფოცხვერია	გლობალური დათბობა და შავი ზღვის დონური რეჟიმი	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
10	ლ. იტრიაშვილი ე. ხოსროშვილი	მაქსიმალური მოლეკულური წყალტევადობა, როგორც გრუნტების კლასიფიკაციის მანველებელი	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
11	ფ. ლორთქიფანიძე ე. კეჩხოშვილი	მულჩირება – ნიადაგის თვისებების შენარჩუნების საშუალება	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
12	ლ. მაისაია ხ. კიკნაძე ა. გოგიაშვილი	ჰიდროგეოლოგიური პირობების ზეგავლენა გრუნტის წყლების დინამიკასა და ეკოლოგიური სტაბილურობის	16-19 ივლისი ქ. თბილისი

		შენარჩუნებაზე	
13	გ. მესრიშვილი	საქართველოს სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციის ეკონომიკური ფექტიანობის ამაღლების გზები	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
14	ო. ნათიშვილი თ. ურუშაძე გ. გავარდაშვილი	ტალღის წარმოქმნის პროგნოზი მცირე სიღრმის ნაკადებში ნიადაგის ხაზოვანი გარეცხვის დროს	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
15	ვ. სამხარაძე	სარწყავი გზების მდგრადობის მოცულობის განსაზღვრა	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
16	თ. სუპატაშვილი	მდ. დურუჯის ღვარცოფული კოლოიდური გამონატანის ფიზიკურ- ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა და მისი გამოყენება სასოფლო- სამეურნეო დანიშნულებით	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
17	ჯ. ფანხელიძე გ. მეტრეველი	მთის წყალსაცავების გარემოზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
18	გ. ჩახაია ზ. ვარაზაშვილი ლ. წულუკიძე რ. დიაკონიძე ი. ხუბულავა თ. სუპატაშვილი გ. ომსარაშვილი	ბორჯომის ხეობაში 2008 წელს განხორციელებული ეკოციდის შედეგად ფორმირებული ეროზიულ- ღვარცოფული პროცესების შეფასება და პროგნოზირება	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
19	ზ. ჭარბაძე	გარემოს თანამედროვე მონიტორინგის მეცნიერული არსი	16-19 ივლისი ქ. თბილისი
20	ი. ხუბულავა	ღვარცოფსაწინააღმდეგო თანამედროვე ღონისძიებების ანალიზი და პერსპექტივები	16-19 ივლისი ქ. თბილისი

ანოტაციები

1. კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს სამხრეთ კავკასიის რეგიონებში (სომხეთი, აზერბაიჯანი, საქართველო) ბუნებრივი და ანთროპოგენური კატასტროფების რისკის მართვის რეგიონულ სტრატეგიის და სამოქმედო გეგმის შემუშავება და დანერგვა, 2005-2015 წლებისათვის ჰიოგოს (18-22 იანვარი, 2005 წ., კობე, ჰიოგოს პრეფექტურა, იაპონია) კატასტროფების შემცირების საერთაშორისო სტრატეგიის (ჰიოგოს დეკლარაცია და სამოქმედო ჩარჩო-პროგრამა) მხედველობაში მიღებით.

ძირითადი ყურადღება ეთმობა კრიტიკული ფონდისა (აქტივისა) და რისკის ანალიზის პორტფოლიოს მეთოდის (Critical Asset and Portfolio Risk Analysis – CAPRA) გამოყენებას, რომელიც განიხილავს ადამიანის მოქმედებით გამოწვეულ საშიშროებას – ტერორისტულ აქტებს და ბუნებრივ კატასტროფებს (მაგ., მოძველებული კაშხლის გარღვევით გამოწვეული ტერიტორიების დატბორვა და სხვ.). მეთოდოლოგია ითვალისწინებს სამი საპილოტე ტერიტორიის მაგალითზე (სომხეთი, აზერბაიჯანი, საქართველო) მონიტორინგის სისტემის შექმნას და მიღებული მონაცემების სტატისტიკურ ანალიზს;

2. ნაშრომში შემოთავაზებულია ზღვის შეღების სანაპირო ზონაში მცურავი ტალღაჩამქრობის (დემპფერის) მოქმედების მათემატიკური მოდელირების მეთოდოლოგია ორგანოზომილებიანი (2D) ჰიდროდინამიკის ამოცანის თ. გველესიანის მიერ ადრე მიღებული ამონახსნის გამოყენების საფუძველზე.

3. სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნი, რომელიც შეეხება სითხის სამ-განზომილებიანი (3D) დამყარებულ არათანაბარ მოძრაობას მდინარის კალაპოტში, ადრე მიღებულ იქნა თ. გველესიანის მიერ. აქ ეს ამონახსნი გამოიყენება კონკრეტულ შემთხვევაში ნაკადის სიჩქარეთა ველის კომპიუტერული აგების მიზნით, განივი ნაპირდამცავი ნაგებობის – დეზის განლაგების უბანზე.

4. აღნიშნულია მნიშვნელობა და სამეცნიერო სიახლე პრობლემისა, რომელიც დაკავშირებულია ღვარცოფის კატასტროფული ზემოქმედების პროგნოზსა და პრევენციაზე მთიან რეგიონებში განლაგებულ ჰიდროკვანძებზე. აღნიშნულ პრობლემას აქვს დიდი სოციალური, ეკოლოგიური და ეკონომიკური მნიშვნელობა.

5. სტატიაში განხილულია საკითხები, რომლებიც ეხება შენობების და ნაგებობების სახურავებზე მწვანე საფარის მოწყობის ნოვაციურ ტექნოლოგიებს. ფართოდ არის წარმოდგენილი ასეთი საფარის სახეები, დეტალურადაა მოცემული მათი კონსტრუქციული მახასიათებლები. ნაშრომში გაკეთებული შესაბამისი დასკვნები, რომლებიც ახასიათებენ ასეთი ბურულების მოწყობის ტექნიკურ და ეკოლოგიურ უპირატესობებს ჩვეულებრივ ბურულებთან შედარებით.

6. სტატია ეძღვნება შავი ზღვის წყლის ხარისხის შეფასებას და მისი ეკოლოგიური უსაფრთხოების დაცვას.

მართალია, ერთი წლის კვლევა საკმარისი არ არის ზღვის წყლის ხარისხის

<p>შეფასებისათვის (ლაბორატორიული კვლევები გრძელდება), მაგრამ ლაბორატორიული კვლევის შედეგები საშუალებას იძლევა, მოცემულ ეტაპზე მოვახდინოთ მისი ზოგადი, მიახლოებითი შეფასება. მით უმეტეს, რომ ზღვის წყლის ხარისხი დროის მოკლე პერიოდში მკვეთრ ცვლილებებს არ განიცდის.</p> <p>როგორც კვლევის შედეგებმა გვჩვენა, შავი ზღვის წყალი სხვადასხვა ნორმატიული რეკომენდაციების მიხედვით დაბინძურებულია ზოგიერთი მძიმე მეტალით.</p> <p>ეკოლოგიური შეფასების პოზიციიდან ზღვის წყლის ხარისხი ძირითადად I და II კლასის ფარგლებში იცვლება და მხოლოდ ერთეულ შემთხვევაში ზოგიერთი ინგრედიენტი ჯდება უფრო დაბალ კლასში.</p>
<p>7. სტატიაში განხილულია საქართველოს სამელიორაციო საექსპლუატაციო ორგანიზაციების საწარმოო ფონდების ამორტიზაციის საკითხი. საბაზრო ურთიერთობებზე გადასვლასთან დაკავშირებით ამორტიზაციის დარიცხვა და შესაბამისად, დამოუკიდებელი საინვესტიციო პოლიტიკის გატარება წყალსამეურნეო ორგანიზაციებისთვის გახდა ობიექტურად აუცილებელი. საამორტიზაციო ფონდის აკუმულირებით ამ ორგანიზაციებს მიეცათ შესაძლებლობა თვითონ დაგეგმონ და განახორციელონ ძირითადი ფონდების გაცვეთილი ნაწილის შეცვლა ახალი, მათი თვალსაზრისით უფრო ეფექტური ნაგებობებით, მანქანებითა და მოწყობილობით. ამის გამო საკმაოდ აქტუალური ხდება ამორტიზაციის გაანგარიშების მეთოდის შერჩევის საკითხი.</p> <p>ჩვენი აზრით ამ მიმართებაში საკმაოდ საინტერესოა ანუიტეტის მეთოდი, რომლის მიხედვით საამორტიზაციო თანხა აკუმულირდება სპეციალურ რეზერვში, მომავალში მიზნობრივი გამოყენებისთვის – ამორტიზებული ფონდების ნაცვლად ახალი მოწყობილობების, მანქანების, მექანიზმების შეძენა, ახალი ნაგებობების მშენებლობა. აღსანიშნავია, რომ ამ რეზერვში ჩადებულ თანხას დაერიცხება პროცენტები;</p>
<p>8. დადგენილია, რომ დრენებს შორის მანძილის გაანგარიშება უნდა მოხდეს გრუნტის წყლის დაუმყარებელი რეჟიმის გათვალისწინებით. შემოთავაზებულია დრენის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევაში წყლის ბალანსის განტოლება. გაანგარიშებულია დრენაჟის წყალგაუმტარ ფენაზე მდებარეობის შემთხვევაში დრენაჟში ორივე მხრიდან წყლის შედინების დროს დრენთაშორისი მანძილის საანგარიშო ფორმულა;</p>
<p>9. ნაშრომში მოყვანილია შავი ზღვის დონური რეჟიმის ანალიტიკური და ნატურული კვლევების შედეგები კოლხეთის სანაპიროზე. განხილულია შავი ზღვის ტაფობის განვითარების პირობები, ფაქტორები და დონური რეჟიმი.</p>
<p>10. განხილულია გრუნტების კლასიფიკაცია გრანულომეტრული შემადგენლობის საფუძველზე. ნაჩვენებია ამ კლასიფიკაციის შეუსაბამობა სავსე და ლაბორატორიულ პირობებში. არსებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შემოთავაზებულია კლასიფიკაცია, რომელსაც საფუძველად უღევს გრუნტების გრადაცია მაქსიმალური მოლეკულური წყალტევადობის მიხედვით.</p>

<p>11. სტატიაში განხილულია მულჩირების საკითხები. დადგენილია, რომ მულჩირება არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მეთოდი ნიადაგის ტენის შენარჩუნებისა და სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლის ხარჯების შემცირებისათვის. ბიო-მულჩის შემთხვევაში უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა და ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრება.</p>
<p>12. სტატიაში წარმოდგენილია ჰიდროგეოლოგიური პირობების ზეგავლენა გრუნტის წყლების დინამიკასა და ეკოლოგიურ სტაბილურობაზე. განხილულია გრუნტის წყლების ირიგაციული რეჟიმი, როგორც ტექნოგენური რეჟიმის სახესხვაობა, აგრეთვე ჰიდროგეოლოგიური პირობების განმაპირობებელი ფაქტორები.</p>
<p>13. სტატიაში მოყვანილია სარწყავი წყლის მიწოდებაზე დანახარჯების კლასიფიკაცია. მოცემულია მელიორაციული სისტემების სახაზო სამსახურის სამუშაოთა წარმოების სამუშაო დროის საორიენტაციო სიდიდეები. აგრეთვე მელიორაციული ინფრასტრუქტურის მიმდინარე და აღდგენითი (კაპიტალური) რემონტების დანახარჯების ნორმები.</p>
<p>14. ნაშრომი ეძღვნება საკითხს, რომელიც დღემდე მეცნიერების მიერ არ ყოფილა შესწავლილი და ეხება ტალღების გავლენას ნიადაგ-გრუნტების ეროზიის ინტენსივობაზე ფერდობზე წარმოშობილი წყალმცირე ნაკადების შემთხვევებში. შემოთავაზებულია ტალღის წარმოქმნის პროგნოზირების მეთოდები ფერდობზე ჩამონადენის თავისუფალ ზედაპირზე როგორც წყლის, ასევე ნატანდატვირთულ ნაკადებში. თეორიული გამოკვლევის დროს დადგენილია, რომ ტალღის წარმოქმნის გავლენა ეროზიის ინტენსივობაზე უნდა იყოს გათვალისწინებული არსებულ საანგარიშო დამოკიდებულებებში შემასწორებელი კოეფიციენტის $V_g = 1,5V$ დახმარებით <i>ნაკადის საშუალო სიჩქარისათვის ცოცხალ კვეთში</i>.</p>
<p>15. შემოთავაზებულია ახალი ტექნოლოგიის კონსტრუქცია, რომელიც არხის დატკეპუნის საშუალებით ამცირებს წყლის ეროზიას და ზრდის ექსპლუატაციის ვადის ხანგრძლივობას.</p>
<p>16. სტატიაში განხილულია მდინარე დურუჯის დვარცოფული კოლოიდური გამო-ნატანის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების კვლევა და აღნიშნული გამონატანის გამოყენებით განხორციელებული ექსპერიმენტი. მიღებული შედეგების საფუძველზე წარმოდგენილია დასკვნები და რეკომენდაციები.</p>
<p>17. ნაშრომში განხილულია მთის წყალსაცავის – გეოგრაფიული ელემენტების ვერტიკალური ცვალებადობის ზონაში შექმნილი ხელოვნური წყალსატევების თავისებურებები: ინტენსიური მოსიღვა, მნიშვნელოვანი ზემოქმედება კლიმატზე, ზღვის სანაპიროს მდგრადობასა და მიმდებარე ტერიტორიების ინფრასტრუქტურის უსაფრთხოებაზე.</p> <p>დასაბუთებულია, რომ ინტენსიური მოსიღვის მიზეზია ნატანის ჩაკეტვა, რითაც წყალსაცავი ქმნის ჰიდროენერგეტიკის, ნაპირდაცვის და მოსახლეობის უსაფრთხოების პრობლემათა ნაკრებს. ამ პრობლემების ერთდროული და სარგებლიანი რეალიზაცია იქნება წყალსაცავსა და მის ზემოთ მდინარეში აკუმულირებული ინერტული მასალის, ანუ „მოსიღვის პრიზმის“, როგორც სასარგებლო წიაღისეულის, შეფასება და მის</p>

<p>ასათვისებლად პერმანენტული კონვეიერის „წყალსაცავი-ზღვისპირი-მომხმარებელი“ ამოქმედება;</p>
<p>18. ბორჯომის ხეობაში განხორციელებული საველე-სარეკონსტრუქციო კვლევების საფუძველზე დაფიქსირდა სოფ. დაბასთან ნაღვარევის დელეში ეკოციდის (ხანძრის) ნეგატიური შედეგებით პროვოცირებული დვარცოფული მოვლენები. სოფლიოში აპრობირებული მეთოდოლოგიების გამოყენებით დადგენილია, ეროზიულ-დვარცოფული პროცესების რაოდენობრივი მახასიათებლები და გაკეთებულია პროგნოზი ბორჯომის ხეობაში (ნაღვარევის დელეს წყალშემკრები აუზი) მიმდინარე გეოდინამიკური პროცესების რისკების შესაფასებლად.</p>
<p>19. სტატიაში წარმოდგენილია ინფორმაცია თანამედროვე მონიტორინგის ძირითად სამეცნიერო პრობლემაზე – განსაზღვრულია მისი მნიშვნელობა პროცესების ცვილებების მიზნების, პროგნოზირების და გარემოში ამ პროცესების მართვის შესახებ.</p> <p>დაზუსტებულია მონიტორინგის ანთროპოგენური გაგება, მისი გლობალური და რეგიონული ამოცანები და ყურადღება გამახვილებულია მის სამ საფეხურზე: ეკოლოგიურ და სანიტარულ-ჰიგიენურ მონიტორინგზე, გეოსისტემურ ანუ ბუნებრივ-სამეურნეოზე და ბიოსფერულზე.</p>
<p>20. ნაშრომში მოცემულია დვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ზოგადი კლასიფიკაცია, მათი დანიშნულების და გამოყენების პირობების გათვალისწინებით.</p> <p>გაკეთებულია ანალიზი გარსდენის პრინციპზე აგებული თანამედროვე სტანდარტის ნაგებობებზე განხორციელებული ლაბორატორიული და თეორიული კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე. აგრეთვე შეფასებულია მათი დანერგვის პერსპექტივები.</p>

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. გავარდაშვილი, მ. გუგუჩია	სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის კვლევა	27-28 აგვისტო, რუსეთი, ქ. ტვერი
2	გ. გავარდაშვილი, ი. იორდანიშვილი, მ. ვართანოვი, ზ. შუბერი	მელიორაციის თანამედროვე პრობლემები ტრანს- სასაზღვრო მდინარე მტკვრის წყლის რესურსების	27-28 აგვისტო, რუსეთი, ქ. ტვერი

		გამოყენების დროს	
3	გ. გავარდაშვილი, ო. ხუციშვილი, ა. გავარდაშვილი, ნ. გავარდაშვილი,	ღვარცოფის ტალღის ფრონტის ფორმების პროგნოზი თეორიული და საველე კვლევების გათვალისწინებით	22-25 ივნისი, იაპონია
4	გ. გავარდაშვილი, ე. კუხალაშვილი	ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადების ნაგებობაზე ძალური ზემოქმედების განხილვა	19-21 ნოემბერი, იტალია, ფლორენცია
5	გ. გავარდაშვილი	მთის მდინარეებზე კალაპოტის მოწვევლადი უბნების პროგნოზირება ლაბორატორიული და საველე ექსპერიმენტების გათვალისწინებით	22-25 სექტემბერი, ჰოლანდია, დელფტი

მოსხენებათა ანოტაციები

1. შემოთავაზებულია ახალი სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის კონსტრუქციის გამოყენება საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ჭარბტენიანი ნიადაგებისათვის(ფართობი 225 000 ჰა).

კოლხეთის დაბლობზე, სადაც ნაღველების საშუალო წლიური მაჩვენებელი მერყეობს 2100 – 2300 მმ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყენების მიზნით შემოთავაზებულია სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის ახალი კონსტრუქცია, რომლის მეცნიერულ-ტექნიკური სიახლის პრიორიტეტი დამოწმებულია საქართველოს პატენტით GE P 2005, 3573 B. ზემოთ აღნიშნული კონსტრუქციის პრაქტიკაში მუშაობის საიმედოობის დასადგენად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამტრედიის რაიონის დიდი ჯიხაიშის აგრარული კოლეჯის ბაზაზე მოეწყო საველე სტენდი.

საველე-ექსპერიმენტო უბანზე სამიარუსიანი სადრენაჟო სისტემის მოწყობის მიზნით ადგილზე ექსკავატორით გაითხარა ორ ხაზი სიგრძით 18 მ, სიღრმით 1,2 მ, ხოლო სიგანე 0,6 მ.

სამიარუსიანი კომბინირებული სადრენაჟო სისტემა შედგება – პირველი იარუსისაგან რომლიც წარმოადგენს პერფორირებული პოლიეთილენის მილს დიამეტრით 0,40 მ, და მოთავსებულია ქვიშის ბალიშზე, რომლის სიმაღლე არის 0,30 მ, მეორე იარუსში გამოყენებულია ასევე პერფორირებულ პლასტმასის მილები დიამეტრით 0,10 მ., რომლის ერთი ბოლო მოთავსებულია მაგისტრალურ პერფორირებულ მილში, ხოლო მეორე ბოლზე კი ჩამოცმული აქვს პლასტმასის ქუდები, რათა მასში არ მოხდეს გრუნტის ჩაყრა, რომლის შესამე იარუსი კი წარმოადგენს ნიადაგს, რომელიც დაყრილია ვერტიკალურ

<p>პერფორირებულ მილზე სიმაღლით 0,30 მ.</p> <p>სამიარუსიანი კომბინირებული დრენაჟის ეფექტიანობის დადგენის მიზნით დაგეგმილია საველე-სამეცნიერო კვლევების განხორციელება.</p>
<p>2. სტაგიაში მდინარე მტკვრის მაგალითზე განხილულია მელიორაციის თანამედროვე პრობლემები ტრანს-სასაზღვრო მდინარე მტკვრის წყლის რესურსების გამოყენების პირობებში. მოყვანილია წყლის რესურსების შესაძლო განაწილების სქემა მტკვრის აუზის სახელმწიფოებს შორის.</p> <p>ტრანს-სასაზღვრო მდინარე მტკვრის წყლის რესურსების ეფექტური გამოყენებისათვის გაკეთებულია დასკვნები კონცეფციის დამუშავებისათვის მტკვრის აუზის სახელმწიფოებსათვის – საქართველო, სომხეთი, აზერბაიჯანი, თურქეთი და ირანი. მემოთ აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტისათვის კი აუცილებელია შეიქმნას ახალი, თანამედროვე ინფორმაციის ბანკი წყლის რესურსების მარაგი ყველა კომპონენტის გათვალისწინებით, როგორც არის – მდინარე, წყალსაცავი, ტბა, ჭაობი, მიწისქვეშა წყლები, მყინვარები და სხვა. ამ მიზნის მისაღწევად კი პირველ რიგში აუცილებელია სახელმწიფოებმა ხელი მოეწეროს ხელშეკრულებას თანამშრომლობის შესახებ და დამუშავდეს ერთიანი მეთოდოლოგია „სამხრეთ კავკასიის წყლის რესურსების ცნობარის“ გამოშვების შესახებ, სადაც გათვალისწინებული იქნება საერთაშორისო სამართალის პრინციპები ტრანს-სასაზღვრო მდინარე მტკვრის წყლის რესურსების გადანაწილებასთან დაკავშირებით, ეს კი ხელს შეუწყობს ეკოლოგიური პრობლემების კომპლექსურ გადაწყვეტას.</p> <p>დამუშავებული მეთოდოლოგია, სადაც წარმოდგენილ იქნება ტრანს-სასაზღვრო მდინარე მტკვრის წყლის რესურსების გადანაწილების პრინციპები, შესაძლებელია გათვალისწინებული იყოს ზემოთ აღნიშნული სახელმწიფოთა შორის ხელშეკრულებაში.</p>
<p>3. ღვარცოფის კინეტიკური ენერჯისა და შესაბამისად მისი დამანგრეველი ძალის პროგნოზირების მიზნით განხილულია ნაკადის კინეტიკური ენერჯის ფორმირების საკითხი ღვარცოფის ტალღის ფრონტის ფორმების გათვალისწინებით.</p> <p>ღვარცოფის მუდმივი ხარჯის შემთხვევაში ამოხსნილია დაუმყარებელი მოძრაობის დიფერენციალური განტოლება ჰიდრაულიკური ხახუნისა და ჰაერის შუბლური წინააღმდეგობის ძალების გათვალისწინებით, რომლის საშუალებითაც დგინდება ღვარცოფის ფრონტის ფორმები და მისი გეომეტრიული ზომები.</p> <p>2000-1013 წწ ბუნებაში ფორმირებული ღვარცოფის ტალღის ფრონტის ფორმების დადგენის მიზნით მდინარე თეთრი არაგვის მარჯვენა ეროზიულ-ღვარცოფული ტიპის შენაკადზე მღეთის ხევზე (საქართველო) განხორციელდა საველე-ექსპედიციური კვლევები სადაც ღვარცოფის 15 ტალღის ფრონტზე დაფიქსირდა ჰიდროლოგიური, ჰიდრაულიკური და გეომეტრიული პარამეტრები, ტერიტორიის გეოგრაფიული და გეოლოგიური შესაბამისი მახასიათებლების მხედველობაში მიღებით.</p> <p>ჩატარებული კვლევების საიმედოობა შეფასებულია იაპონელი მეცნიერის პროფესორ ტ. ტაკაჰაშისა და ბუნებრივ მონაცემებთან შედარების გზით.</p>
<p>4. ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადების დამანგრეველი ზემოქმედების მიზნით მათთან</p>

ბრძოლის ღონისძიების ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებას საინჟინრო ნაგებობები წარმოადგენს. ასეთი ნაგებობების კონსტრუქციული ელემენტების შერჩევა უშუალო კავშირშია მოქმედი სტიქიების ანომალურ ხასიათთან. აქედან გამომდინარე, თეორიული გზით, ნაკადის მოძრაობის მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლებების გამოყენების საფუძველზე, გამოყვანილია ჰიპერკონცენტრირებული წყლების ძლიერი ზემოქმედების კოეფიციენტის საანგარში დამოკიდებულება, რომლის საფუძველზე მიღებულია დამრტყმელი ძალის საანგარიშო ფორმულა.

5. მთის მდინარეებზე კალაპოტის მოწყვლადი უბნების შეფასებისათვის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის ჰიდროტექნიკურ ლაბორატორიაში დამონტაჟებულ სპეციალურ ჰიდრაულიკურ დარში განხორციელებილ იქნა ექსპერიმენტი, რომლის დროსაც საკვლევი სიდიდეს პირველ რიგში წარმოადგენდა წყლის ნაკადის მიერ ნატანების ტრანსპორტურანარიანობის (q_t) დადგენა.

ექსპერიმენტისგან ხორციელების პროცესში მოდელზე გათვალისწინებულ იქნა მსგავსების შემდეგი პირობები: დინამიკური (ფრუდის რიცხვი) – $Fr = idem$; გეომეტრიული (კალაპოტის ქანობი) – $i = idem$; ნატანების მოძრაობა - $V / V_H = idem$, და კალაპოტის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის მსგავსება (შეხის კოეფიციენტი) - $C_n = idem$;

მთის მდინარეებზე კალაპოტის მოწყვლადი უბნების შეფასებისათვის საქართველოს სამხედრო გზის გასწვრივ მდინარე თეთრი არაგვის წყალშემკრებ აუზში 2005-1014წწ. ავტორის მიერ განხორციელებული საველე-ექსპერიმენტალური კვლევების საფუძველზე შეფასებულია მდინარის კალაპოტის სენსიტიური უბნები, შესაბამისი ძირითადი მახასიათებელი პარამეტრების გათვალისწინებით.

საიმედოობისა და რისკის თეორიის გამოყენებით დადგენილია, რომ კალაპოტის ეროზიული პროცესების დინამიკა აღიწერება ექსპონენციალური განაწილებით, ხოლო მდინარის კალაპოტში ნატანებითა კუმულირების პროცესი კი კომის განაწილების კანონით. მიღებული შედეგები შედარებულია ბუნებრივ მონაცემებთან და დადგენილია, რომ ცდომილება მათ შორის დასაშვებ საზღვრებშია.

IV. 1. 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 (აღვილობრივი გრანტი, უცხოური გრანტი)
1	„მდ. ვერეს კალაპოტში 2015 წლის 13-14 ივნისს ბუნების	მდ. ვერეს ხეობის ახლებურად	გ. გავარდაშვილი რ. დიაკონიძე,	სახელმწიფო

	სტიქიური მოვლენების შეფასება, ანალიზი და სტიქიის რეგულირების ეფექტური ღონისძიებები	დაგეგმარების საკითხზე შექმნილი სახელმწიფო კომისია გ. გავარდაშვილი	ე. კეხალაშვილი, გ.ჩახაია, ლ.წულუკიძე, ზ. ვარაზაშვილი	დაკვეთა
2	მდ. რიონზე ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის (ტვიში ჰესი100 მგვტ, ნამახვანი ჰესი-333 მგვტ) მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშზე ეკოლოგიური ექსპერტიზა	გ. გავარდაშვილი	რ. დიაკონიძე, ზ. ვარაზაშვილი	სახელმწიფო დაკვეთა
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები				
<p>1. ნაშრომში განხილულია მდინარე ვერეს კალაპოტში 2015 წლის 13-14 ივნისს ბუნების სტიქიური მოვლენების წარმოშობის მიზეზები, მოვლენების შეფასება და ანალიზი. სტიქიის შეფასების მიზნით წარმოდგენილია 2014 წლის 14-20 ივნისს მდ. ჯოხონის ხევიში განხორციელებული საველე კვლევის შედეგები. ჩატარებული საველე-სამეცნიერო კვლევების დამუშავებისა და ანალიზის შემდეგ დასახულია მდინარე ვერეს წყალშემკრები აუზის რეგულირების ძირითადი საინჟინრო-ეკოლოგიური ღონისძიებები, მათ შორის ქ. თბილისის ღვარცოფებისაგან ეფექტური დაცვის მიზნით განხილული და რეკომენდებულია სტიქიის რეგულირების რესურსმზოგი ახალი ნაგებობები.</p> <p>ქ. თბილისის სტიქიებისაგან ეფექტური დაცვის მიზნით, მდ. ვერეს კალაპოტის რეგულირებისათვის, საილუსტრაციოდ დასაბუთებულია ღვარცოფსაწინააღმდეგო საფეხუროვანი ფორმის ცხაური ტიპის ბარაჟის ლაბორატორიული მოდელირების აუცილებლობა. სტატიაში ასევე განხილულია საზოგადოებისათვის კვლევების აქტუალობის დემონსტრირებისათვის ჩატარებული საველე-სამეცნიერო კვლევის შედეგების ინფორმაციულობის ხარისხი.</p>				
<p>2. 2015 წლის 25 ნოემბრის საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს №ი-910 ბრძანების თანახმად “ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ” საქართველოს კანონის მე-3 მუხლის მე-3 პუნქტის საფუძველზე შეიქმნა სს „ნამახვანი“-ს მდ. რიონზე ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის (ტვიში ჰესი 100 მგვტ, ნამახვანიჟონეთი ჰესი 333 მგვტ) მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშზე ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარების მიზნით ინსტიტუტის დირექტორის, ტექნ. მეცნ. დოქტ. პროფ. გ. გავარდაშვილის თავმჯდომარეობით შეიქმნა საექსპერტო კომისია 11 წევრის შემადგენლობით, მათ შორის: ინსტიტუტის ბუნებრივი კატასტროფების განყოფილების ხელმძღვანელი, გეოგრ. აკად. დოქტ. რ. დიაკონიძე და მედიორაციული სისტემების დაპროექტებისა და ექსპერტიზის განყოფილების მეცნ-</p>				

თანამშრომელი, სამთო ინჟინერ-ჰიდროგეოლოგი ზურაბ ვარაზაშვილი. კომისიას დაევადა საქსპერტო კომისიის წევრთა ცალკეული საქსპერტო დასკვნების შეჯერება, რის საფუძველზეც წარმოადგინებდა იქნა საქსპერტო კომისიის დასკვნა.

სხვა აქტივობები

- 2015 წლის 19 ივნისს მთავრობის კანცელარიაში კომისიის პირველ სხდომაზე, რომელსაც უძღვებოდა საქართველოს პრემიერ-მინისტრი, სახელმწიფო კომისიის თავმჯდომარე, ბ-ნი ირაკლი ღარიბაშვილი. პროფ. გ. გავარდაშვილმა (სახელმწიფო კომისიის წევრი), როგორც მდ. ვერეს ხეობის ახლებურად დაგეგმარების საკითხზე შექმნილი სახელმწიფო კომისიის წევრმა, გააკეთა ვრცელი მოხსენება მდ. ვერეს კალაპოტში განხორციელებული საველე-სამეცნიერო კვლევის შედეგებზე.

- 2015 წლის 19 ივნისს პროფ. გ. გავარდაშვილმა (სახელმწიფო კომისიის წევრი) მდ. ვერეს კატასტროფის შესახებ ინტერვიუ მისცა: ტელეკომპანია „ობიექტივს“ - შუადღე ობიექტივში (13:00 სთ), ტელეკომპანია „GDS“-ის საინფორმაციო გადაცემას (20:30 სთ), ხოლო 20 ივნისს კი ტელეკომპანია „იმედს“ ქრონიკაში (11:00 სთ);

- 2015 წლის 19 ივნისს პროფ. გ. გავარდაშვილმა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში მდ. ვერეს კალაპოტის შესწავლის სპეციალურ კომისიაზე, რომელსაც ხელმძღვანელობდა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, აკადემიკოსი ირაკლი ჟორდანიას, გააკეთა მოხსენება მდ. ვერეს კალაპოტში განხორციელებულ სამეცნიერო-საველე კვლევების შედეგებისა და კალაპოტის რეგულირების ღონისძიებების შესახებ;

- 2015 წლის 20 ივნისს პროფ. გ. გავარდაშვილმა ქ. თბილისის მერიაში სახელმწიფო კომისიის მე-2 სხდომაზე, რომელსაც უძღვებოდა მდ. ვერეს ხეობის ახლებურად დაგეგმარების საკითხზე შექმნილი სახელმწიფო კომისიის თავმჯდომარის მოადგილე, ქ. თბილისის მერი ბ-ნი დავით ნარმანია, წარადგინა მდ. ვერეს კალაპოტში ფორმირებული ღვარცოფების რეგულირების პრევენციული და კაპიტალური ტიპის ღონისძიებები;

- 2015 წლის 22 ივნისს ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომლებმა, ასისტენტ-პროფესორებმა: გოგა ჩახაიამ, რობერტ დიაკონიძემ და ლევან წულუკიძემ ქ. თბილისის მერიაში გააკეთეს პრეზენტაცია მდ. ვერეს კალაპოტის რეგულირების ღონისძიებების შესახებ.

- 2015 წლის 25 ივნისს პროფ. გ. გავარდაშვილმა იაპონიაში, ქ. ცუკუბაში ღვარცოფების მე-6 საერთაშორისო კონფერენციაზე (6th International Conference on Debris flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction and Assessment. June 22-25, 2015, Tsukuba International Congress Center, EPOCHAL TSUKUBA, JAPAN), რომელსაც ესწრებოდა მსოფლიოში ცნობილი მეცნიერები ღვარცოფმცოდნეობის მიმართულებით, წარსდგა პრეზენტაციით მდ. ვერეს კალაპოტში ფორმირებული სტიქიების შესახებ. პრეზენტაციის შემდეგ მდ. ვერეს კალაპოტის რეგულირების პრობლემებზე გაიმართა მსჯელობა ცუკუბას უნივერსიტეტის საერთაშორისო კონგრესის ცენტრში ღვარცოფმცოდნეობის მსოფლიოში ცნობილ მკვლევარებთან: იაპონიიდან - კიოტოს უნივერსიტეტის ბუნებრივი კატასტროფების კვლევის ინსტიტუტის საპატიო

დირექტორთან, პროფ. ტამაჯუ ტაკაჰაშთან, ეროზიულ-დვარცოფული პროცესების მეცნიერული კვლევის, დაპროექტებისა და მშენებლობის საერთაშორისო ასოციაცია „SABO” -ს პრეზიდენტ, პროფ. ჰიდეტომი ოისთან (რომელთანაც განხილულ იქნა მდ. ვერეს დვარცოფი და კალაპოტის რეგულირების ღონისძიებები), პროფ. ჰიროში სუვას, პროფ. დიტერ რიკენმანს (შვეიცარია), პროფ. მარსელ ჰურლიმანს (ესპანეთი), პროფ. ტიმოთი დევისტან (ახალი ზელანდია) და სხვ.

2015 წლის 26 ივნისს, მოხსენების მეორე დღეს დვარცოფების მე-6 საერთაშორისო კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის მიერ პროფესიული ექსპურსიის პროგრამაში პროფ. გ. გავარდაშვილის თხოვნით შეიტანეს ცვლილება და კონფერენციის მონაწილეები გაემგზავრნენ პროფესიულ-ექსპურსიაზე ქ. ნიკოში ანალოგიური სტიქიის რეგულირების ღონისძიებების გასაცნობად. აქაც, მდინარის კალაპოტში ჩამოწვა მძლავრი მეწყერი, შემდეგ ფორმირებულ იქნა დვარცოფი. აქ ზარალი მინიმალური იყო, რადგან მდინარის კალაპოტი დარეგულირებული იყო დვარცოფსაწინააღმდეგო ცხაური ტიპის ბარაჟებით, რის ანალოგიურ ღონისძიებებსაც სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი სთავაზობს საქართველოს მთავრობას სტიქიების დასარეგულირებლად, რაც ქ. თბილისის უსაფრთხოების ერთ-ერთი ძირითადი გარანტია.

- 2015 წლის 22 ივლისს სტუ-ს სააქტო დარბაზში შედგა შეხვედრა ქ. თბილისში 2015 წლის 13 ივნისს მომხდარი სტიქიის სამეცნიერო კვლევების პროგნოზირებისა და მისი რეგულირების შესახებ. სხდომა გახსნა სტუ-ს რექტორის მოადგილემ სამეცნიერო დარგში, პროფ. ზ. გასიტაშვილმა. მოხსენებით გამოვიდნენ პროფესორები: მ. ცინცაძე, გ. გავარდაშვილი, ზ. გედენიძე და სხვ. ზ. გედენიძემ წამოაყენა წინადადება მდ. ვერეს კალაპოტის რეგულირებისათვის რექტორის ბრძანებით შეიქმნას კომისია, რომელსაც უხელმძღვანელებს სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, რასაც ზ. გასიტაშვილმა მხარი დაუჭირა. კომისია იმუშავებს მდ. ვერეს კალაპოტის რეგულირების საკითხებზე.

- 2015 წლის 29 დეკემბერს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში აკადემიურ საბჭოზე მოხსენებით გამოვიდა ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი ოთარ ნათიშვილი, რომელმაც დამსწრე საზოგადოებას გააცნო „მეთოდური რეკომენდაციები დვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების პროექტირებისათვის” (ჰიდრაულიკური გაანგარიშებანი), რომელიც განთავსებულია 48 გვერდზე.

ინსტიტუტი “ტალღა”

დირექტორი – ხათუნა ლომსაძე

სამეცნიერო ერთეულის შემადგენლობა:

განყოფ.უფროსი – მთავარი მეცნიერ-მუშაკი – 1, მთავარი მეცნიერ-მუშაკი -2,
მეცნიერ-მუშაკი-4

I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის განახლებადი ენერჯის და ენერგოეფექტურობის ცენტრის 2015 წლის საგრანტო პროექტი „ ტალღის ენერჯის გარდამქმნელის ახალი მოდელი „	მ.ჭირაქაძე	შ.ხიზანიშვილი კ.გორგაძე
<p>პროექტის მიზანი იყო ზღვის ტალღების ენერჯის ელექტრულ ენერჯიაში გარდამქმნელი მექანიზმის ახალი მოდელის შექმნა. გარდამქმნელ მექანიზმში გამოყენებული იქნა ტალღის მოძრაობის მიმართულებით ჰორიზონტალურად განლაგებული ინდუქციური კოჭები მათზე მოსრიალე მაგნიტებით. შექმნილი მოდელი სრულად აკმაყოფილებს დასმული ამოცანის პირობებს, როგორც ფუნქციური ისე ენერგეტიკული თვალსაზრისით.</p>			

I. 2.

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

	დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით		
1	ახალი თაობის დოზიმეტრების დამუშავება გარემოს რადიოეკოლოგიური მდგომარეობის უწყვეტი მონიტორინგის მიზნით	ზ. ჭახნაკია	ს. ფაღავა ზ. სიყმაშვილი

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

პროექტის მიზანს წარმოადგენს ფართო, საიმედო მეტროლოგიური მახასიათებლებისმატარებელნ/გ მიკროსენსორზედაფუძნებული, მცირე ენერგომოხმარების და ღირებულების – ინოვაციური დოზიმეტრული სისტემის შექმნა. (საყურადღებოა, რომ შექმნილი სისტემა არ საჭიროებს მასში ჩამონტაჟებულ ავტონომიურ კვებას, ვინაიდან მისი დროში უწყვეტი, სტაბილური ფუნქციონირება და ინფორმაციის გადაცემა უზრუნველყოფილი იქნება გარეგანი (ბუნებრივი და ტექნოგენური) მაიონიზებული გამოსხივებით.

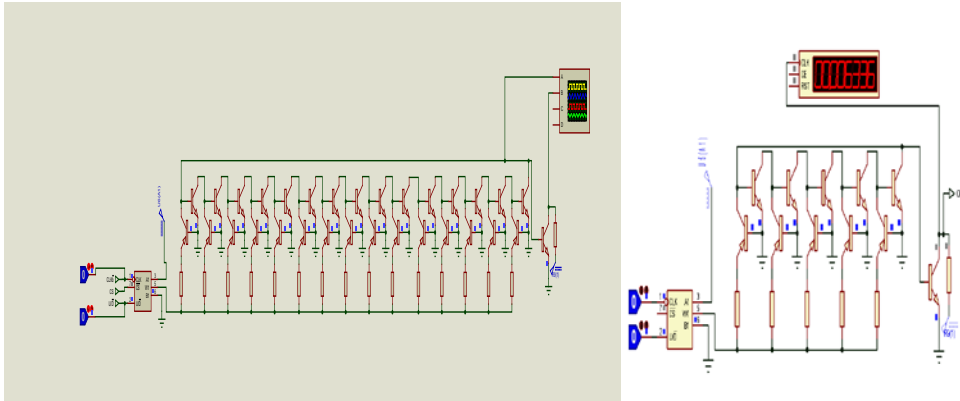
მიკროსენსორში, რომელიც შედგება ნახევარგამტარულ მასალაში (Si, GaAs) I²L-ლოგიკური ვენტილების საფუძველზე ფორმირებული წრიული გენერატორისაგან, აღიძვრება შთანთქმული დოზის შესაბამისი ინჟექციური ფოტოდენები, რაც უზრუნველყოფს მიკროსქემის კვებას და გარკვეული პარამეტრების მქონე რადიოსიხშირული დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური 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

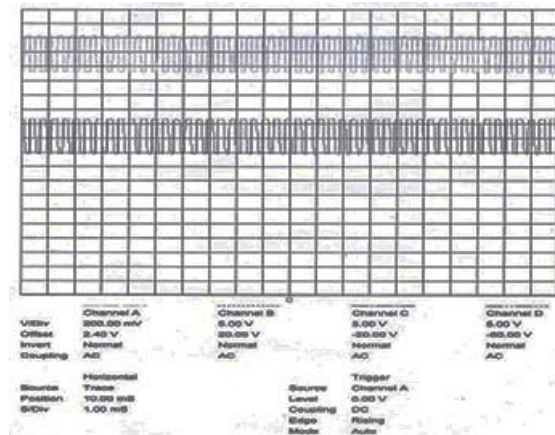
ამ მიზნების და ამოცანების განსახორციელებლად ჩატარდა საინფორმაციო კვლევა და ანალიზი. შესწავლილი იქნება სენსორის გამოყენების შესაძლებლობა არა მარტო რადიაციის დოზის განსაზღვრისთვის, არამედ სხვა სახის გამოსხივებებისთვისაც, როგორცაა რენტგენული, ოპტიკურ-სხივური, თბური (ზევბეკის ეფექტი) და სხვა.

აგრეთვე შესრულდა: ა) სენსორის რეგისტრატორის სქემის მოდელირება. ბ) სენსორის მიერ გამოსხივებული სიგნალის ფორმის (ფორმატის) ელექტრული ბლოკისა და გამომსხივებელის ელექტრული სქემის მოდელირება. როგორც აღინიშნა ჩიპის არქიტექტურა შესრულებულია I²L-ლოგიკური ვენტილების საფუძველზე (იხ. ნახ.1, 2). ეს ტექნოლოგია უზრუნველყოფს მინიმალური სიდიდის დენებს ვენტილზე (ნაწოდან ერთეულ მიკროამპერამდე). მოქმედი კომპიუტერული ვერსიის ფუნქციონირება ადასტურებს მის ვარგისიანობას პრაქტიკული დანიშნულების თვალსაზრისით. ვირტუალური სქემა და მისის

მოდელირება განხორციელდა Proteus-ის პროგრამული უზრუნველყოფის საფუძველზე.



ნახ.1. 15 და 5 კასკადიანი წრიული გენერატორების ელექტრული სქემა



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 ჰეტეროგადასვლები) შესაბამისი პარამეტრებით სხვადასხვა გამოსხივების ელ. ენერგიის მისაღებად. გ) მიღებული ნიმუშების შუალედური და საბოლოო გაზომვები). დ) ჩატარდება შედარებითი გაზომვები დამუშავებული ნ/გ მიკროსენსორის და სტანდარტული რადიაციული დოზიმეტრების გამოყენებით.

II.2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/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 Nakeri	117-180
2	G.Nabakhtiani L.Chkhartishvili A.Gigineishvili K.Gorgadze	Radioactive Waste Manajment in Georgia	№9 2014	House Nakeri	149-154

განხილულია ფორმის მახსოვრობის მქონე ტიტანის შენადნობებში სხვადასხვა თერმომექანიკური დამუშავების შედეგად შენადნობის მოცულობაში 3D სტრუქტურის ნანონაწილაკების ჩანასახების წარმოქმნის და ზრდის მექანიზმები, აგრეთვე მათი გავლენა ფორმის მახსოვრობის ეფექტზე და ზედრეკალბაზე.

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 მიმართებით და გაატაროს პრაქტიკაში

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	<p>აკადემიკოს ივერი ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი კონფერენცია</p> <p>საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდერნიზაცია,მართვა</p> <p>თბილისი -2015</p>
2	R. Melkadze T. Makalatia A. didebashvili Z. Chaknakia G. Kalandadze G. Peradze	ნახევრადგამტარული 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 დაუანგვის მეთოდით ნახევრადგამტარული ინტეგრალური სქემების დამზადების ტექნოლოგიაში	2 nd International Conference MODERN TECHNOLOGIES AND METHODS OF INORGANIC MATERIALS SCIENCE pp.359-365 თბილისი -2015

4	R. Melkadze A. Didebashvili G. Kalandadze G. Peradze T. Makalatia Z. Chaknakia K. Chitaia	ნანოსტრუქტურები რენტგენული სენსორებისთვის	ADVANCED MATERIALS AND TECHNOLOGIES Proceedings (2015) pp. 176-179 თბილისი -2015
<p>1. მსოფლიოში ადამიანის მიერ მართული და ბუნებრივი 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</p> <p>2,3,4. ნაშრომებში აღწერილია ნახევრადგამტარული (ნ/გ) ნანოსტრუქტურების უნიკალური ტექნოლოგიები და მათი გამოყენების სფეროები და აგრეთვე დიელექტრიკული ფენების მიღების ახალი ტექნოლოგიური პროცესების მიღების უპირატესობანი სხვა დიელექტრიკულ ფენებთან შედარებით ნ/გ ხელსაწყოების და ინტეგრალური სქემების დამზადებისას.</p>			

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

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 მიმართებით და გაატაროს პრაქტიკაში

IV. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტისა და გრანტების გარეშე შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

IV. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	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. სიემაშვილი გ.ჯაფარიძე
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები			
<p>აღსანიშნავია, რომ ს/კ ინსტიტუტი “ტალღა“-ს ხელმძღვანელობის მიერ, 2016 წელს დაგეგმილი ზემოაღნიშნული კვლევითი სამუშაოების დედააზრი დაფუძნებულია რიგი საერთაშორისო და კერძოდ, ბაპრ(ო)-ს ატომური რადიაციის ზემოქმედების შემსწავლელი სამეცნიერო კომიტეტის (UNSCEAR), ბაპრ(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</p>			

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 ($^{219, 220, 222}Rn_{86}$) და მისი რადიოაქტიური დაშლის პროდუქტები, უმეტესწილად პოლონიუმის იზოტოპები ($^{210, 214, 218}Po_{84}$), 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.

სამეცნიერო, სასწავლო, საწარმოო ცენტრი ანალიზხელსაწყო

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – ძაგანია თამაზი, პროფესორი, აკადემიური დოქტორი, საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი.

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

მთავარი ინჟინერი - თ.სურმავა

დირექტორის მოადგილე - ნ.იაშვილი

მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი – ვ.ფადიურაშვილი

მენეჯერი-ი.ოკონოვა

ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსი-ვ.მამალაძე

წამყვანი სპეციალისტი-ვ.ოლადაკო

წამყვანი სპეციალისტი-ი.ხუტაშვილი

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ძაგანია თ, ფადიურაშვილი ვ. იაშვილი ნ.	ელექტროქიმიურ პროცესებში ელექტროდულ სისტემების გამოყენება	ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“	2015 თბილისი	5
ანოტაციები					

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
2.	იაშვილი ნ.	საბაგირო გზის ვაგონეტში ტვირთის მასის განსაზღვრის მოწყობილობა. სამთო ჟურნალი	№2 -2015	თბილისი	3
3	იაშვილი ნ.	მადნის გადაზიდვისათვის სატვირთო ავტომობილების ოპტიმალური განაწილების შესახებ. სამთო ჟურნალი	№2-2015	თბილისი	5

ანოტაციები ქართულ ენაზე

2.სამთო ჟურნალში დაბეჭდილი სტატია „ საბაგირო გზის ვაგონეტში ტვირთის მასის განსაზღვრის მოწყობილობა“ ეხება საბაგირო სატვირთო გზის საშუალებით ფხვიერი მადნის გადაზიდვის ოპერაციასა და ამ დროს მადნის მასის განსაზღვრას.

დამუშავებულია სპეციალური სატვირთო ვაგონეტი რომელიც იძლევა საშუალებას მოძრაობის გაუფრებლად განხორციელდეს მადნის მასის განსაზღვრა(აიწონოს ტვირთიანი ვაგონეტი).

3.მადნის გადაზიდვისათვის სატვირთო ავტომობილების ოპტიმალური განაწილების ამოცანა რალიზაციისათვის შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ტრანსპორტის კლასიკური ამოცანა. სტატიაში მოტანილია ამოცანის ამოხსნის გზა და ალგორითმი.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1.	ძაგანიათ თ., იაშვილი ნ, ფადიურაშვილი ვ. და სხვები	ჩამდინარე წყლების კონტროლისა და მართვის ავტომატიზებული სისტემა (რუსულ ენაზე)	აკად.ი.ფრანგიშვილის 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია 2015 წლის 3-5 ნოემბერი ქ. თბილისი
2.	ძაგანია თ., სურმავა თ., იაშვილი ნ., ფადიურაშვილი ვ.	ბუნებრივი აირის გაჟონვის დაფიქსირების და ჩამკეტი კლავანის მართვის სისტემა	2015 წლის 3-5 ნოემბერი ქ. თბილისი
3.	იაშვილი ნ.	საბაგირო გზით ტრანსპორტირებული ტვირთის მასის განსაზღვრის სისტემა	2015 წლის 3-5 ნოემბერი ქ. თბილისი
4.	იაშვილი ნ.	მადნის მომპოვებელი საწარმოების სამრეწველო ტრანსპორტის მართვის ავტომატიზებული სისტემა	2015 წლის 3-5 ნოემბერი ქ. თბილისი
<p>1. პირველი მოხსენება „ჩამდინარე წყლების კონტროლისა და მართვის ავტომატიზებული სისტემა „ წარმოდგენილი იქნა რუსულ ენაზე.</p> <p>მოხსენებაში ასახულია ჩამდინარე წყლების კონტროლისა და მართვის სისტემების შექმნის გამოცდილება. ნაჩვენებია სისტემებში გამოყენებული ანალიტიკური ხელსაწყოები შემოთავაზებულია ასეთი სისტემის ერთ-ერთი ვარიანტი.</p> <p>2. მოხსენება „ბუნებრივი აირის გაჟონვის დაფიქსირების და ჩამკეტი კლავანის მართვის სისტემა“ ეხება მეტად აქტუალურ საკითხს: საცხოვრებელ ბინებში და სახლებში ბუნებრივი აირის გაჟონვისას ამ ფაქტების დაფიქსირებისა და უბედური შემთხვევების თავიდან აცილებისათვის ახალი ორიგინალური ხელსაწყო-სიგნალიზატორის და ჩამკეტი კლავანის დამუშავებას. დამზადებულია სიგნალიზატორის საცდელი ნიმუში რომელიც დემონსტრირებული იქნა</p>			

საგამოფენო ცენტრ „ექსპო-ჯორჯიაში“ მოწოდებულ გამოფენაზე.

3. საბაგირო გზით ტრანსპორტირებული ტვირთის მასის განსაზღვრის აქტუალურ საკითხს ეხება მესამე მოხსენება. ამჟამად არ არსებობს ვაგონებში ჩატვირთული ტვირთის განსაზღვრის ავტომატური მოწოდებლობა. ავტორის მიერ შემოთავაზებულია ახალი ორიგინალური სისტემა რომელიც საშუალებას გვაძლევს საბაგირო გზის მოძრაობის გაუქმებლად განვსაზღვროთ ტვირთის მასა.

4. სამთო მომპოვებელი და გადამამუშავებელი საწარმოების სამრეწველო ტრანსპორტის სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის (საბაგირო გზების, პნემო და კონტეინერული, აგრეთვე საავტომობილო და სარკინიგზო ტრანსპორტის) მუშაობის მართვის სისტემის შექმნის საკითხებია განხილული ნ. იაშვილის მოხსენებაში „მადნის მომპოვებელი საწარმოების სამრეწველო ტრანსპორტის მართვის ავტომატიზებული სისტემა“. საავტომობილო და სარკინიგზო ტრანსპორტის მართვის სხვადასხვა ამოცანები რეალიზაციის ხერხები ცნობილია, სპეციალური ტრანსპორტის მუშაობის კონტროლის აღრიცხვისა და ანალიზის ამოცანები განიხილება პირველად.

სხვა აქტივობა

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა სამეცნიერო, სასწავლო და საწარმოო ცენტრში 2015 წელს შესრულდა შემდეგი სამუშაოები :

1. სტუ-ს ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიული და ინფორმატიკის ფაკულტეტების რამდენიმე დეპარტამენტის ხელმძღვანელთა თხოვნით მათი საჭიროების დასაკმაყოფილებლად ანალიზხელსაწყომ მოამზადა სხვადასხვა ანალიტიკური ხელსაწყოები: იონების მზომი, ტიტრატორი, კონდუქტომეტრი, პოტენციომეტრი და pH-მეტრი. (სულ 25 ანალიტიკური ხელსაწყო). განხორციელდა ამ ხელსაწყოებს შემოწმება, გაწობა-გამართვა, კალიბრება და ტესტირება. განახლებული იქნა ხელსაწყოთა გარეგნული სახე – დიზაინი და გაუმჯობესდა მათი ერგონომიული პარამეტრები.

სტუ-ს აღნიშნულ დეპარტამენტებს გადაეცა ხუთ-ხუთი ხელსაწყო და შესაბამისი ტექნიკური დოკუმენტაცია. განხორციელდა მომსახურე პერსონალის მომზადება-სწავლება. შემდეგში წლების განმავლობაში ანალიზხელსაწყო გაუწევს ამ დეპარტამენტებს მეთოდურ და საკონსულტაციო დახმარებას ხელსაწყოების

სასწავლო პროცესში წარმატებით გამოყენებისათვის. გადაცემული ხელსაწყოები საშუალებას მისცემს შესაბამის დეპარტამენტებს ლაბორატორიულ და პრაქტიკულ მეცადინეობებზე სტუდენტებს გააცნონ და შეასწავლონ ანალიტიკურ ხელსაწყოებზე მუშაობის უნარ-ჩვევები. ეს თავის მხრივ განაპირობებს სტუდენტთა დაინტერესებას ანალიტიკური ხელსაწყოთმშენებლობის საკითხებით.

2. 2015 წლის მეორე ნახევარში დაწყებული იქნა მუშაობა სითხეებში

pH -განსაზღვრის ახალი კომპაქტური ანალიტიკური ხელსაწყოს შექმნისათვის. განისაზღვრა ინსტრუმენტალური მეთოდიკა რომლის საფუძველზე დამუშავდა ხელსაწყოს სტრუქტურული და ელექტრული სქემები. მუშაობა ხელსაწყოს შექმნაზე დამთავრდება 2016 წელს

3. მიუხედავად ბუნებრივი აირის საყოფაცხოვრებო მიზნებით გამოყენების მოხერხებულობის და სარგებლიანობისა, ვიცით, რომ მას თან ახლავს მეტად მნიშვნელოვანი უარყოფითი მხარე: საყოფაცხოვრებო აირის (მეთანის) გაუონვა და მისი დაგროვება მეტად სახიფათოა, რადგან გაუონვას შეიძლება მოჰყვეს დამანგრეველი აფეთქება და ადამიანთა მოწამვლა. ამ დროს მატერიალური ზარალის გარდა მოსალოდნელია ადამიანთა მსხვერპლიც. სამწუხაროდ, ასეთი უბედური შემთხვევები ხშირად ხდება. იმის გამო, რომ საყოფაცხოვრებო აირი უფეროა და ხშირ შემთხვევებში მას არა აქვს სუნი, ამიტომ შეიძლება ადამიანებმა გვიან, ან სულაც ვერ გაიგონ გაზის გაუონვა.

ბოლო დროს ჩვენთან გახშირებულმა უბედურმა შემთხვევებმა დღის წესრიგში დააყენა ამ საკითხების მოგვარების აუცილებლობა, რათა თავიდან ავიცილოთ აფეთქებების, ხანძრების, ადამიანთა მოწამვლისა და დაღუპვის შემთხვევები. ცნობილია ადამიანისათვის საშიში აირების, მათ შორის ბუნებრივი აირის (მეთანის) კონცენტრაციის კონტროლისა და სიგნალიზაციის მოწყობილობები:

სწორედ ამ პრობლემის გადაწყვეტისა და ადამიანთა უსაფრთხოებისათვის არის განკუთვნილი საცხოვრებელ ბინებში აირის გაუონვის სიგნალიზატორები, მოწყობილობები და მონიტორინგის სისტემები. დღეისათვის მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში აწარმოებენ აირის გაუონვის აღმოსაჩენ სხვადასხვა ტექნიკურ საშუალებებს. მათ შორის დიდი ადგილი უკავია საცხოვრებელ ბინებში აირის გაუონვის სიგნალიზატორებს.

კომპანია “სეიტრონ” (იტალია) ამზადებს სხვადასხვა ხელსაწყოებს მეთანის, პროპანისა და სხვა აირებისათვის გაჟონვის დაფიქსირების ხელსაწყოების სერიას შეცურგაზ, რომლებსაც შეუძლიათ დააფიქსირონ მსუთავი აირის, მეთანისა და თხევადი აირის გაჟონვა. სამხრეთ კორეული ფირმა “ოლიმპია“ მომხმარებლებს სთავაზობს სერიის დეტექტორებს ფეთქებადსაშიში აირებისათვის. იტალიური ფირმა “ბერტოლდის“ აირის გაჟონვის სიგნალიზატორები ასევე განკუთვნილია მეთანისა და თხევადი აირებისათვის. რუსეთის წარმოების საყოფაცხოვრებო სიგნალიზატორი დანიშნულებაა ბუნებრივი და თხევადი აირების კონტროლი. ანალოგიურ ხელსაწყოებს უშვებენ უკრაინის სხვადასხვა ქალაქებში.

ცნობილია სააქციო საზოგადოება „ავანგარდის“ (რუსეთი) საყოფაცხოვრებო სიგნალიზატორი, რომელიც განკუთვნილია მეთანის მსუთავი აირის და ბუთანის კონცენტრაციის კონტროლისათვის საცხოვრებელ და საწარმოო შენობებში. ხელსაწყოს გააჩნია კვება ქსელიდან (220 ვ) და აკუმულატორიდან (12 ვ); ხმოვანი და მანათობელი სიგნალიზაცია, ჩამკეტი კლაპანის მართვისათვის სიგნალის გამომუშავების შესაძლებლობა. ფირმა “სეიტრონ” (იტალია) აწარმოებს ხელსაწყოს, რომელიც განკუთვნილია ჰაერში მეთანის არსებობის კონტროლისათვის. ამ ხელსაწყოს გააჩნია თვითდიაგნოსტიკის სისტემა: თუ გადამწოდის მგრძობიარე ელემენტი დაზიანდა და ვერ რეაგირებს საკონტროლო აირზე, ხელსაწყოზე ციმციმით აინთება ყვითელი ფერის შუქდიოდი. ხელსაწყო წარმოადგენს მიკროპროცესორულ მოწყობილობას. მას გააჩნია ჩამკეტი კლაპანისა და ხმოვანი ელექტრონული სიგნალიზატორის ჩართვის შესაძლებლობა. მოწყობილობის კვება შეიძლება როგორც ქსელიდან (220 ვ), ასევე აკუმულატორული ბატარეიდან (12 ვ). ხელსაწყოს უარყოფითი მხარეა ის, რომ ავტონომიური კვების რეჟიმში მას შეუძლია იმუშაოს მხოლოდ 5-6 საათი.

ფირმა “მიკრონი” უშვებს სხვადასხვა აირის კონცენტრაციის კონტროლისა და სიგნალიზაციის მოწყობილობებს და აირების ჩამკეტი იმპულსური მართვის კლაპანებს. მათ მიერ ათვისებულია მეთანის კონცენტრაციის კონტროლის ხელსაწყო, რომელსაც გააჩნია კონცენტრაციაზე რეაგირების ორი ზღვარი. იგივე ფირმა უშვებს ჩამკეტი იმპულსური მართვის კლაპანებს, რომელთა დანიშნულებაა აირის მიწოდების შეწყვეტა, როდესაც მისი კონცენტრაცია გადააჭარბებს დასაშვებ ზღვარს.

ფირმა “რენომე” (უკრაინა) გამოიყენებს იაპონური წარმოების პირველად გადამწოდებს, მაგრამ მის ერთ-ერთ ინდიკატორს არ გააჩნია ჩამკეტი კლაპანის მართვის სიგნალის

გამომუშავების შესაძლებლობა, იკვებება მხოლოდ ქსელიდან და გააჩნია მუშაობის შედარებით ხანმოკლე რესურსი.

სხვა ქვეყნებში წარმოებულმა არსებული სიგნალიზატორების შედარებითმა ანალიზმა გამოავლინა მათი, როგორც დადებითი, ასევე მათი უარყოფითი მხარეები. გაჩნდა შესაძლებლობა და აუცილებლობა, რომ მოწყობილობებში შეტანილი იქნას როგორც თვისებრივი, ასევე კონსტრუქციული ცვლილებები. სწორედ ზემოთაღნიშნული ამ პრობლემის გადაწყვეტისა და ადამიანთა უსაფრთხოებისათვის არის განკუთვნილი საცხოვრებელ ბინებში აირის გააურთხების ჩვენს მიერ შექმნილი სიგნალიზატორი და ჩამკეტი კლაპანის მართვის სისტემა.

დამუშავებულია საცხოვრებელ ბინებში საყოფაცხოვრებო, ბუნებრივი აირის გააურთხებისა და დაგროვების შემთხვევების დაფიქსირებისა და ამის შესახებ ადამიანთა ინფორმირების ავტომატური მიკროპროცესორული სისტემა, რომელიც გარდა ხმოვანი და ვიზუალური სიგნალების გამომუშავებისა შეასრულებს მთავარ დანიშნულებას: მოხდება ბინაში აირის მიწოდების ქსელის გადაკეტვა. ე.ი. მიკროპროცესორის მიერ გამომუშავებული ბრძანების სიგნალით ჩაიკეტება მართვადი კლაპანი.

2015 წლის ივლისში ანალიზხელსაწყოში დაიწყო მუშაობა ბუნებრივი აირის გააურთხების კონტროლის და სიგნალიზაციის ახალი სისტემის შექმნაზე, რომელიც განკუთვნილია საცხოვრებელ ბინებში ბუნებრივი აირის (მეთანი) გააურთხების დაფიქსირების, გამაფრთხილებელი ხმოვანი და მანათობელი სიგნალების გამომუშავებისათვის. სისტემის მიკროპროცესორული მოწყობილობა უზრუნველყოფს აირის გააურთხების აღმოჩენისას ელექტრომაგნიტური კლაპანის ჩაკეტვას და ბინაში ბუნებრივი აირის მიწოდების შეწყვეტას. არსებული მოწყობილობებისა და სისტემებისაგან შემთავაზებული სისტემა განსხვავდება რამდენიმე ნიშნით, რაც უზრუნველყოფს მოწყობილობის მაღალ მგრძობიარობას და სიზუსტესა. გარდა ამისა წინასწარი გათვლებით მნიშვნელოვნად შემცირდება სისტემის ღირებულება.

ახალი სისტემა შედგება სამი ძირითადი კვანძისაგან: ნახევარგამტარული გადამწოდი, მიკროპროცესორებზე აგებული ელექტრონული ბლოკი და ჩამკეტი კლაპანი.

ამჟამად დამზადებულია სისტემის საცდელი ეგზემპლარი, რომლის გამოცდის შემდეგ განისაზღვრება ორგანიზაციულ-ტექნიკურ ღონისძიებები წარმოების მოსამზადებლად ხელსაწყო სერიული წარმოებისათვის.

4. ანალიზხელსაწყოში მიმდინარეობს სპეციალური საჭიროების მქონე პირების გადასაადგილებელი კიბეზე მავალი სატრანსპორტო საშუალების დამზადება, რომელიც განკუთვნილია ინვალიდების თვითმავალი ეტლით კიბის მარშებზე გადაადგილებისათვის.

წლის დასაწყისში ანალიზხელსაწყოში დამზადებული იქნა მცირე ზომის მოწყობილობის მოქმედი მაკეტი, რომელიც დემონსტრირებული იქნა ორ სხვადასხვა გამოფენაზე.

წლის მეორე ნახევარში დამუშავებული და დამზადებული იქნა მოწყობილობის რეალური ზომის საცდელი საწარმოო ნიმუში რომელმაც გაიარა წინასწარი აპრობაცია რეალურ პირობებში. გამოცდის შედეგების მიხედვით საცდელ ნიმუშში დაზუსტებული იქნა რამდენიმე კვანძის კონსტრუქციული დეტალები. მოწყობილობაზე მუშობა გაგრძელდება 2016 წელს.

5. მიღებული იქნა **პატენტი** გამოგონებაზე “ბუნებრივ წყლებში ქიმიური რეაგენტების მიკროკონცენტრაციის გაზომვის მოწყობილობა“.

(საიდენტიფიკაციო №13611/01 , განაცხადის № 2014 013611). გამოგონების ავტორები არიან ანალიზხელსაწყოს თანამშრომლები თ.ძაგანია, კ. ფადიურაშვილი, ნ.იაშვილი და რ.სემიონოვი.

6. ანალიზხელსაწყოს თანამშრომელი, ცენტრის გენერალური დირექტორი თ.ძაგანია (სტუს სხვა თანამშრომლებთან ერთად) გახდა ავტორი გამოგონებისა “სპეციალური საჭიროების მქონე პირების გადასაადგილებელი კიბეზე მავალი სატრანსპორტო საშუალების მოწყობილობა“. გამოგონების ავტორებზე გაიცა **პატენტი**.

7. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სხვადასხვა ფაკულტეტის სტუდენტების სასწავლო-საწარმოო პრაქტიკის გასავლელად ანალიზხელსაწყოს საინჟინრო-ლაბორატორიულ კორპუსში მომზადებული იქნა:

-სალექციო-სასწავლო აუდიტორია,

-ანალიტიკური ხელსაწყოების საგამოფენო-სადემონსტრაციო დარბაზი,

-სამონტაჟო-გასამართი სამუშაოების სპეციალური უბანი,

რომლებშიც განლაგდა სპეციალური მერხები, სამონტაჟო მაგიდები და შესაბამისი ანალიტიკური ხელსაწყოები.

8. განახლდა სამეცნიერო-ტექნიკური ბიბლიოთეკა, რომელიც განთავსდა ამისათვის სპეციალურად მოწყობილ დარბაზში. აღსანიშნავია, რომ ბიბლიოთეკის წიგნების ფონდი შეივსო თანამშრომელთა პირადი ტექნიკური ლიტერატურით, რომელთა დიდი ნაწილი ანალიტიკური ხელსაწყოთმშენებლობის თემატიკისაა.

9. იმ მიზნით რომ, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სხვადასხვა ფაკულტეტის სტუდენტებს სასწავლო-საწარმოო პრაქტიკის დროს საშუალება ჰქონდეთ გაეცნონ ანალიტიკური ტექნიკის განვითარების ისტორიას

მომზადებული იქნა სპეციალური საგამოფენო ექსპოზიცია სადაც წარმოდგენილია ანალიზხელსაწყოში დაარსების დღიდან შექმნილი თითქმის ყველა თაობის მოწყობილობები.ეს საშუალებას მისცემს სტუდენტებს გაეცნონ საქართველოში ანალიტიკური ხელსაწყოთმშენებლობის განვითარების ყველა საფეხურს. ყოველივე ეს ხელს ეუწყობს სტუდენტთა დაინტერესებას ავტომატიზაციის ამ მიმართულებით.

10. მეცნიერების მსოფლიო დღესთან დაკავშირებით ხელსაწყოთმშენებლობაში შეტანილი წვლილისათვის „ანალიზხელსაწყო“ (მისი ხელმძღვანელის თ. ძაგანიას სახით) საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიამ დააჯილდოვა სპეციალური საპატიო სიგელით.

11. ანალიზხელსაწყოს ორი თანამშრომელი (გენერალური დირექტორი თ.ძაგანია და დირექტორის მოადგილე ნ. იაშვილი) 2015 წელს მონაწილეობდნენ შოთა რუსთაველის სახელობის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული ორი სხვადასხვა სამეცნიერო საგრანტო თემის შესრულებაში.

ერთი საგრანტო თემა ეძღვნება სპეციალური საჭიროების მქონე პირების გადასაადგილებელი კიბეზე მაგალი ახალი სატრანსპორტო საშუალების დამუშავებას და დამზადებას , რომელიც ინვალიდების თვითმავალი ეტლით კიბის მარშებზე გადაადგილებისათვის.

მეორე საგრანტო სამუშაო ეხება საარჩევნო პროცესებში ბიომეტრიული მეთოდებისა და ხერხების გამოყენების მეტად აქტუალურ საკითხს.

12. ანალიზხელსაწყომ აქტიური მონაწილეობა მიიღო სამეცნიერო ტექნოლოგიური ინოვაციების კვირეულის ფარგლებში საგამოფენო ცენტრ “ექსპო-ჯორჯიაში” მოწყობილ თემატურ გამოფენაში. გამოფენაზე წარდგენილი იყო ანალიზხელსაწყოსდამუშვებული და დამზადებული ანალიტიკური მოწყობილობა, მათ შორის უახლესი, ორიგინალური ხელსაწყოები, რომლებმაც სპეციალისტთა მოწონება დაიმსახურეს.

კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში

* ინსტიტუტის დირექტორი – ნუგზარ ბალათურია

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

№	გვარი სახელი	თანამდებობა
1	ბალათურია 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 ლია	უფროსი-მეცნიერ თანამშრომელი
9	ორმოცაძე მედეა	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	იღურიძე ნელი	წამყვანი ინჟინერი
25	გილაური ნელი	წამყვანი ინჟინერი
26	ბაღათურია ბექა	განყოფილების გამგე
27	ინჯიტძე მზია	წამყვანი ინჟინერი
28	ალანია 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 მარიამი	მთავარი ინჟინერი

I. 2 საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი (გარდამავალი) და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>დარგი: კვების მრეწველობა</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება 1. “დამუშავდეს ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიები ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების გამოყენებით”</p>	ნუგზარ ბალათურია	
	<p>1.1 დავალების დასახელება: “ყურძნისა და ღვინის გადამამუშავების ნარჩენების გამოყენებით ანტიოქსიდანტური უალკოჰოლო ღვინის მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის გამოკვლევა “</p>		ნანა ბეგიაშვილი ლია კოტორაშვილი მაკა ორმოცაძე
	<p>1.2.დავალების დასახელება: “ციტრუსოვანთა ნაყოფებიდან რადიოპროტექტორულ თვისებების მქონე კონსერვების მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება”</p>		ცისანა შილაკაშე დოდო კალატოზიშვილი
	<p>სამეცნიერო მიმართულება 2:</p> <p>”შეიქმნას სამამულო წარმოების კონკურენტუნარიანი ღვინო და ალკოჰოლიანი სასმელები”</p> <p>დავალება 2.1. ატმის სასმელების დამზადების ტექნოლოგიის გამოკვლევა</p>		ცისანა შილაკაშე დოდო კალატოზიშვილი

	<p>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>ლუიზა ქაჯაია მაია დემენიუკი იხოლდა კუპატაძე</p>
	<p>დავალება 3.2. “ყურძნის ნედლეულისაგან ჰიდრატოპექტინების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის დამუშავება და მათ საფუძველზე რადიოპროტექტორული კვების პროდუქტების მიღება”</p>		<p>ნანა ბეგიაშვილი ეთერი ედიბერიძე ეთერი უთურაშვილი მაია დემენიუკი იხოლდა კუპატაძე</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p> <p>1.1.დავალების დასახელება: “ყურძნისა და ღვინის გადამუშავების ნარჩენების გამოყენებით ანტიოქსიდანტური უალკოჰოლო ღვინის მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის გამოკვლევა “</p> <p>გამოკვლევულ იქნა ღვინომასალების დისტილაციის ტექნოლოგიური რეჟიმების (გადადენის ტემპერატურა, პროცესი ხანგრძლივობა) გავლენა ალკოჰოლ მოშორებული სითხის ქიმიურ შედგენილობასა და ანტიოქსიდანტურ თვისებებზე</p> <p>1.2.დავალების დასახელება: “ციტრუსოვანთა ნაყოფებიდან რადიოპროტექტორულ თვისებების მქონე კონსერვების მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება”</p> <p>გამოკვლევულ იქნა ციტრუსოვანთა ნაყოფებიდან ტერპენული ნივთიერებების (ეთეროვანი ზეთების) წყლის ორთქლით გამოხდის პროცესი და მასზე სხვადასხვა ფაქტორების მოქმედება.</p> <p>- გარდა თემატიური გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოებისა, შესწავლილ იქნა</p>			

ფუნქციური დანიშნულების სასმელების მიღების ტექნოლოგიები; დამზადდა ექსპერიმენტული პროდუქციის ქვემოთ ნაჩვენები ნიმუშები.



1.3. დავალების დასახელება: პრევენციული საკვები პროდუქტების მიღება რკინადეფიციტური ანემიის კორექციისთვის ბავშვთა კონტიგენტში.

შესწავლილ იქნა მარწყვის, გარგარის, ალუბალის, ტყემალის, სამკურნალო მცენარე ჭინჭრის ბიოქიმიური მახვენებლების ცვლილებები ეკოლოგიურად უსაფრთხო ზონების დადგენის მიზნით.

დამუშავდა მათგან ფუნქციური თვისებების მქონე წველების, ხილფაფების მიღების ტექნოლოგია.

2.1. ატმის სასმელების დამზადების ტექნოლოგიის გამოკვლევა

შეიქმნა ატმის წვენის ალკოჰოლური დუღილის მათემატიკური მოდელი, ეთანოლისა და თანმდევი პროდუქტების დაგროვების ოპტიმალური ტექნოლოგიური რეჟიმები.

-გამოკვლევულ იქნა დადუღებული ატმის წვენის ქიმიური შედგენილობა, შერჩეულ იქნა ნედლი სპირტის მიღების ტექნოლოგიური დანადგარები.

2.2. გარდა გვემით გათვალისწინებული სამუშაოებისა, ასევე შესწავლილ იქნა ჭაჭის არყის მიღების ახალი ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს მიზნობრივი პროდუქტის მიღებას მთელი ყურძნის მტკვნის გადამუშავებით. ახალი ტექნოლოგია უზრუნველყოფს ყურძნისეული წარმოშობის ალკოჰოლიანი სასმელების ასორტიმენტის გაფართოებასა და მათ კონკურენტუნარიანობას მსოფლიო ბაზარზე. დამზადდა ახალი სასმელების ქვემოთ

ნახევრები ექსპერიმენტული ნიმუშები.



დავალება 3.1. “ღისტილაციური ეთეროვანი ზეთების მიღების ახალი ტექნოლოგიის გამოკვლევა ენერგეტიკული დანახარჯების 50-60%-ით შემცირების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების მიზნით”

გამოკვლეულ იქნა: ა) ეთერზეთოვანი მცენარეებიდან უჯრედული წვენი გამოწნევის პროცესი;

ბ) დადგინდა პიტნისა და ტარხუნის უჯრედული წვენების ქიმიური შედგენილობები.

ავადალება 3.2. “მანდარინის ნედლეულისაგან ჰიდრატოპექტინების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის დამუშავება და მათ საფუძველზე რადიოპროტექტორული კვების პროდუქტების მიღება”

შესწავლილ იქნა ჰიდრატოპექტინების პურ-ფუნთუშეულში შეყვანის ოპტიმალური რეცეპტურები და მათი გავლენა მზა პროდუქტის ხარისხზე;

დამუშავდა პურფუნთუშეულის ახალი ასორტიმენტი და მომზადდა ტექლოკუმენტაციები რადიოპროტექტორულ პურ-ფუნთუშეულზე (რეცეპტურა, ტექნოლოგიური ინსტრუქცია, ტექნიკური პირობები);

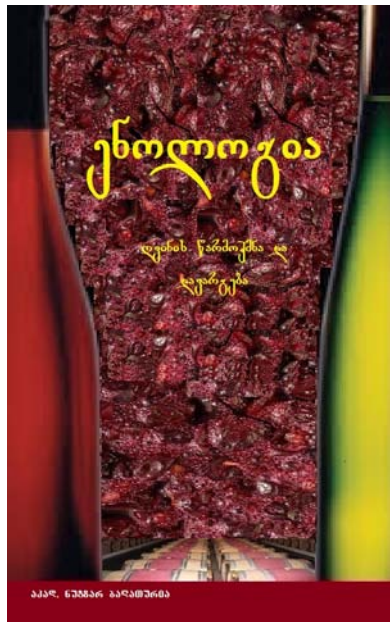
განხორციელებულ იქნა ახალი სახის პურ-ფუნთუშეულის სამრეწველო აპრობაცია და შეფასებულ იქნა დამუშავებული ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების ეკონომიკური ეფექტურობა.

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ბაღათურია	ენოლოგია	თბილისი, გამომც. "ქართული აკადემიური წიგნი"	419 გვ



ენოლოგია – კომპლექსური მეცნიერება ღვინის შესახებ – ეფუძნება კაცობრიობის მიერ ამ სასმელთან დაკავშირებით მოპოვებულ მრავალმხრივ ცოდნას. ენოლოგია თავის თავში მოიცავს მეღვინეობას – ალკოჰოლური დუდი-ღის გზით ყურძნის წვენის ღვინოდ გარდაქმნის კონტროლირებულ პროცესს. ის ასევე შეისწავლის მიღებული პროდუქტის შემდგომი მოვლისა და შენახვის დროს მიმდინარე გარდაქმნებს. ამასთან, ენოლოგიის სფეროს არ განეკუთვნება საკუთრივ მევენახეობა.

აკადემიკოს ნუგზარ ბაღათურიას მონოგრაფია არის პირველი ფუნდამენტური ნაშრომი, რომელშიც გადმოცემულია ქვეყრის ღვინის მიღების ქართული ტექნოლოგიის მეცნიერული საფუძვლები. ტექნოლოგიისა, რომელსაც იუნესკომ 2013 წელს არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის სტატუსი მიანიჭა. წიგნი დეტალურადაა აღწერილი ღვინის წარმოქმნის, ფორმირების, დავარგებისა და დაძველების სტადიებზე მიმდინარე ფიზიკურ-ქიმიური გარდაქმნები; განხილულია

ალკოჰოლური ღვინის პროცესზე მოქმედი სხვადასხვა ფაქტორები; აღწერილია ღვინის მიღების ევროპული და ქარ-თული ტექნოლოგიებისა და ამ ტექნოლოგიებით მიღებული ღვინოების თავი-სებურებანი; წარმოდგენილია მონაცემები ღვინის დაავადებებისა და მათი გამოსწორების გზების შესახებ; მონოგრაფიაში დეტალურადაა გამოკვლეული როგორც ევროპული, ასევე ქართული ტიპის ღვინოების ფალსიფიკაციისას მიმდინარე ცვლილებები, შემოთავაზებულია ღვინის ნატურალობის მაჩვენებელი ფიზიკურ-ქიმიური კრიტერიუმები.

წიგნი განკუთვნილია მეღვინეობის სფეროში დასაქმებული მეცნიერებისა და სპეციალისტებისათვის. ის ასევე დიდ დახმარებას გაუწევს პროფესორ-მასწავლებლებსა და სტუდენტებს, მეღვინეობის საგანმანათლებლო პროგრამის თეორიული კურსის ათვისებისა და პრაქტიკული უნარჩვევების გამომუშავებაში.

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ბაღათურია, ნ.ბეგიაშვილი, გ.გოლეთიანი და სხვ.	კვების პროდუქტების ტექნოლოგია	თბილისი, გამომც. “ქართული აკადემიური წიგნი”	570 გვ.



კვების მრეწველობა – ესაა მრავალპროფილიანი, ეფექტური და საქართველოსათვის უმნიშვნელოვანესი სამრეწველო პოტენციალი, რომლის

განვითარებაზე ბევრად დადამოკიდებული აქ არსებული სოციალური პრობლემებისა და ეროვნულ-ეთნიკურ ურთიერთობათა პრობლემების მოგვარების საკითხიც.

ქვეყანაში შექმნილი მძიმე ეკონომიკური მდგომარეობიდან გამოსვლის ერთადერთ გზას წარმოადგენს მისი წამყვანი დარგის – კვების მრეწველობის ამოქმედება. დარგისა, რომელიც გასულ წლებში იძლეოდა ეროვნული შემოსავლის 50%-ზე მეტს.

საქართველოში კვების მრეწველობის ცალკეული დარგების აღორძინება მოითხოვს მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტების მომზადებას, რაც თავის მხრივ შეუძლებელი იქნება კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების სფეროში თანამედროვე ქართულენოვანი სახელმძღვანელოების, ადამიანური რესურსებისა და მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის არსებობის გარეშე.

აღნიშნულთან დაკავშირებით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს მიეცა შესაძლებლობა მის ბაზაზე, კვების მრეწველობის ტექნოლოგიების სფეროში მოღვაწე ქვეყნის წამყვანი მეცნიერებისა და პროფესორ-მასწავლებლების მონაწილეობით შეედგინა ამჟამად მოქმედი საგანმანათლებლო პროგრამა „კვების ინდუსტრიის ინჟინერია და ტექნოლოგიები“, რომლის შემდგომი განვითარების მიზნით ქარ-თველ და უცხოელ ავტორთა ჯგუფის მიერ დაიწერა წინამდებარე სახელმძღვანელო ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის. მასში განა-ხლებულადაა წარმოდგენილი აღნიშნული საგანმანათლებლო პროგრამის ისეთი საგნები, როგორებიცაა საკვები მცენარეული ზეთების, ეთერზეთების, პურის, მაკარონისა და საკონდიტრო ნაწარმის, სუფრის ღვინოებისა და სხვა კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიები.

წიგნი ასევე დიდ დახმარებას გაუწევს პროფესორ-მასწავლებლებსა და სტუდენტებს კვების პროდუქტების წარმოების ინჟინერიისა და ტექნოლოგიების სფეროში სხვა საგანმანათლებლო პროგრამების შექმნისა და ათვისების საქმეში.

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ალხანაშვილი, მ.დემენიუკი	გამშრალი სანელებლების დაქუცმაცება. აგრარულ-ეკონომიკური მეცნიერება და	3	თბილისი	4

		ტექნოლოგიები პროგნოზული			
2	ნ.ბაღათურია	საკვლევი არეალი სოფლის მეურნეობის შენახვისა და გადამუშავების მიმართულებით. აგრარულ- ეკონომიკური მეცნიერება და ტექნოლოგიები	3	თბილისი	2
3	ნ.ბაღათურია, თ.ნანიტაშვილი, ნ.ბეგიაშვილი	ევროპული ტიპის სუფრის ღვინოების პეპტიდების ამინომჟავები. აგრარულ- ეკონომიკური მეცნიერება და ტექნოლოგიები	2	თბილისი	4
4	ა.ხოტივარი, გ.გროგარაშვილი, ი.კუპატაძე, ნ.ილურიძე	მიზნობრივი დანიშნულების ბავშვთა კვების პროდუქტები ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით. აგრარულ- ეკონომიკური მეცნიერება და ტექნოლოგიები	2	თბილისი	5

ანოტაციები

1. გამოკვლეულია გამშრალი სანელებლების დაქუცმაცების პროცესი და მისი გავლენა პროდუქციის ხარისხზე;
2. შემოთავაზებულია საქართველოს კვებისა და გადამამუშავებელი მრეწველობის ინოვაციური განვითარების ძირითადი მიმართულებები;

3. შესწავლილია ყურძნისა და ღვინის პეპტიდების ამინომჟავები და მათი როლი ღვინის ხარისხის ფორმირებაში;
4. გამოკვლეულია მიზნობრივი დანიშნულების ბავშვთა კვების პროდუქტების მიღების ტექნოლოგიები ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ.ალხანაშვილი, ნ.ბაღათურია, ნ.ბეგიაშვილი	მთის აგროსისტემების ბიომრავალფეროვნება – ფუნქციური კვების პროდუქტების წყარო	თბილისი, 4,5,6 ნოემბერი, 2015 წელი
1. დადგენილია ფუნქციური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოების სანედლეულო ბაზა საქართველოში;			

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ.ბაღათურია	საქართველოს კვების მრეწველობის საექსპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედების ინოვაციური ტექნოლოგიები	აშშ, ნიუ-იორკი, 8-9 დეკემბერი
1. მოსხენებაში მოყვანილია საექსპორტო 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 თანამედროვე ტექნოლოგიები.			

მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – ინსტიტუტის დირექტორი

გიორგი ბიბილეიშვილი

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

სახელი, გვარი	თანამდებობის დასახელება	აკად. ხარ.	სტრუქტურული დანაყოფი
გიორგი ბიბილეიშვილი	დირექტორი	დოქ.	ადმინისტრაცია
ნანა სვანიძე	სპეციალისტი		-
არჩილ გასიტაშვილი	სპეციალისტი	მაგისტრი	-
ზაზა ჯავაშვილი	სპეციალისტი	დოქტორანტი	-
ლელა თანანაშვილი	სწავლული მდივანი		-
დიმიტრი ერისთავი	კონსულტანტი	დოქ.	-
ნანა გოგესაშვილი	სტრუქტ.ერთ. ხელმძღვანელი	დოქ.	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავებისა და მემბრ. პროც. კვლევის განყოფილება
გიორგი ბიბილეიშვილი	მთ.მეცნიერ თანამშრომელი	დოქ.	-
ლიანა ყუფარაძე	მთ.მეცნიერ თანამშრომელი	დოქ.	-
მზია კეკერაშვილი	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	-
ვიტალი ღვაჩლიანი	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	-
ნინო მუმლაძე	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	-

ელენე კაკაბაძე	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	
ჟუჟუნა სულხანიშვილი	ინჟ.-კონსტრუქტორი		-
თინათინ ბუთხუზი	ინჟ.-კონსტრუქტორი	დოქ.	-
ქეთევან ხუციშვილი	უფრ. ლაბორანტი		
ტერეზა თოდაძე	ლაბორანტი		-
გურამ ბუთხუზი	ტექნიკოსი		-
დადი გოგინაშვილი	დამლაგებელი		

I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	კახეთის რეგიონის ღვინის ქარხნებისათვის წყალმომარაგების სისტემის წყლის სანიტარულ-ჰიგიენურ სტანდარტებთან მისადაგება საინჟინრო მეცნიერებები- ნანო- და მემბრანული ტექნოლოგიები	გიორგი ბიბილეიშვილი	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავებისა და მემბრანული პროც. კვლევის განყოფილება

სამუშაოში დამუშავებულია გურჯაანის ღვინის ქარხნის ჭაბურღილიდან ტექნოლოგიური დანიშნულების წყლის მიღების მეთოდი. ჩატარებულია მისი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. აღნიშნული განხილულია როგორც მოლეკულური და იონური სისტემები. მოცემულია მათი დახასიათება და კლასიფიკაცია. მემბრანული ტექნოლოგიის გამოყენების საფუძველზე მიღებული საკვლევი ბუნებრივი წყლის გრანულომეტრიული, მოლეკულური და იონური კომპონენტების შემადგენლობა განსაზღვრულია ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, სიმღვრივის, ელ.გამტარობისა და იონმზომი ხელსაწყოების გამოყენებით. ბუნებრივი წყლის გრანულომეტრიული შემადგენლობის 300მკმ-დან 50მკმ-მდე დამუშავებისათვის შექმნილი დისკური ტიპის უნივერსალური საფილტრაციო ხელსაწყო მოცემულია სურ.-ზე 1.

დასამუშავებელი წყლის გარანულომეტრიული შემადგენლობიდან გამომდინარე საფილტრაციო ხელსაწყო იწყობა 300-, 200-, 100- და 50მკმ-ს ზომის ნაწილაკების შემაკავებელი მკომპლექტებელი დეტალებით. წყლის სტერილური დამუშავება უზრუნველყოფილია ტანგენციალური ულტრაფილტრაციული მემბრანული დანადგარით. დამუშავებული წყლის გამჭვირვალობის მახვენებელი ფორმაზინის ერთეულით შეადგენს NTU 0,01.



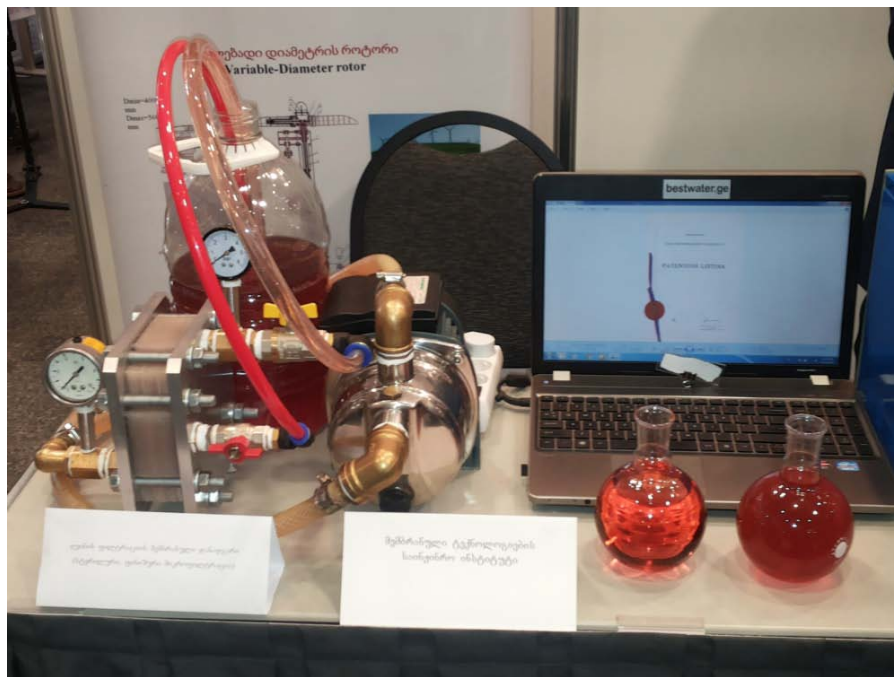
სურ.1 წყლიდან 300მკმ-დან 50მკმ-მდე ზომის ნაწილაკების შემაკავებელი ხელსაწყო

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	<p>გურჯაანის ღვინის ქარხნისათვის ფინიშური სტერილური ფილტრაციის მემბრანული ტექნოლოგიისა და მაღალი წარმადობის, საწარმოო დანადგარების დამუშავება-დანერგვა.</p> <p>საინჟინრო მეცნიერებები-</p>	გიორგი ბიბილეიშვილი	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავებისა და მემბრანული პროც. კვლევის განყოფილება

	ნანო- და მემბრანული ტექნოლოგიები		
<p>სამუშაოში კვლევის ობიექტს წარმოადგენს გურჯაანის მუნიციპალიტეტის სოფელ მელაანის რქაწითელის ჯიშის ყურძნით წარმოებული ღვინომასალა და მისი დამუშავების მემბრანული გაყოფის პროცესი.</p> <p>ღვინის გამჭვირვალობის ხარისხს და სტაბილურობას განაპირობებს მასში საფუარების, მიკროორგანიზმების, მაღალმოლეკულური და კოლოიდური ნივთიერებების შემცველობა.</p> <p>ღვინო გარდა მიკროორგანიზმებისა შეიცავს ძალიან მცირე ნაწილაკებს ზომით 0,2-200 მკმ. ისინი შედგებიან ცილების, პოლისახარიდების, ღვინის მჟავას მარილების კრისტალებისა და ნივთიერებათა ამორფული ფრაგმენტებისაგან, რომლებიც მიიღებიან ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობის დროს. სწორედ ეს ნაწილაკები ანიჭებენ დიდწილად ღვინოს სიმღვრივეს.</p> <p>ვინაიდან ღვინოში მუდმივად მიმდინარეობენ ფიზიკო-ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესები, ამიტომ ამღვრევისადმი აბსოლუტურად მდგარი ღვინის მიღება პრაქტიკულად შეუძლებელია. უნდა ვეცადოთ მივაღწიოთ მხოლოდ მისი გამჭვირვალობის განსაზღვრულ საგარანტიო ვადას.</p> <p>ღვინო ხასითდება გამჭვირვალობის შემდეგი ხარისხით:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.კრისტალურად გამჭვირვალე – სრულიად გამჭვირვალე, მოელვარე, ბზინვარე, ნაპერწკლოვანი; 2.გამჭვირვალე – გამჭვირვალე, ბზინვარების გარეშე; 3.მტვრისებრი – გამჭვირვალე, შუქზე ჩანს შეწონილი მტვრისებრი ნაწილაკები; 4.ოპალისცირებული – იმ ზომით გამჭვირვალე, რომ მისი გავლით ჩანს მხოლოდ საგნის მოხაზულობა, შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობა საკმარისად დიდი; 5.მკრთალი – ძლიერი ოპალესცენცია; 6.მომღვრივე – ღვინის მიღმა საგნების მოხაზულობა ძლივს შეიმჩნევა; 7.მღვრივე – არაგამჭვირვალე; 8.ძალიან მღვრივე – არ ატარებს ძლიერი შუქის წყაროს სხივებს. <p>ინსტიტუტის მიერ დამუშავებული და დამზადებულია ღვინის ფინიშური სტერილური ფილტრაციის მემბრანული დანადგარი. იგი უზრუნველყოფს ღვინის კრისტალურ გამჭვირვალობას (სხივი), 100%-იანი გაუსნებოვნებასა და სტაბილურობას. ასევე საგრძნობლად ზრდის შენახვისადმი მდგრადობას (ბიოლოგიური ამღვრევა, განმეორებითი ფერმენტაცია) შებურვისა და ლექის წარმოქმნის გარეშე. აღნიშნული მემბრანული</p>			

ტექნოლოგიისა და ბოლო თაობის, მაღალი წარმადობის ექსპერიმენტალური დანადგარი მოცემულია სურ.-ზე 1.

2015 წლის 10 ნოემბერს “ექსპო ჯორჯია“-ს საგამოფენო დარბაზში საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს მიერ ჩატარებული ღონისძიების ფარგლებში მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის მიერ მოხდა ღვინის სტერილური, ფინიშური ფილტრაციის მემბრანული დანადგარის დემონსტრაცია. სურ.-ზე 1 მარცხენა კოლბაში წარმოდგენილია გაფილტრული ღვინო, ხოლო მარჯვენაში - გაუფილტრავი. ფილტრაციის დემონსტრირება განხორციელდა გამოფენის მსვლელობისას. გაფილტრული ღვინის გამჭვირვალობის მაჩვენებელი ფორმაზინის ერთეულით შეადგენს NTU 0,32. იგი კრისტალურად გამჭვირვალეა. პირველადი მასალის გამჭვირვალობა ტოლია NTU 20,35, ხოლო კონცენტრატის – NTU 250,47.



სურ.1 ღვინის სტერილური ფილტრაციის მემბრანული დანადგარი

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
3	უნივერსალურ ფილერზე	ნ. გოგესაშვილი	ნ.გოგესაშვილი

<p>სხვადასხვა გეომეტრიის მქონე აპკების მიღება და მათი მორფოლოგიის შესწავლა.</p> <p>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ- ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება</p>		<p>გ.ბუთხუზი ა. გასიტაშვილი ქ.სულხანიშვილი ქ.ხუციშვილი</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------

ინსტიტუტში სხვადასხვა სისქის მემბრანების დასამზადებლად შექმნილია უნივერსალური ლაბორატორიული ხელსაწყო, ფილერი (სურ1), რომელიც 0,05-0,6 მმ სისქის დიაპაზონში მემბრანული აპკების დამზადების საშუალებას იძლევა.

ფილერის გამოყენებით აცეტატცელულოზების 2%-იანი მაფორმირებელი ხსნარიდან მიღებული სხვადასხვა სისქის აპკების მიკროსურათების შესწავლამ აჩვენა, რომ ამ ხსნარებში პოლიმერის კონცენტრაცია არ არის საკმარისი სასურველი მორფოლოგიის მქონე მემბრანების მისაღებად.

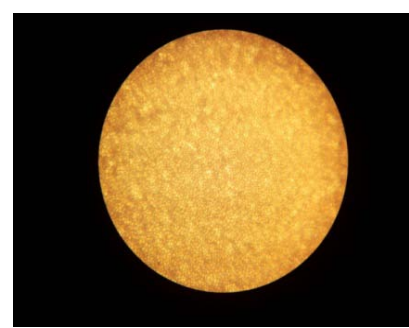
აცეტატცელულოზას 5%-იანი მაფორმირებელი ხსნარიდან ფილერზე დამზადებული სხვადასხვა სისქის მემბრანული აპკებიდან მიკროსკოპით ვიზუალური დაკვირვებისას ერთგვაროვანი სურათი ქონდა 0,2მმ და 0,3მმ სისქის აპკებს.

მიღებულია თეთრი ფერის სწორი ზედაპირის, ერთგვაროვანი უჯრედული წარმონაქმნების მქონე მემბრანული აპკები, რომლებიც არ იცვლიან ფორმას და არ იკუმშებიან ფაზური ინვერსიის შემდეგ.

ფილერის გამოყენება რეკომენდირებულია განსხვავებული კონცენტრაციის და შემადგენლობის მაფორმირებელი ხსნარებიდან სასურველი სისქის მემბრანის პარამეტრის დასადგენად. 5%-იანი ხსნარიდან მიღებული 0,2 მმ სისქის მემბრანული აპკის მიკროსურათი.



სურ.1 ფილერი



სურ.2 აცეტატცელულოზას აპკი

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
4	<p>პოლიმერული მასალის ფაზური ინვერსიის შესწავლის მიზნით ლაბორატორიული ხელსაწყო შექმნა და აღნიშნული პროცესის კვლევა</p> <p>საინჟინრო მეცნიერებები- ნანო და მემბრანული ტექნოლოგიები.</p>	ნ. გოგესაშვილი	<p>ნ.გოგესაშვილი ა.გასიტაშვილი გ.ბუთხუზი ქ.ხუციშვილი დ.თანანაშვილი</p>

ინსტიტუტში შეიქმნა ხელსაწყო (სურ.1), რომელიც შეისწავლის ფაზურ ინვერსიაზე ფუძე შრის აბაზანაში ჩაშვების კუთხისა და სიჩქარის გავლენას.

ხელსაწყო სამუშაო პარამეტრებია: კუთხის ცვლილება 10-80⁰, აბაზანაში ჩაშვების სიჩქარის ცვლილება 200-398 მმ/წთ.

ფუძე შრეზე დასასხმელ ხსნარად გამოყენებულ იყო ლაბორატორიაში სინთეზირებული დიაცეტატცელულოზას ($[(C_6H_7O_2OH(OCOCH_3)_2)_n]$) სხვადასხვა კონცენტრაციის მაფორმირებელი ხსნარები აცეტონში.

ხელსაწყო გამოყენებით ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან, დადგინდა, რომ ფუძე შრის აბაზანაში 80⁰-იანი კუთხით და 395 მმ/წთ ჩაშვებისას ხდება მომენტალური ფაზური დაყოფა პოლიმერით გადარიბებული პირველი წვეთის წრმოქმნით, რის შემდეგაც ახალი ჩანასახი აღარ წარმოიქმნება და ამავდროულად ჩნდება მიკრო სიცარიელი. წარმოქმნილი აპკი მომენტალური ადგეზიის გამო იკუმშება.

საკოაგულაციო აბაზანაში ფუძე შრის 10⁰-იანი კუთხით და 200 მმ/წთ სიჩქარით ჩაშვებისას მიღებულია საპირისპირო შედეგი. შენელებული ინვერსიის გამო ნუკლეაცია მიდის ნელა, რის გამოც იზრდება პოლიმერის კონცენტრაცია ზედაპირულ ფენაში და ადგილი აქვს აპკის შესქელებას, რაც არაა სასურველი.

ფუძე შრის 45⁰-იანი კუთხით და 395 მმ/წთ სიჩქარით აბაზანაში ჩაშვებისას მიიღება მემბრანული აპკი (სურ.2), რომელიც არ იცვლის ფორმას ინვერსიის შემდეგ, არის ერთგვაროვანი სწორი ზედაპირით და თანაბრად განაწილებული უჯრედული წარმონაქმნებით.

შექმნილი ხელსაწყო გამოყენება შესაძლებელია ფაზური ინვერსიის პროცესში ფუძე შრის აბაზანაში ჩაშვების კუთხის და სიჩქარის პარამეტრების დასადგენად.



სურ.1 ფაზური ინვერსიის ხელსაწყო



სურ. 2 ხელსაწყოზე მიღებული მემბრანა

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
5	<p>ტოლდოდი ფუძეების მქონე მორეაგირე წახნაგოვანი და პარაბოლოიდური ზედაპირების ანგარიში და ანალიზი</p> <p>მათემატიკური მეცნიერებები - გეომეტრია, მათემატიკური ანალიზი</p>	ლ.ყუფარაძე	<p>ლ. ყუფარაძე</p> <p>ქ.სულხანიშვილი</p> <p>ზ. ჯავაშვილი</p>

ნაშრომში განხილული იყო სხვადასხვა ტიპის გეომეტრიული ფიგურები და გაანგარიშებული მათი გვერდითი ზედაპირების ფართობები. ტოლდოდი წახნაგოვანი ზედაპირებიდან განხილული იყო წესიერი სამკუთხა, კვადრატული და წესიერი ექვსკუთხა პირამიდები, რომელთა ფუძის ფართობები ტოლია $4R^2$ და წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა. გაანგარიშების შედეგად მივიღეთ:

$$S_{KABC} = 4,5595R \times \sqrt{h^2 + 0,7688R^2}, S_{KABCD} = 4R \times \sqrt{h^2 + R^2}, S_{KABCDMN} = 3,723 \times \sqrt{h^2 + 1,456R^2}$$

სადაც h - პირამიდის სიმაღლეა. მიღებული შედეგები იძლევა საფუძველს გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა, განხილულ პირამიდებიდან სამკუთხა პირამიდას აქვს ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირის ფართი. ასევე განხილული იყო ტოლდოდი ფუძის მქონე მეორე $y = b - ax^2$, მესამე $y = b - ax^3$ და მეოთხე $y = b - ax^2$ რიგის პარაბოლების oy - ღერძის

გარშემო ბრუნვით მიღებული პარაბოლოიდები, რომლებიც ეყრდნობიან ერთი და იგივე წრეს და რომელთა წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა. გვერდითი ზედაპირის საანგარიშოდ გამოვიყენეთ ბრუნვითი ზედაპირის საანგარიშო ფორმულა : $S = 2\pi \int_{y_1}^{y_2} f(y) \sqrt{1 + \left[\frac{df(y)}{dy}\right]^2} dy$, ამ ფორმულის გამოყენებით გაანგარიშებების შედეგად გვერდითი ზედაპირის ფართობს აქვს სახ

$$S_{კვ.პარ.} = 5,8984 \times b \times r_1, S_{კუბ.პარ.} = 6,6599 \times b \times r_2, S_{მეოტ.პარ.} = 7,104 \times b \times r_2$$

სადაც $r_1 = \sqrt{\frac{b}{a}}$, $r_2 = \sqrt[3]{\frac{b}{a}}$, $r_3 = \sqrt[4]{\frac{b}{a}}$ -რადიუსებია, რაკი ფუძეები ტოლდღია ამიტომ $r_1 = r_2 = r_3 = r$. პარაბოლოიდებისათვის მიღებული შედეგები იძლევა საშუალებას ვთქვათ, ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირთა ფართობი აქვს მეოთხე რიგის პარაბოლოიდს. ასევე განხილული იყო ტოლდღი ფუძის მქონე კონუსის გვერდითი ზედაპირის ფართობი, რომელიც ნაკლებია, როგორც სამკუთხა პირამიდის ასევე მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის გვერდითი ზედაპირთა ფართობზე. და ბოლოს განხილული სხვადასხვა კონფიგურაციის გეომეტრიული ფიგურები: სამკუთხა პირამიდა, მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდები, რომელთა წვეროები ერთმანეთს ემთხვეოდა და ფუძეები ტოლია $4R^2$. ამ პირობის გათვალისწინება იძლევა $b = h$ და $r = 1,0616 R$ თუ გადავიანგარიშებთ პარაბოლოიდების გვერდითი ზედაპირებს მივიღებთ: $S_{კვ.პარ.} = 6,2617 \times b \times r_1$ $S_{კუბ.პარ.} = 7,0795 \times b \times r_2$, $S_{მეოტ.პარ.} = 7,5416 \times b \times r_2$ ანალიზისათვის განვიხილოთ ფარდობები $\frac{S_{KABC}}{S_{კვ.პარ.}} = 0,4791 \sqrt{1 + 0,7688 \left(\frac{R}{h}\right)^2}$, $\frac{S_{KABCD}}{S_{კუბ.პარ.}} = 0,4237 \sqrt{1 + 0,7688 \left(\frac{R}{h}\right)^2}$ $\frac{S_{KABCDMN}}{S_{მეოთხე პირ.}} = 0,3078 \sqrt{1 + 0,7688 \left(\frac{R}{h}\right)^2}$ აქედან ჩანს, ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირის ფართობი აქვს მეოთხე რიგის პარაბოლოიდს, ვიდრე სამკუთხა პირამიდას, ხოლო სამკუთხა პირამიდის გვერდითი ზედაპირის ფართობი თითქმის ორჯერ ნაკლებია ვიდრე მეორე რიგის პარაბოლოიდის.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
6	<p>სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე სხეულთა მოცულობების ვერტიკალთან დახრის კუთხის კრიტიკული მნიშვნელობის განსაზღვრა</p> <p>მათემატიკური მეცნიერებები - გეომეტრია, მათემატიკური ანალიზი</p>	ლ. ყუფარაძე	<p>ლ. ყუფარაძე ქ. სულხანიშვილი ზ. ჯავაშვილი</p>

ნაშრომში განხილულია სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე სხეულთა მოცულობების ანგარიში და ანალიზი სხვადასხვა კონფიგურაციის ფიგურების ვერტიკალთან დახრის კუთხის კრიტიკული მნიშვნელობის დასადგენად. ტოლდღი ფუძის მქონე სხვადასხვა

კონფიგურაციის მორეაგირე ზედაპირების ანალიზით შერჩეულ იქნა ორი ტიპის ზედაპირი: სამკუთხა პირამიდა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდი, რომლებსაც ერთი და იგივე წვერო აქვთ. სამკუთხა პირამიდის მოცულობას აქვს სახე: $V_{KABC} = 0,0144hm^2$, სადაც m, h - წესიერი სამკუთხა პირამიდის გვერდი და სიმაღლეა. მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის მოცულობის დასადგენად გამოყენებული იყო $y = 0$ და $y = h$ სწორებით შემოსაზღვრული და $y = f(x)$ მრუდის სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე -ღერძის გარშემო ბრუნვით მიღებული სხეულის მოცულობის გამსაზღვრელი ფორმულა $V = \pi \int_{a_1}^{a_2} Q(x)dx$, სადაც $Q(x)$ არის oy - ღერძის პერპენდიკულარული კვეთის ფართი. ჩვენს შემთხვევაში oy -ღერძის პერპენდიკულარული კვეთის ფართი წრის ფართია და აქვს სახე : $Q(x) = \pi \times y^2 = \pi \times (h - ax^4)^2$, ხოლო $a_1=0$ $a_2 = h$. ამგვარად მივიღეთ: $V_{მეოთხე პარ.} = \pi \times h^3 \times \left(1 - \frac{2ah^3}{5} - \frac{a^2h^6}{9}\right)$. ერთი და იგივე ფართის დაფარვა შეიძლება წესიერი სამკუთხედებით ან კიდევ წესიერ სამკუთხედებში ჩახაზული წრეებით. ამოცანის გადაწყვეტისას ტოლდონი ფუძეები სამკუთხა პირამიდას, პარაბოლოიდსა და კონუსს არ გააჩნიათ. ამიტომ, განხილული იყო სხვადასხვა კონფიგურაციის - სამკუთხა პირამიდის, პარაბოლოიდისა და კონუსის ზედაპირები, რომელთა წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა. XOZ სიბრტყესთან სამკუთხა პირამიდის კვეთა არის წესიერი სამკუთხედი, კონუსისა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდისა კი ერთი და იგივე წრე. დავუშვით, რომ ვერტიკალთან დახრის კუთხე α როგორც სამკუთხა პირამიდის წახნაგებსა, ასევე კონუსის მსახველს შორის იყო ერთი და იგივე. ამ მოთხოვნის გამო კონუსისა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის r რადიუსიანი წრე სამკუთხა პირამიდის ფუძის წესიერ სამკუთხედში ჩაიხაზება, რომლის გვერდი $m=2\sqrt{3}r$ შემოვიღოთ აღნიშვნები: l - კონუსის მსახველი და სამკუთხა პირამიდის გვერდითი წახნაგის სიმაღლეა, h -კონუსის და სამკუთხა პირამიდის სიმაღლეა.ამ აღნიშვნებით შეიძლება დავეწყო შემდეგი ტოლობები: $tga = \frac{r}{h}$, $l = \sqrt{h^2 + r^2} = h\sqrt{1 + tg^2\alpha}$: ამ პირობების გათვალისწინებით $S_{კონ} = 3,14h^2 tga \sqrt{1 + tg^2\alpha}$, $S_{KABC} = 5,196 h^2 tga \sqrt{1 + tg^2\alpha}$ oy -ის გარშემო $y = b - ax^4$ -ის ბრუნვით მიღებული პარაბოლოიდის, რომლის ფუძის წრის რადიუსი $r = \sqrt[4]{\frac{b}{a}}$, ხოლო $b=h$, გვერდითი ზედაპირის ფართი იქნება $S_{მეოთხე პარ.} = 7,109 h^2 tga$ ანალიზისათვის განვიხილოთ ფარდობები: $\frac{S_{კონ}}{S_{KABC}} = 0,609\sqrt{1 + tg^2\alpha}$ $\frac{S_{KABC}}{S_{მეოთხე პარ.}} = 0,73\sqrt{1 + tg^2\alpha}$ მოვითხოვთ უტოლობის შესრულება $\frac{S_{KABC}}{S_{მეოთხე პარ.}} \geq 1$ ამოხსნის შედეგად მიღებულია $\alpha \geq 45^{\circ}51'$. აქედან დასკვნა: თუ $\alpha \geq 45^{\circ}51'$, მაშინ სამკუთხა პირამიდის გვერდითი წახნაგის ფართობთა ჯამი მეტია მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის გვერდითი ზედაპირის ფართი.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	------------------------

7	ცელულოზას ბაზაზე მიღებული ხსნარების შესწავლა ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება	მ. კეკერაშვილი	მ. კეკერაშვილი
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	----------------

ცნობილია, რომ კრისტალურობის მაღალი ხარისხი (70%) განაპირობებს სხვადასხვა წარმოშობის ცელულოზის შეზღუდულ ხსნადობას ორგანული და არორგანული გამხსნელების უმრავლესობაში. ამ პოლიმერის ფიზიკურ-ქიმიური სტრუქტურის (მაკრო-მოლეკულების ფორმა, ფაზური და რელაქსაციური მდგომარეობა) გათვალისწინებით ცელულოზის ხსნადობის გაზრდა შესაძლებელია ქიმიური (ჰიდროქსილის ჯგუფებში წყალბადის უფრო მოცულობითი რადიკალებით $-OC_2H_5$, $COCH_3$, NO_2 ჩანაცვლება) და ფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედებით: გახსნის ოპტიმალური პირობების დადგენა (პოლიმერის წინასწარი დამუშავება, გახსნის მექანიზმის შესწავლა, გახსნის პროცესზე მოქმედი პარამეტრები, როგორც არის: გამხსნელის შედგენილობა, გახსნის ტემპერატურული რეჟიმები. ხსნადობის გაზრდა შესაძლებელია ასევე ელექტროლიტების ($NaCl$, $NaOH$, $ZnCl_2$, $CaCl_2$) ხსნარების დამატებით, რის შედეგადაც მიმდინარეობს პოლიმერის გაჯირჯვება, მისი ფიზიკური მდგომარეობის ცვლილება: მოლეკულათშორისი ძალების შესუსტება, სტრუქტურული ელემენტების, კრისტალური ბადის, შიგა და მოლეკულათშორისი წყალბადური ბმების ნაწილობრივ დარღვევა. კვანტურ-ქიმიური გამოთვლებით დადგინდა, რომ ცელულოზა, იზიდავს რა ელექტროლიტის იონს, წარმოქმნის მოლეკულურ კომპლექსურ ნაერთს $CaCl_2$ -თან, რომელშიც პოლიმერის ჰიდროქსილის ჯგუფები ჩართული არიან კალციუმის იონის ჰიდრატულ გარსში. ჰიდრატაციის ხარისხის და ცელულოზის გაჯირჯვების ხარისხის მიხედვით მეტალთა კათიონები ლაგდებიან რიგში: $Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$

გამხსნელი	ელექტროლიტი	ტემპერატურა C°	გახსნის დრო (სთ)	ხსნადობა
დიმეთილაცეტამიდი	$CaCl_2$ 5%	20-30	20	ჯირჯვდება, არ იხსნება
დიმეთილაცეტამიდი	$CaCl_2$ 8%	20-30	8	82,5%
დიმეთილსულფოქსიდი	$CaCl_2$ 1012%	20-30	16	95,5%
დიმეთილსულფოქსიდი	$CaCl_2$ 1-2%	20-30	20	ჯირჯვდება, ნაწ. იხსნება

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მიღებული მონაცემების თანახმად, ცელულოზის და მისი წარმოებულების გახსნის ოპტიმალური პირობები ასეთია: ხის მერქნიდან მიღებული ცელულოზის ხსნადობის მაქსიმალური ხარისხი (95,5%) მიიღწევა ელექტროლიტის 10-12 %-

იანი ხსნარის შემთხვევაში, ხოლო ბამბისგან მიღებული ცელულოზისთვის 15%-იანი ხსნარის დროს. დაბალი კონცენტრაციის ხსნარების მისაღებად ამ მეთოდით საჭიროა არანაკლებ 4სთ, ხოლო 15%-იანი ხსნარების მისაღებად საკმარისია 24-48 საათი. ასევე შემოწმებული იქნა ცელულოზის და მისი ნაწარმების ქიმიურ მდგრადობა. დადგენილი იქნა (ი.წ. სპექტრომეტრია), რომ ამ პირობებში (20 C°) გახსნის პროცესში არ მიმდინარეობს ცელულოზის და მისი წარმოებულების ფუნქციონალური შედგენილობის ცვლილება.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
8	<p>მოდულიზირებული დიაცეტატცელულოზას გაჯირჯვების კინეტიკა</p> <p>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება</p>	მ. კეჟერაშვილი	მ. კეჟერაშვილი

ახალი მიდგომების მოძებნა მოდიფიცირებული პოლიმერული მემბრანული მასალების მთელ ტექნოლოგიურ ჯაჭვში მათი დამზადების და სტრუქტურის ფორმირების კანონზომიერების დადენის ჩათვლით წარმოადგენს აქტუალურ სამეცნიერო ამოცანას მოდიფიცირების პირობების ოპტიმიზაციისათვის. შესწავლილი იქნა დიაცეტილცელულოზას (მისი გააქტიურების და ასევე მაკრომოლეკულის სტრუქტურის ცვლილების მიზნით) გაჯირჯვების კინეტიკა. ფხვნილისებური დაც-ის მოდიფიცირება ხდება წყალი-დიმეთილსულფოქსიდის (დმსო) და წყალი-დიმეთილაცეტამიდის (დმაა) ნარევის ორთქლით. კვლევები ტარდებოდა სხვადასხვა კონცენტრაციის (3-20%) ხსნარებზე (დაც:აცეტონი; დაც:წყალი: ეთილის სპირტი; დმსო-ით მოდიფიცირებული დაც:აცეტონი :სპირტი). შესწავლილია ამ ნარევებით დაც-ის გაჯირჯვების კინეტიკა (გაჯირჯვების სინქარე- $w_{\Delta\tau}$ და გაჯირჯვების მუდმივა $\bar{K}_{\Delta\tau}$).

გაჯირჯვების დრო (წთ)	გაჯირჯვების ხარისხი %	
	დმსო/წყალი	დმაა/წყალი
50	3.5	1.8
100	4.8-5	2.9
200	7	3.5
300	10	4.6
400	9.5	3.6

მიღებული კინეტიკური მრუდების მონაცემები ადასტურებს, რომ აცეტილცელულოზა წყალი-დმსო ნარევის ორთქლს შთანთქავს უფრო დიდი სისწრაფით და მოცულობით,

ვიდრე წყალი-დმაა ნარევის ორთქლს. ამის საფუძველი შესაძლოა დაკავშირებული იყოს მყარი ფაზის ფორმებში ნარევის მოლეკულების ადსორფციასთან, ამ მოლეკულების პოლიმერული კარკასის შიგნით დიფუზიასთან, მათ შეღწევადობასთან მაკრომოლეკულების სტრუქტურაში, ასევე დაც-ის ფუნქციონალურ ჯგუფებთან ურთიერთქმედებასთან, რის საფუძველზეც ადგილი აქვს პოლიმერული მატრიცის სტერიული სტრუქტურის გადაწყობას. ასევე შესწავლილი იქნა პოლიმერის კონცენტრაციის, დაც-ის მოდიფიცირების ხარისხის გავლენა ისეთ სტრუქტურულ მახასიათებლებზე, როგორც არის სიბლანტე (η_{sp})· ხსნარის სიბლანტე იზრდება პოლიმერის კონცენტრაციის (3-20%) გაზრდით, ამ დამოკიდებულებას აქვს ნიუტონისეული ხასიათი, მაგრამ 20%-იანი ხსნარის შემთხვევაში ხსნარის ჩამოღინება არაწრფივია. პოლიმერის ხსნარში შეზღუდული რაოდენობის წყლის და ეთილის სპირტის (ფორების წარმომქმნელი) დამატება ამცირებს ხსნარის სიბლანტეს. მოდიფიცირებული დაც-ის ფხვნილისაგან დამზადებული პოლიმერული ხსნარის სიბლანტე დიდია არამოდიფიცირებული ხსნარის სიბლანტეზე. განსაკუთრებით ძლიერ (70%) იზრდება სიბლანტე ისეთი ხსნარისთვის, რომელიც შეიცავს 0,1% ნარევს წყალი/დმსო. შესწავლილი და დადგენილია, რომ პოლიმერი ძირითად კონფორმაციულ ცვლილებას განიცდის მაშინ, როდესაც ის მოდიფიცირებული იქნა წყალი-დმსო ნარევის ორთქლის მცირე დოზებით (0,1-0,5%).

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
9	<p>ტყვიის მიგრაცია გარემოში და მისი გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე</p> <p>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ადამიანისა და ბიოსფეროს ქიმიური დაცვის პრობლემათა დამუშავება</p>	ნინო მუშლაძე	ნინო მუშლაძე

ურბანიზაციისა და ტექნიკური პროგრესის პირობებში ბიოსფეროში სხვადასხვა ქიმიური ნაერთების მოხვედრის წყაროები მრავალგვარია. გარემოში მძიმე ლითონების დაგროვება არასასურველი მოვლენაა, რადგან ისინი მოქმედებენ არა მარტო ნიადაგსა და მცენარეულ საფარზე, არამედ ადამიანზე. მძიმე ლითონებს ახასიათებთ მიგრაციისა და კუმულაციის უნარი. ასეთ ელემენტთა რიცხვს მიეკუთვნება ტყვია, რომლის კონცენტრაციის დონე ბუნებაში უკანასკნელ ათწლეულებში სულ უფრო მეტად იზრდება ანთროპოგენური დატვირთვის გამო. ტყვიის გარემოში მოხვედრის გზებია: სამრეწველო საწარმოთა (ფერადი მეტალურგია, მინის წარმოება და სხვა) გამონატყორცნები, ეთილირებული ბენზინის გამოყენება, საკონსერვო მრეწველობაში ტყვიაშემცველი სარჩილების, ტყვიაშემცველი

საღებარების გამოყენება, წყალგაყვანილობის სისტემებში ტყვიის მასალების, მედიცინაში გამოყენება და სხვა.

ეკოლოგიური სტანდარტების გამკაცრების გამო მთელი რიგი ქვეყნების მრეწველობაში ამჟამად მიმდინარეობს ტყვიის ამოღება ხმარებიდან. ეს ტენდენცია გავრცელდება ევროკავშირის ქვეყნებისათვისაც 2015 წლისათვის. გლობალური გადასვლა ტყვიის გარეშე ტექნოლოგიებზე მომავლის ამოცანაა.

ტყვია ლითონური შხამია, რომელიც წლების განმავლობაში გროვდება ორგანიზმის ქსოვილებში. ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრილი ტყვიის 30% აღსორბირდება კანით, 70% იღეკება ფილტვებში. FAO-ს მონაცემებით მოზრდილი ადამიანი ყოველდღიურად საკვებით იღებს 0,2-0,3 მგ, ხოლო წყლით 0,02 მგ ტყვიას. თანამედროვე ქალაქებში შეინიშნება ტყვიით ინტოქსიკაციის შემთხვევები. ჩვენი ქვეყნის მასშტაბით მოძველებულია რა წყალსადენიმილები, ასევე მირჩილევისას მასიურად გამოიყენებოდა ტყვია, ბევრ დასახლებულ ადგილებში, სადაც ცენტრალიზებული წყლით მომარაგება არ ხდება, არ არის გამორიცხული ნიადაგების, წყლის ტყვიით დაბინძურების შედეგად, მოსახლეობა მოიხმარდეს ტყვიის შემცველ წყალს. თყვია წყალში შეიძლება არსებობდეს pH-საგან დამოკიდებულებით $Pb(OH)_2$ (pH>9), $Pb(OH)^+$ (pH 6-10), $PbCl_4^{2-}$ (pH 8,5, ქლორის იონების სიჭარბე), ასევე მინერალური და ორგანული კომპლექსების სახით.

$PbCl_4^{2-}$ იონების მოლური მასა არის 349, რომლის საფუძველზე გაითვალა შესაბამისი მემბრანის ფორის ზომა და დადგინდა ბარომემბრანული პროცესი – დაბალმოლეკულური ულტრაფილტრაცია. სამუშაოს შემდგომ ეტაპს წარმოადგენს ექსპერიმენტალური კვლევა და მიღებული შედეგების დამუშავება.

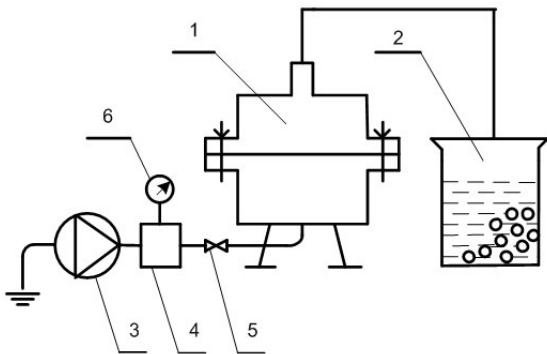
№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
10	მემბრანის ფორების ზომების განმსაზღვრელი ხელსაწყო-დანადგარის შექმნა საინჟინრო მეცნიერებები - ნანო და მემბრანული ტექნოლოგიები.	ელენე კაკაბაძე	ე.კაკაბაძე ვ.ღვანლიანი ტ.თოღაძე ქ.ხუციშვილი გ.ბუთხუზი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში დამუშავებულია და შექმნილია მემბრანის ფორების ზომების განმსაზღვრელი

ხელსაწყო, რომლის მუშაობის პრინციპი ემყარება ბუშტულაკის წერტილის წარმოქმნის განსაზღვრის მეთოდს.

ხელსაწყოს მუშაობის პრინციპს წარმოადგენს შესველებულ მემბრანაში განსაზღვრულ წნევაზე აირის ბუშტულაკის გავლის დაფიქსირების მომენტი. ფორების მზომი ხელსაწყო-დანადგარი უნივერსალურია იმით, რომ შესაძლებელია ოთხი სხვადასხვა ზომის დისკური ტიპის მიკრო- და ულტრაფილტრაციული მემბრანის კვლევა, რომელთა დიამეტრებია 10, 16, 26, 34 მმ. ჩვენს მიერ შეიქმნა სტანდარტული სამუშაო ხსნარი-გამოსხილი წყალი, ხოლო აირად-ჰაერი.

ნახ.1-სა და სურ.1 -ზე მოცემულია ფორების მზომი ხელსაწყო-დანადგარი.



ნახ.1 ხელსაწყოს პრინციპული სქემა



სურ.1 ფორების მზომი ხელსაწყო

ფორების მზომი ხელსაწყო შედგება: 1-უჯრედი, 2-ჭურჭელი ბუშტულაკების წარმოქმნის დასაფიქსირებლად, 3-აირის ტუმბო, 4-აირის წნევის რეგულატორი, 5-მომჭერი, 6-მანომეტრი.

უჯრედს 1 მიეწოდება აირი და მისი წნევა იზომება მანომეტრით 6. წნევის მიხედვით ისაზღვრება სითხის ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი და გაითვლება მემბრანის უდიდესი ფორისზომა. სურ.1-ზე ნაჩვენებია 0,45მკმ ფორის ზომის მემბრანაზე ხელსაწყოს დაკალიბრების პროცესი.

ინსტიტუტის მიერ შექმნილი ხელსაწყოს დაკალიბრება ხდება შემდეგი ხუთი მემბრანის სტანდარტზე, რომელთა ფორების ზომები და შესაბამისი წნევის მაჩვენებლებია: 0.1მკმ - 2.95 ბარი, 0.2მკმ - 1,48 ბარი, 0.45მკმ - 0,65 ბარი, 1,2მკმ - 0,25 ბარი, 5მკმ - 0,06ბარი.

შექმნილი ხელსაწყო ხელმისაწვდომია სათანადო ლაბორატორიებისათვის.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ.ბიბილეიშვილი	მემბრანებისა და ბარომემბრანული პროცესების დამუშავების განვითარების ტენდენციები “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	3
<p>ნაშრომში განხილულია მემბრანული დაყოფის პროცესების ფუნდამენტური და პრაქტიკული განვითარების გზები. მემბრანული ტექნოლოგიების საწარმოო რეალიზაციის მნიშვნელობის განვითარების ტენდენციები მარეწველობის სხვადასხვა დარგებისათვის.</p>					

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
2	გ.ბიბილეიშვილი	მემბრანული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების ინდუსტრია “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	3
<p>ნაშრომში განხილულია ბარომემბრანული პროცესების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგების რეალიზაციის საკითხი მრეწველობის სხვადასხვა დარგისათვის. საზგასმულია ამ მიმართულებით მიღწეული შედეგები და დასახულია ფართომასშტაბიანი ათვისების გზები.</p>					

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
3	გ.ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი	აცეტატცელულოზური მემბრანების მაფორმირებელი ხსნარების სტრუქტურისა და თვისებების შესწავლა- “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

ნაშრომში მოცემულია აცეტატცელულოზების სინთეზი და მათ ბაზაზე პოლიმერული მემბრანების მაფორმირებელი ხსნარების მომზადება. მიღებული ხსნარების თვისებების შესწავლით დადგენილია, რომ მაფორმირებელი ხსნარების სტრუქტურა და თვისებები დამოკიდებულია სამი კომპონენტის პოლიმერის, გამხსნელის და ფორწარმომქმნელის თანაფარდობაზე და ბუნებაზე.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
4	გ.ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი	პოლიმერული მემბრანების მისაღები უნივერსალური ლაბორატორიული ტექნიკის შექმნა- “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

პოლიმერული მემბრანების თვისებების და მემბრანების სისქის დამოკიდებულების შესასწავლად ინსტიტუტის ლაბორატორიაში მომზადდა და შეიქმნა ლაბორატორიული ფილერი, რომელიც მაფორმირებელი ხსნარებიდან სხვადასხვა სისქის მემბრანების დამზადების საშუალებას იძლევა. ექსპერიმენტით დადგინდა, რომ ერთგვაროვანი მიკროსურათი ქონდა აცეტატცელულოზას 5%-იანი ხსნარიდან მიღებული 0,2-0,3 მმ სისქის მემბრანებს.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
5	გ.ბიბილეიშვილი ლ.ყუფარაძე	ჰიდროდინამიკური პროცესების ინტენსიფიკაციის მიზნით წახნაგოვანი და პარაბოლოიდური ზედაპირების ანგარიში “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

ნაშრომში განხილულია, როგორც წახნაგოვანი, ასევე პარაბოლოიდური ფიგურები. გაანგარიშებები შესრულებულია დაშვებით, როდესაც ფუძეები ტოლდიდებია და წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა. მიღებული შედეგებით ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირის ფართი წახნაგოვან ფიგურებში აღმოაჩნდა სამკუთხა პირამიდის, ხოლო პარაბოლოიდურიდან მეოთხე რიგის პარაბოლოიდს.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
6	ზ. ჯავაშვილი ლ.ყუფარაძე	ჰიდროდინამიკური პროცესებში მონაწილეობის ხვადასხვა კონფიგურაციის ზედაპირების ფართობთა ანგარიში და ანალიზი “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

ნაშრომში განხილული იყო სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე ფიგურები.: სამკუთხა პირამიდის, კონუსისა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდი. ამ ფიგურების წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა, კუთხე ვერტიკალსა და როგორც კონუსის მსახველსა ასევე სამკუთხა პირამიდის წახნაგს შორის ერთი და იგივეა, გარდა ამისა კონუსი და პარაბოლოიდი ერთი და იგივე წრეს ეყრდნობიან. კვლევის შედეგად დადგენილია დახრის კუთხის ის კრიტიკული მნიშვნელობა, როდესაც სამკუთხა პირამიდის გვერდითი

წახნაგების ფართი მეტია, ვიდრე მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
7	მ.კეჟერაშვილი ლ.თანანაშვილი	პოლიმერული მემბრანების მიღების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

შესწავლილია პოლიმერულ მემბრანის სტრუქტურულ და სატრანსპორტო თვისებებზე მოქმედი ფაქტორები: გამხსნელის შედგენილობა, პოლიმერის მოლეკულური მასა, გახსნის ტემპერატურული რეჟიმები, გახსნის მექანიზმი, კომპონენტების კონცენტრაცია.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
8	მ.კეჟერაშვილი ლ.თანანაშვილი	მოდულიზირებული პოლიმერული მასალები დიაცეტატცელულოზას ბაზაზე “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

შესწავლილი და დადგენილია ცელულოზას ბაზაზე მიღებული ხსნარების გაჯირჯვების კინეტიკა. დადგენილია, რომ გაჯირჯვების ხარისხი და გაჯირჯვების მუდმივა დამოკიდებულია მოდიფიცირებული ნარევის შედგენილობაზე.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
9	ნ.მუმლაძე	ტყვის მიგრაცია გარემოში და გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
<p>ნაშრომში წარმოდგენილია გარემოში ტყვის მიგრაციის გზები და ფორმები, გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე, რაც გარემოში მისი კონცენტრაციის დონის ამადლებას უკავშირდება.</p>					

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
10	გ.ბიბილეიშვილი ე.კაკაბაძე ქ.სულხანიშვილი	მემბრანის უდიდესი ფორის ზომის განმსაზღვრა ბუმტულაკის წარმოქმნის მეთოდით- “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
<p>მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში დამუშავებულია და შექმნილია უდიდესი ზომის ფორის მზომი ხელსაწყო - დანადგარი, რომლის მუშაობის პრინციპი ემყარება ბუმტულაკის წერტილის განსაზღვრის მეთოდს.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი	პოლიმერული მემბრანების მომზადება ზოგიერთი არომატული პოლიამიდის გამოყენებით	1-4 ივლისი, 2015, ბათუმი
<p>ნაშრომში მოცემულია არომატული პოლიამიდებისაგან მაფორმირებელი ხსნარების მომზადება სხვადასხვა მაფორმირებელი აგენტის გამოყენებით. შესწავლილია მიღებული ხსნარების კონცენტრაციების გავლენა მემბრანული აპკების მორფოლოგიასა და თვისებებზე.</p>			

**საქართველოს საჯაროო კაღებისა და ბუნებრივი რესურსების
შემსწავლელი ცენტრი**

**2015 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.	ოთარი 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.	ჯემალი მაჭავარიანი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
12.	ქეთევან მახარაძე	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
13.	ჯემალი კაკულია	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი

14.	ლაურა კვარაცხელია	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
15.	თამაზ პატარქალაშვილი	უფროსი მეცნ. თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
16.	ასლანი 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.	არჩილი ჯიქია	უფროსი სპეციალისტი, ტექნიკური

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>საქართველოს ბუნებრივი რესურსები</p> <p>მეცნიერების დარგი:</p> <p>ნიადაგმცოდნეობა, ჰიდროლოგია, გეოგრაფია, გეოლოგია, სამთო,</p>	<p>აკადემიკოსი</p> <p>ირაკლი ჟორდანიას</p>	<p>ირ.ჟორდანიას</p> <p>თ.ურუშაძე</p> <p>გ.მაღალაშვილი</p> <p>ო.ფარესიშვილი</p> <p>ნ.ჭითანავა</p> <p>ჯ.მაჭავარიანი</p> <p>ზ.ლომსაძე</p> <p>ქ.მახარაძე</p> <p>ვ.გელაძე</p>

	<p>ენერგეტიკა, ეკოლოგია, დემოგრაფია, ეკონომიკა</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>საბუნებისმეტყველო, დედამიწის შემსწავლელი და გარემო, აგრარული მეცნიერებები, ეკონომიკური მეცნიერებები</p>		<p>რ.ფირცხალავა თ.პატარქალაშვილი ა.სულაძე ჯ.კაკულია ნ.ცერცვაძე ა.დვალაძე ნ.მირიანაშვილი ქვეზირიშვილი-ნოზაძე დ.ჩომახიძე რ.არველაძე თ.ჯიშკარიანი მ.მეტრეველი ლ.კვარაცხელია ი.მესხია ლ.ჩიქავა ა.სახვაძე ვ.ლორთქოფანიძე ვ.მირზაევა</p>
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p>			
<p>საანგარიშო წელს ცენტრში დასრულებულია საქართველოს ბუნებრივი და ადამიანური რესურსების და მათი გამოყენების პრობლემების კვლევა. პირველად ქართულ ენაზე, მომზადებულია ფუნდამენტური ნაშრომი – “საქართველოს ბუნებრივი რესურსები”, ორ ტომად, რომელშიც ბუნებათსარგებლობის ამოცანების, ქვეყნის განვითარების პრიორიტეტებისა და გამოწვევების გათვალისწინებით, გაანალიზებულია დიდი მოცულობის მნიშვნელოვანი მასალა საქართველოს ბუნებრივი და ადამიანური რესურსების პოტენციალის შესახებ; თანამედროვე მეთოდოლოგიის გამოყენებით შესწავლილია საქართველოს ბუნებრივი რესურსები: მიწის, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ტყის, სასარგებლო წიაღისეულის (შავი, ფერადი, ქეთილშობილი და იშვიათი მეტალების შემცველი მადნები; არამეტალური ნედლეული – სამთოქიმიური და სამთამადნო; სამშენებლო მასალები; ნავთობი, ნახშირი და ტორფი; მინერალური წყლები), სათბობ-ენერგეტიკული (ტრადიციული – ჰიდრო და ნახშირის; არატრადიციული – მზის, ქარის და გეოთერმული წყლების), სამკურნალო (საკურორტო)-რეკრეაციული, ტურისტული.</p> <p>კვლევის შედეგად შეფასებულია საქართველოს ბუნებრივი რესურსების პოტენციალი, არსებული მდგომარეობა და გამოყენების პერსპექტივები, მათზე შესაძლო მოთხოვნების, დროსა და სივრცეში ცვლილებების გათვალისწინებით.</p> <p>აღნიშნულია ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნებისა და კვლავწარმოების, ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის მნიშვნელობა ქვეყნის მდგრადი განვითარების უზრუნველსაყოფად.</p> <p>ნაშრომში მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი ადამიანური რესურსების</p>			

კვლევისა და ეკოლოგიურ პრობლემებს; განსაზღვრულია ქვეყანაში უაღრესად მწვავე დემოგრაფიული ვითარების წარმომქმნელი ენდოგენური და ეგზოგენური ფაქტორები და მათი მოქმედების ნეგატიური შედეგების თავიდან აცილების გზები. შემოთავაზებულია პრევენციული ღონისძიებები ბუნებოსარგებლობის პროცესში ეკოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნება-გაუმჯობესების მიზნით.

ნაშრომში შემუშავებულია მეცნიერულად დასაბუთებული წინადადებები და რეკომენდაციები, რომელთა იმპლემენტაცია ხელს შეუწყობს ქვეყნის ბუნებრივი და ადამიანური რესურსების ეფექტიანად გამოყენებას.

I. 3. სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი) დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 4.

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ნიადაგების ეროვნული ატლასის შექმნა – ნიადაგმცოდნეობა	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თ. ურუშაძე	თ.ურუშაძე, თ.ქვრივიშვილი, თ.სადუნიშვილი და სხვ.
2	ეაუვერია ბასსიანა-ს შტამების ეკომდგრადობის შესწავლა ბიოპესტიციდების წარმოებისა და ბიოტექნოლოგიის ოპტიმიზაცია – ეკოლოგია, მცენარეთა დაცვა	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	მ.ბურჯანაძე	თ.ურუშაძე, გ.წერეთელი და სხვ.
გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები				

<p>1. 2015 წელს შედგენილი იყო დასავლეთ საქართველოს ნიადაგების ატლასი, მათ შორის წითელმიწა, ყვითელმიწა, ყომრალი, ჭაობიანი, მთა-მდელოს და სხვა ნიადაგების ძირითადი მაჩვენებლების რუკები. პირველად იყო შედგენილი ამ ნიადაგების მიკროორგანიზმების და სოკოების რუკები.</p>
<p>2. ეაუვერია ბასსიანა-ს შტამების ეკომდგრადობის შესწავლა მიმდინარეობდა სხვადასხვა ეკოლ პირობებში რაც მიზნად ისახავდა ბიოპესტიციდების წარმოებისა და ბიოტექნოლოგიის ოპტიმიზაციას.</p>

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ირ.ჟორდანიას თ.ურუშაძე გ.მაღალაშვილი ო.ფარესიშვილი ნ.ჭითანავა ჯ.მაჭავარიანი ზ.ლომსაძე ქ.მახარაძე ვ.გელაძე რ.ფირცხალავა თ.პატარქალაშვილი ა.სულაძე ჯ.კაკულია ნ.ცერცვაძე ა.დვალაძე ნ.მირიანაშვილი ქ.ვეზირიშვილი- ნოზაძე დ.ჩომახიძე რ.არველაძე თ.ჯიშკარიანი მ.მეტრეველი	საქართველოს ბუნებრივი რესურსები ტომი I ტომი II	თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა	ტომი I – 528 გვერდი ტომი II – 790 გვერდი

	ლ.კვარაცხელია ი.მესხია ლ.ჩიქავა ა.სახვაძე ვ.ლორთქოფანიძე ვ.მირზაევა			
2	თენგიზ ურუშაძე, ნაუმ ტურაბელიძე, ფატიმა ქვაცაბაია, თამარ ქერივიშვილი	მიწის კადასტრი	ქ.თბილისი, გამომცემლობა „მწიგნობარი“	215 გვერდი
3	ნოდარ ჭითანავა	საქართველოს სოფლის მეურნეობა: ტრანსფორმაცია, პრობლემები, პერსპექტივები	ქ.თბილისი, გამომცემლობა „ივერიონი“	160 გვერდი
ანოტაციები				
<p>1. მონოგრაფიაში (ორტომეულში) განხილულია საქართველოს ბუნებრივი რესურსები: მიწის, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ტყის, სასარგებლო წიაღისეულის (შავი, ფერადი, კეთილშობილი და იშვიათი მეტალების შემცველი მადნები; არამეტალური ნედლეული – სამთოქიმიური და სამთამადნო; სამშენებლო მასალები; ნავთობი, ნახშირი და ტორფი; მინერალური წყლები), სათბობ-ენერგეტიკული (ტრადიციული – ჰიდრო და ნახშირის; არატრადიციული – მზის, ქარის და გეოთერმული წყლების), სამკურნალო (საკურორტო)-რეკრეაციული, ტურისტული. მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა ადამიანურ რესურსებს და ეკოლოგიურ პრობლემებს. მონოგრაფიაში მოცემულია რესურსების თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი, განსაზღვრულია მათი შესაძლო გამოყენების პერსპექტივები. შემოთავაზებულია წინადადებები და რეკომენდაციები, რომელთა იმპლემენტაცია მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ეკონომიკის მდგრად განვითარებას.</p>				
<p>2. მონოგრაფიაში იხილება შემდეგი საკითხები: მიწის კადასტრის ფორმირების ისტორიული ასპექტები, მიწების აღრიცხვა, მიწის რეფორმა, ნიადაგის ბონიტირება, მიწის ეკონომიკური შეფასება, მიწის ფასის განსაზღვრა, მიწის გადასახადი, გეოინფორმაციული უზრუნველყოფა, მიწების რეგისტრაცია.</p>				
<p>3. მონოგრაფიაში იხილება საქართველოს სოფლის მეურნეობის თანამედროვე მდგომარეობა, რომელიც ეყრდნობა საქმოდ დიდი საინფორმაციო მასალას; გაანალიზებულია სოფლის მეურნეობის ტრანსფორმაცია და მასთან დაკავშირებული პრობლემები, დასახულია პერსპექტივები.</p>				

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გიორგი მაღალაშვილი	არამეტალური სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების სამრეწველო ტიპები	შესრულებულია ელექტრინული ვერსია ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე (მე-2 გადამუშავებული გამოცემა უმაღლესი სასწავლებლებისათვის).	208 გვერდი
ანოტაციები				
<p>1. წიგნში მოცემულია არამეტალური სასარგებლო წიაღისეულთა საბადოების თანამედროვე კლასიფიკაცია და სისტემატიკა სამრეწველო განეტური ტიპების მიხედვით. მოყვანილია ტიპური საბადოების მაგალითები (როგორც საქართველოს, ასევე საზღვარგარეთის) და მათი დეტალური აღწერა.</p>				

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნოდარ ჭითანავა	“საქართველოს ეკონომიკური ტრანსფორმაციის გეოეკოლოგიური ასპექტები”, საქართველოს მეცნიერებათა ეკონომიკური აკადემიის შრომები	ტ. 12	თბილისი, „უნივერსალი“	16 გვერდი

2	Nodar Chitanava (ნოდარ ჭითანავა)	The Problems of Land Use in Georgia - მიწების გამოყენების პრობლემები საქართველოში. უურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე)	ტომი 13	თბილისი, „მწიგნობარი“	4 გვერდი
3	Tengiz Urushadze, Tamar Kvrivisvili (ტენგიზ ურუშაძე, თამარ ქვრივიშვილი)	Peculiarities of Andolos of the Adjara-Trialeti Range (აჭარა-თრიალეთის ქედზე ანდოსოლების თავისებურებაში) უურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე).	ტომი 13, № 2	თბილისი, „მწიგნობარი“	8 გვერდი
4	Tengiz Urushadze, Tamar KvriviSvili, Rusudan Kakghadze (ტენგიზ ურუშაძე, თამარ ქვრივიშვილი, რუსუდან კახაძე)	Field School in Soil Science: Results and Prospects (საველე სკოლა ნიადაგმცოდნეობაში: შედეგები და პერსპექტივები) უურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე).	ტომი 13, № 3	თბილისი, „მწიგნობარი“	7 გვერდი
5	Tamaz Patarkalashvili (თამაზ პატარქალაშვილი)	Urban and Peri-Urban Forests of თბილისი (თბილისის ურბანული და პერიურბანული ტყეები). უურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე).	№ 1	თბილისი, „მწიგნობარი“	5 გვერდი

6	Tamaz Patarkalashvili (თამაზ პატარქალაშვილი)	The reserved Areas of Georgia (საქართველოს დაცული ტერიტორიები) ჟურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე).	ტომი 13, № 3,	თბილისი, „მწიგნობარი“	7 გვერდი
7	თ.ურუშაძე, ჯ.მაჭავარიანი, რ.ფირცხალავა, თ.ქერივიშვილი	საქართველოს ძირითადი ნიადაგები ჟურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე).	ტომი 13, № 4	თბილისი, „მწიგნობარი“	8 გვერდი
8	ლ.კვარაცხელია, მ.აზმაიფარაშვილი, თ.პატარქალაშვილი	ეკოტურიზმის განვითარების პერსპექტივები ბორჯომ-ხარაგაულის პარკში ჟურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე).	ტომი 13, № 4	თბილისი, „მწიგნობარი“	12 გვერდი
9	ჯ.კაკულია, ლ.ქართველიშვილი, შ.მაღალაშხია და სხვ.	ბიოგეოლოგიის გამოყენების შესაძლებლობები არამადნეული ნედლეულიდან კალიუმის ნაერთების მისაღებად “სამთო ჟურნალი”	№2 (№35)	თბილისი, შპს “კოლორი”	4 გვერდი
10	ნ. მირიანაშვილი ირ. ჟორდანი, ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ნ. გქელიშვილი, ვ.	მზის ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების პრესპექტივები კახეთის რეგიონში.	1 (73)	თბილისი	5 გვერდი

	ბახტაძე, ვ. ხათაშვილი	ჟურნ. "ენერგია".			
11	ნ. მირიანაშვილი ნ. გძელიშვილი ვ. ხათაშვილი	თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების პრესპექტივები საქართველოს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. ა.ელიაშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	19	თბილისი	5 გვერდი
12	ქვეზირიშვილი- ნოზაძე, ე.ფანცხავა, მ.ჯიხვაზე, ქმჭედლიშვილი	გეოთერმული წყლები ენერგოდამზოგი პოლიტიკის გატარების ჭრილში ჟურნ. "საქართველოს საინჟინრო სიახლენი (სსს)	№3 (vol.75)	თბილისი	3 გვერდი
13	Otar Paresishvili Valentina Mirzaeva (ო. ფარესიშვილი, ვ. მირზაევა)	Natural-Recreational Potential of Georgia and Prospects for Its Realization, ჟურნ. Annals of Agrarian Science (აგრარული მეცნიერების მაცნე), Georgia (საქართველო)	გადაცემულია გამოსაცემად	თბილისი, „მწიგნობარი“	10 გვერდი
14	ი.მესხია	სოციალურ- ეკონომიკური რეფორმები საქართველოში:	ტომი 12	გამომცემლობა "უნივერსალი"	35 გვერდი

		რეალობა და გამოწვევები, საქართველოს ეკონომიკურ მეცნიერებათა აკადემია, შრომების კრებული			
15	ი.მესხია	საქართველოში მიმდინარე ეკონომიკური რეფორმები: ანალიზი, გამოწვევები, პროგნოზები, ჟურნალი “ეკონომიკა და ბიზნესი”	№2	თსუ გამომცემლობა	23 გვერდი
16	ა.სულაძე, მ.ჭიჭინაძე	აღმოსავლეთ საქართველოსი ღრმად დაძირული ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შესახებ ჟურნ.” თსუ მეცნიერება”	გადაცემულია გამოსაცემად	თსუ გამომცემლობა	8 გვერდი
ანოტაციები					
1. გარდამავალ პერიოდში მეტად მნიშვნელოვანია ეკონომიკის ტრანსფორმაციული პროცესების ობიექტურად გაანალიზება, რაც იქნება ქვეყნის ეკონომიკის წარმატებული განვითარების საწინდარი.					
2. სტატიაში განხილულია ქვეყანაში შექმნილი მიწის მართვის პრობლემები და დასახულია შექმნილი მდგომარეობის გადალახვის გზები.					
3. გამოკვლევებით დადგინდა, რომ მაღალმთიანეთის ზოგიერთ ზონებში გაგრძელებულია ნიადაგები, რომელიც უკავშირდება მსოფლიოს ნიადაგური რესურსების საერთაშორისო კორელაციური ბაზის ნიადაგს. სტატიაში მოცემულია ანდოსოლების დახასიათება, რომელთა არეალი ემთხვევა მთა-მდელოს ნიადაგებს.					
4. სტატიაში მოცემულია საქართველოს აგრარულ უნივერსიტეტში დაარსებული საველე სკოლის რამდენიმე წლის შედეგები. სკოლა, რომელშიც მონაწილეობენ					

<p>სხვადასხვა უმაღლეს სასწავლებლოების სტუდენტები და პედაგოგები (მათ შორის უცხოელები) საკმაოდ დიდ პოპულარობით სარგებლობს. დაგეგმილია სავსე სკოლაში უცხოელი სტუდენტების მონაწილეობა.</p>
<p>5. სტატიაში იხილება ურანული და პერურბანული ტყეების თანამედროვე მდგომარეობა. მოცემულია ტყეების თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი და დასახულია გაჯანსაღების გზები.</p>
<p>6. სტატიაში მოცემულია საქართველოს დაცული ტერიტორიების აღრიცხვა ჰექტრებში. მათ შორის ბუნებრივი რეზერვატები, ეროვნული პარკები, ბუნებრივი ძეგლები, დაცული ლანდშაფტები.</p>
<p>7. სტატიაში განხილულია საქართველოს ძირითადი ნიადაგების გენეტიკური თავისებურებანი, გავრცელება, გამოყენება და დაცვა. სტატიაში მოტანილი ნიადაგების მიმართ გამოყენებულია ნიადაგების ახალი საერთაშორისო კლასიფიკაცია.</p>
<p>8. სტატიაში განხილულია პარკის ტურისტებით გადატვირთულ ნაკვეთებზე მონიტორინგის შედეგები. დადგენილია, რომ ტყის ფართობის ერთ ჰექტარზე წელიწადში ტურისტულ-რეკრეაციული დატვირთვა აღემატება არსებულ ნორმებს, მაგრამ დესტრუქციული უარყოფითი შედეგები ვიზიტორების მხრიდან არ აღინიშნება. დესტრუქციული მომენტები შეიმჩნევა ადგილობრივი მოსახლეობისაგან, რომლებიც იყენებენ პერსპექტიულ ტურისტულ ტერიტორიებს სასოფლო-სამეურნეო საჭიროებისათვის.</p>
<p>9. სოფლის მეურნეობის პროდუქციის კვლავწარმოებისათვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მისი უზრუნველყოფა მინერალური და კომპლექსური სასუქებით. მათ მისაღებად მნიშვნელოვანია არსებული რესურსები, როგორც მცენარეთა კვების ელემენტებისა და ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მიღების წყარო. კალიუმის ფიზიოლოგიური როლი მცენარეულ ორგანიზმში საკმაოდ მრავალმხრივია. იგი დადებით გავლენას ახდენს პროტოპლაზმის კოლოიდების ფიზიკურ მდგომარეობაზე, ადიდებს ჰიდროფილურობას და გვალვავადობას, ასევე ზრდის იმუნიტეტს სხვადასხვა დაავადებების მიმართ, ხელს უწყობს ვიტამინების სინთეზს.</p>
<p>10. შეფასებულია კახეთის რეგიონის 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 რეგიონში მნიშვნელოვნად გაიზრდება. მზის ენერჯის პოტენციური მომხმარებლები შეიძლება გახდნენ: სასტუმროები, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გადამამუშავებელი საწარმოები, ფერმერული მეურნეობები და სხვა.</p>
<p>11. გაანალიზებულია საქართველოში თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების თანამედროვე დონე და ნაჩვენებია ენერგეტიკის ამ დარგში მიღწეული</p>

<p>მნიშვნელოვანი შედეგები. მრავალწლიანი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე რეკომენდირებულია მაცივებელი აგენტები, რომელთა გამოყენება თერმოდინამიკური და ეკოლოგიური თვალსაზრისით ეფექტურია თბური ტუმბოს სისტემაში, თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენება საქართველოს ეკონომიკაში ხელს შეუწყობს სათბობ – ენერგეტიკული კომპლექსის ოპტიმალურ განვითარებას.</p>
<p>12. სტატიაში წარმოდგენილია გეოთერმული წყლების დღევანდელი მდგომარეობის ანალიზი და მისი რაციონალური გამოყენების პერსპექტივები.</p>
<p>13. სტატიაში მოყვანილია საქართველოს მოკლე ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება, აგრეთვე რეკრეაციული რესურსების ათვისების შესაძლებლობები. საქართველოს რეკრეაციული პოტენციალის რეალიზაციის საკითხების განხილვისას მიზანშეწონილია გავეცნოთ ფიზიკურ-გეოგრაფიული პარამეტრებითა და ანალოგიური ბუნებრივი რესურსებით მსგავს ევროპის რიგი ქვეყნების გამოცდილებას. ამ მიზნით განიხილულია ევროპის ორი ქვეყანა – შვეიცარია და სლოვენია. სტატიაში მოყვანილია ინფორმაცია აღნიშნული ქვეყნების ბუნებრივი რესურსების შესახებ, განხილულია ამ ქვეყნებში რეკრეაციული სფეროს გავითარების სხვადასხვა ასპექტები, რომლებიც საქართველოში ამ დარგის განვითარების თვალსაზრისით წარმოადგენს ინტერესს.</p>
<p>14. სტატიაში გამოკვლეულია სოციალურ-ეკონომიკური რეფორმების თავისებურებანი პოსტკომუნისტურ საქართველოში. რეტროსპექტულ პერიოდში ჩატარებული რეფორმები დაყოფილია ოთხ ეტაპად. დასაბუთებულია, რომ პირველ ეტაპზე (1991-1995წწ) განხორციელებული რეფორმები უშედეგო აღმოჩნდა, მეორე ეტაპზე (1995-2003წწ) რეფორმებს მიუხედავად გარკვეული წარმატებებისა თან ახლდა მნიშვნელოვანი სუსტი მხარეები. მესამე ეტაპზე (2004-2012წწ) რეფორმები იყო შედარებით წარმატებული, მაგრამ იგი მეტწილად მოხვენებით ხასიათს ატარებდა და არ იყო ორიენტირებული მომავალზე. რეფორმების მეოთხე ეტაპს საფუძველი ჩაეყარა 2013 წელს, თუმცა მისი პირველი შედეგები არადაამაკმაყოფილებელია და საჭიროებს ძირეულ ტრანსფორმაციას.</p>
<p>15. სტატიაში გამოკვლეულია მიმდინარე ეტაპზე საქართველოში გატარებული სოციალურ-ეკონომიკური რეფორმები. სეოტ-ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია მისი ძლიერი და სუსტი მხარეები. ჩატარებულია დღეისათვის არსებული მთავარი ეკონომიკური გამოწვევების დიაგნოსტიკა-შეფასება, შედგენილია განვითარების პროგნოზული სცენარები და შემუშავებულია რეკომენდაციები და წინადადებები არსებული და მოსალოდნელი რისკების შერბილებისა და თავიდან აცილების მიმართულებით.</p>
<p>16. სტატიაში არსებული მონაცემების გათვალისწინებით განხილულია ლითოლოგიური და სხვა მახასიათებლების მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოში ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების საკითხები.</p>

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	I.Meshia	Peculiarities of Economical Reform in Post Soviet Georgia: Challenges and Prognosis, journal "The Caucasus"	Vol., 08 (April- June 2015)	Baku	10 pag.
ანოტაციები					
<p>1. სტატიაში გაანალიზებულია პოსტსაბჭოთა საქართველოში განხორციელებული სოციალურ-ეკონომიკური რეფორმების ძლიერი და სუსტი მხარეები, გამოვლენილია შესაძლებლობები და შემუშავებულია რეკომენდაციები და წინადადებები რეფორმების შემდგომი სრულყოფის მიმართულებით. რეფორმირების პროცესი დაყოფილია ოთხ ეტაპად და დახასიათებულია თითოეული ეტაპის სპეციფიკური თავისებურებანი.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1.	ირაკლი უორდანი	თანამედროვე მასალათმცოდნეობის ტექნოლოგიები და მეთოდები	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, თბილისი, აპრილი, 2015
2	თენგიზ ურუშაძე	საქართველოს ნიადაგები:	მესამე რესპუბლიკური კონფერენცია

		მდგომარეობა, პერსპექტივები	ნიადაგმცოდნეობაში, 17 ივლისი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი
3	ნოდარ ჭითანავა, ჯემალ მაჭავარიანი, რუსუდან ფირცხალავა	საქართველოს მიწის რესურსები: თანამედროვე მდგომარეობა და გამოყენების პერსპექტივები	მესამე რესპუბლიკური კონფერენცია ნიადაგმცოდნეობაში, 17 ივლისი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი
4	თენგიზ ურუშაძე, თამარ ქერივიშვილი, ეკატერინე სანაძე	კამბისოლების გეოგრაფიული ასპექტები აჭარის მაგალითზე	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „გეოგრაფიის და ანთროპოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ მიძღვნილი აკადემიკოს ალექსანდრე ჯავახიშვილის დაბადებიდან 140 წლისთავისადმი. 22-25 ოქტომბერი, თბილისი
5	გ.მაღალაშვილი, ა.მაღალაშვილი, შ.კელეკტრიშვილი, გ.კორძაძე	დასავლეთ საქართველოში სარმატულ მერგელოვან ქანებში ბენტონიტური თიხის სამრეწველო ბუდობების გამოვლენა და მათი გენეზისი	საერთაშორისო კონფერენცია “Ресурсо сберегающие технологии”, 2015 წ. 23-24 აპრილი, თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
6	გ.მაღალაშვილი, ვ.ნადირაძე, რ.კოფმანი, ი.იგურიძე	საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის 1:1000 000 მასშტაბის რუკა (მინერალურ-ნედლეულის გრაფიკული მოდელი)	საერთაშორისო კონფერენცია “Ресурсо сберегающие технологии”, 2015 წ. 23-24 აპრილი, თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
7	G.Magalashvili (Georgian Technikal University) (გ.მაღალაშვილი	Issue of the Wastes Causing Questions in Some Ore Mining Complex	საერთაშორისო კონფერენცია “International Conference “APPLIED GEOLOGY: Problems, Inventions” ICAE, 2015 წ., 7-10 მაისი, თბილისი-ბათუმი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

8	<p>Мирианашвили Н, Везиришвили-Нозадзе К, Везиришвили О,Бахтадзе О</p> <p>(ნ.მირიანაშვილი, ქ.ვეზირიშვილი-ნოზადე, ო.ბახტადე)</p>	<p>Применение Теплонасосных установок для завяливания и хранения чая</p>	<p>საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია – „კვების მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესების და მოწეობილობის პრობლემები“. თბილისი, 2015 წ. 18-19 აპრილი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.</p>
9	<p>ნ.მირიანაშვილი ქ.ვეზირიშვილი მ.ჯიხვაძე</p>	<p>გეოთერმული ენერჯის გამოყენების შეფასების მეთოდოლოგია საინვენსტიციო პროექტებისათვის</p>	<p>საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „მდგრადი ენერჯეტიკა: გამოწვევები და განვითარების პრესპექტივები“. ქუთაისი, 2015 წ. 18 ივნისი ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.</p>
10	<p>ნ. მირიანაშვილი ირ.ჟორდანიას, ქ. ვეზირიშვილი-ნოზადე, ნ.გძელიშვილი, ვ. ხათაშვილი, ვ.ბახტადე,</p>	<p>იმერეთის რეგიონში გეოთერმული წყლების გამოყენების პრესპექტივები</p>	<p>III საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „ენერჯეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პრესპექტივები“. ქუთაისი, 2015 წ. 24-25 ოქტომბერი ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.</p>
11	<p>Mirianashvili N. Vezirishvili – Nozadze, K. Megrelidze, T. Gedevanishvili T, Gdzlishvili N., Bakhtadze, V. Kvihtashvili V.</p>	<p>Energy Conservation with heat pump technology in milk industry</p>	<p>აკად. ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები მოდელირება, მართვა“. თბილისი, 2015 წ. 3-5 ნოემბერი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.</p>
12	<p>ქ.ვეზირიშვილი-ნოზადე, ლ.პაპავა, მ.რაზმაძე,</p>	<p>გეოთერმული წყლების რაციონალური გამოყენების</p>	<p>საერთაშორისო კონფერენცია “მდგრადი</p>

	ნ.კეკელიძე	სპეციფიკა და პერსპექტივები	ენერგეტიკა – გამოწვევები და განვითარების პერსპექტივები”, 18 ივნისი 2015 წელი, ქ.ქუთაისი
13	ა.სულაძე	ნ.ასლანიკაშვილი – კატაგენეზის შესახებ სწავლების თვალსაჩინო მკვლევარი	კონფერენცია “აღმოსავლეთ საქართველოს ღრმად დაძირული მეზო-კაინოზოური ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შეფასების საკითხები”
14	ა.სულაძე	ნ.ასლანიკაშვილის ინსტიტუტის თემატიკის გარე სამეცნიერო ინტერესები	კონფერენცია “აღმოსავლეთ საქართველოს ღრმად დაძირული მეზო-კაინოზოური ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შეფასების საკითხები”
15	ა.სულაძე, მ.ჭიჭინაძე	კატაგენეზის კვლევებში მონათესავე მეცნიერებათა მონაცემების გამოყენების შესახებ	კონფერენცია “აღმოსავლეთ საქართველოს ღრმად დაძირული მეზო-კაინოზოური ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შეფასების საკითხები”
16	ი. მესხია	ინფორმაციული უსაფრთხოების პრობლემები თანამედროვე საერთაშორისო ბიზნესში, პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიები ეკონომიკური გლობალიზაციის პირობებში“, შრომების კრებული №1, გვ.214-222.	თბილისი, თსუ, 2015

17	M.Tsitskishvili, Mariam Tsitskishvili (მ.ს.ციციქიშვილი, მ.მ. ციციქიშვილი)	On Enviromental Monitoring	International Scientific Conference of "Modern Problems of Geography and Anthropology", Tbilisi, October 22-25.
მოსხენებათა ანოტაციები			
1. არაორგანული მასალების მაღალი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მიღების ტექნოლოგიური პროცესების დახვეწა და მათი პრაქტიკული გამოყენება სამრეწველო წარმოებებისათვის.			
2. განხილული იყო ამჟამად ნიადაგმცოდნეობაში შექმნილი მდგომარეობა. დახასიათებული იყო მიღწევები - რესპუბლიკური კონფერენციების ორგანიზება, სტუდენტთა ოლიმპიადის ჩატარება, საველე სკოლის ორგანიზება. აღნიშნული იყო არსებული ნაკლოვანებები და დასახული იყო მათი დაძლევის გზები.			
3. მოცემული იყო ქვეყანაში შექმნილი მდგომარეობა მიწის ფონდთან დაკავშირებით და დასახული იყო შექმნილი მდგომარეობის დაძლევის გზები.			
4. გამოსვლაში იყო დახასიათებული თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაციის საფუძველზე ნიადაგები, რომლებიც ფართოდ არის გავრცელებული არა მარტო აჭარაში, არამედ მთელ საქართველოში.			
5. დასავლეთ საქართველოში, ხობის რაიონის სოფ. ახალი ხიბუტის მიდამოებში გავრცელებული სარმატული ასაკის მერგელების გეოლოგიურმა კვლევამ მათ შედგენილობაში სამრეწველო და მაღალი ხარისხის ბენტონიტური თიხების აღმოჩენის საშუალება მოგვცა. გამოთქმულია აზრი, რომ მერგელების თიხური კომპონენტის წარმოქმნაში მონაწილეობდა წვრილმარცვლოვანი ვულკანური მასალა, ძირითადად ფერლური, რომელიც ზღვის წყლის პირობებში გარდაიქმნა მორტმონიდორიტად. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მერგელოვანი ქანების გავრცელების არეალში მოსალოდნელია ასევე ბენტონიტური თიხების ახალი ბუდობების აღმოჩენა.			
6. გის-ატლასის პროგრამის შესაბამისად შედგენილია საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის 1:1000 000 მასშტაბის რუკა, რომელზეც შესაბამისი საბადოები სპეციალური ნიშნებით დაყოფილია მათი მასშტაბის და მნიშვნელობის მიხედვით (მსხვილი, საშუალო და მცირე).			
7. მოსხენებაში გამახვილებულია ყურადღება სასარგებლო წიაღისეული საბადოების უდანაკარგო და კომპლექსურად დამუშავების საკითხებზე. მოყვანილია საქართველოს მაგალითები, მათ შორის ტყიბული-შაორის ნახშირის საბადოზე შემცველი "ფუჭი ქანები", რომელიც არგილიტებითაა წარმოდგენილი, ეს უკანასკნელი შესაძლოა გამოყენებულ იქნეს ალუმინის საწარმოებლად და მთელი რიგი სამშენებლო			

მასალების დასამზადებლად (აგური, კრამიტი, საკედლე ბლოკები და სხვ.
8. აღწერილია კომპლექსური თბოსივრცით მომარაგების თბური ტუმბოს საცდელ-სამრეწველო დანადგარი და მოყვანილია მისი მუშაობის თერმოდინამიკური მახასიათებლები. დანადგარის მუშაობის ეფექტურობა ხასიათდება მაღალი კომპლექსური ეფექტურობის კოეფიციენტით, რაც მიუთითებს ასეთი დანადგარების უპირატესობაზე, სითბო-სიცივით მომარაგების სხვა სისტემებთან შედარებით.
9. ენერგეტიკული „შიმშილის“ საშიშროების დროულად დაძლევის აუცილებლობამ დღის წესრიგში დააყენა გეოთერმული წყლების გამოყენება საყოფაცხოვრებო-ეკონომიური მიზნებისათვის, სოფლის მეურნეობაში სათბურების მოსაწყობად და სხვა ტექნოკოგიური პროცესების თბომომარაგებისათვის. სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში გეოთერმული ენერჯის წილმა 2014 წლისათვის 1,5% შეადგინა. პერსპექტივში თერმული წყლების გამოყენება მნიშვნელოვნად გაიზრდება.
10. განხილულია გეოთერმული თბოსიცივით მომარაგების ენერგოდამზოგი კომპლექსური სისტემების გამოყენების პერსპექტივები იმერეთის რეგიონის ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგისათვის .ნახვენია, რომ იმერეთის რეგიონის გეოთერმული წყლების თბური პოტენციალი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სასოფლო-სამეურნეო ობიექტების, სამრეწველო საწარმოებისა და დასახლებული პუნქტების თბომომარაგებისათვის.
11. მოხსენებაში განხილულია რძის ქარხანაში თბური ტუმბოს ბაზაზე მოქმედი სითბო-სიცივით მომარაგების კომპლექსური სისტემის მუშაობისე ქსპერიმენტული კვლევის შედეგები. წარმოდგენილია ამ დანადგარების მუშაობის ეკონომიკური ეფექტურობის მახასიათებლები.
12. წარმოდგენილია გეოთერმული წყლების დღევანდელი მდგომარეობის ანალიზი და მისი რაციონალური გამოყენების პერსპექტივები.
13. განხილულია საქართველოში ნავთობ-გაზიანობის პერსპექტივებთან დაკავშირებით კატაგენეზის თეორიის დამკვიდრების ისტორიის საკითხები.
14. განხილულია დმანისის ჰომინიდების აღმოჩენასთან დაკავშირებით აფრიკიდან ჰომინიდების მიგრაციის ზოგიერთი საკითხი.
15. განხილულია კატაგენეზის კვლევებში პალინოლოგიის საკითხების გამოყენება.
16. მოხსენებაში გაანალიზებულია თანამედროვე საერთაშორისო ბიზნესში ინფორმაციული უსაფრთხოების წინაშე მდგარი ძირითადი მუქარები. დასაბუთებულია, რომ ეკონომიკური გლობალიზაციის გაღრმავებამ და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სწრაფმა განვითარებამ მნიშვნელოვნად გაზარდა კონკურენტული დაზვერვა, სამრეწველო შპიონაჟი და სხვა სახის ინტერნეტ-თაღლოთობები საერთაშორისო ბიზნესურთიერთობებში. დასაქმებისა და ინტერნეტ-მაღაზიების სფეროში აფერა დღითიდღე მატულობას. კიბერდანაშაულობების მხრივ არც

<p>საქართველოა გამონაკლისი. მოხსენებაში გამოკვლეულია საქართველოს ბიზნესის სფეროში დაფიქსირებული ინტერნეტ დანაშაულობების დინამიკა, დასაბუთებულია, რომ ქვეყანაში უახლოეს მომავალში მოსალოდნელია მობილური გადახდების და კრიპტოვალუტების სწრაფი განვითარება, რაც კიდევ უფრო გაზრდის ამ სფეროში კანონდარღვევებს. ავტორის მიერ შემოთავაზებულია წინადადებები და რეკომენდაციები ამ კუთხით მდგომარეობის გამოსასწორებლად.</p>
<p>17. განხილულია ბუნების დაცვის მონიტორინგის მეთოდოლოგიური საკითხები და მათი გამოყენების ასპექტები.</p>

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	<p>М.С.Цицкишвили М.М. Цицкишвили К.Р.Хазарадзе (მ.ს.ციცქიშვილი, მ.მ.ციცქიშვილი, კ.ხარაძე)</p>	<p>Радиоэкология – наследие XX века (Radioecology – Inheritance of the Tventiet Century)</p>	<p>VI съезд радиобиологического общества Украины, Киев, 5-9 Октября, 2015 г.</p>
2	<p>М.С.Цицкишвили М.М. Цицкишвили (მ.ს.ციცქიშვილი, მ.მ.ციცქიშვილი)</p>	<p>Некоторые результаты исследований атмосферных аэрозолей</p>	<p>Десятые Петровские чтения и Первые Фуковские чтения 14- 16 апреля, 2015 года, Гос. научно-исслед. физико- химический институт им. Л.Я.Карпова.</p>
3	<p>М.С.Цицкишвили А.Г.Чхартишвили (მ.ს.ციცქიშვილი, ა.გ.ჩხარტიშვილი)</p>	<p>Объективная оценка влияния экологических факторов на здоровье населения. An Objektive assesment of the impact of Enviornmental Factors on the Population</p>	<p>Российская научная конференция «Медико- биологические проблемы токсикологии и радиобиологии» в Санкт- Петербург, 4-6 июня, 2015</p>
4	<p>В.Геладзе, Н.Болашвили, Т.Каралашвили, Н.Мачавариანი</p>	<p>Оценка водных ресурсов, водопотребления и водобеспеченности территории и населения</p>	<p>საერთაშორისო კონფერენცია, ქერევენი, 2015 წლის 5-6 მაისი</p>

		восточной Грузии	
5	В.Геладзе, Н.Болашвили, Т.Каралашвили	Проблемы систем управления водных ресурсов и стока наносов рек Кахетии	საერთაშორისო კონფერენცია, ქ.ბაქო, 2015 წლის 17 აპრილი
მოსხენებათა ანოტაციები			
1. განხილულია XX საუკუნეში განვითარებულ რადიოაქტიურ პროცესებთან დაკავშირებული ეკოლოგიური ასპექტები და საქართველოს მოსახლეობის რადიაციული დატვირთვები. ჩატარებულია რაიონირება და ზონირება.			
2. მოსხენებაში განხილულია ატმოსფერული აეროზოლების გამოკვლევის შედეგად მიღებული ზოგიერთი მახასიათებელი. აღწერილია რუს კოლექტებთან ერთად მიღებული შედეგები ატმოსფერული აეროზოლების ტრანსფორმაციისა საქართველოს სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში (ალაზნის პირი და შავი ზღვის სანაპირო).			
3. მოსხენებაში პირველად განხილულია მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე ეკოლოგიური ფაქტორების რიცხოვრივი გავლენა და მიღებულია ობიექტური შეფასებები.			
4. განხილულია აღმოსავლეთ საქართველოს წყლის რესურსები, წყალმომხმარებისა და ტერიტორიის წყლით უზრუნველყოფის საკითხები. ნაჩვენებია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორია ხასიათდება წყლის დეფიციტით.			
5. განხილულია კახეთის მდინარეების ჩამონადენის და ნატანის ფორმირების პრობლემები. ნაჩვენებია, რომ კახეთის მდინარეების უმრავლესობა ხასიათდება ნატანის დიდი რაოდენობით, რაც იწვევს სტიქიური მოვლენების გააქტიურებას.			

**IV. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტისა და გრანტების გარეშე
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

IV. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები	დაფინანსების წყარო (ადგილობრივი გრანტი, უცხოური გრანტი)
1	„Scenario development for Sustainable Land Use in the Greater Caucasus, Georgia“ (მთავარ კავკასიონზე, საქართველო, მიწების	პ.ფელიქს ჰენინგსენი	თ.ურუშაძე, ბ.კალანდაძე, დ.ბედოშვილი და სხვ.	ფოლსვაგენის ფონდის (გერმანია) საერთაშორისო გრანტი

	მდგრადი გამოყენების განვითარების სცენარი” – ეკოლოგია			
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები				
სტეფანწმინდას რაიონში მიმდინარეობდა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების, მათ შორის ნიადაგების, საძოვრების და სათიბების ძირითადი მანვენებლების შესწავლა, რომელიც მიზნად ისახავდა ისეთი რეკომენდაციების შემუშავებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ მათ მდგრად განვითარებას.				

სხვა მნიშვნელოვანი აქტივობა:

გამოგონებები

ავტორი/ავტორები	პატენტის დასახელება	პატენტის ნომერი
ირ.ჟორდანიას ბ.ქაშაკაშვილი, ი.ქაშაკაშვილი	ერთი აგრეგატით ფოლადის გამოდნობის და ჩამოსხმის ხერხი	განაცხადი საქპატენტში, საიდენტიფიკაციო ნომერი 13735/01
ანოტაცია		
გამოგონების ტექნიკური შედეგი გამოიხატება ფოლადის გამოდნობის, განჟანგვის, ლევირების და დამუშავების ხერხისა და მოწყობილობის სრულყოფაში, პროცესის ინტენსიფიკაციასა და მისი შესაძლებლობების გაფართოებაში.		

მონაწილეობა სხვადასხვა ორგანიზაციების საქმიანობასა და ღონისძიებებში

№	მონაწილე	ღონისძიება
1	ირაკლი ჟორდანიას	2015 წელს არჩეულია რუსეთის საინჟინრო აკადემიის ნამდვილ წევრად
1	თენგიზ ურუშაძე	საერთაშორისო ჟურნალი „Annals of Agrarian Science“ (აგრარული მეცნიერების მაცნე) მთავარი რედაქტორი; საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის რედკოლეგიის წევრი; გერმანიის, ინდოეთის, მექსიკის, გერმანიის სამეცნიერო

		<p>ჟურნალების რედკოლეგიის წევრი. საქართველოს ნიადაგმცოდნეთა საზოგადოების პრეზიდენტი. არასამთავრობო ორგანიზაციის „ქელქვა“ პრეზიდენტი; საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიურ საბჭოსთან არსებული ეკოლოგიის უსაფრთხოების კომისიის თავმჯდომარე; საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიურ საბჭოსთან არსებული მიწების მართვის კომისიის თავმჯდომარე; იუნესკოს „ადამიანის და ბიოსფეროს“ საქართველოს კომიტეტის თავმჯდომარე.</p> <p>- ნიადაგმცოდნეობაში ქვეყნის სტრუქტურულ-ოლიმპიადის, საშუალო სკოლების მოწაფეების ოლიმპიადის, ნიადაგმცოდნეობაში რესპუბლიკური სამეცნიერო კონფერენციის ორგანიზება. 2015 წლის ნიადაგების საერთაშორისო წელთან დაკავშირებით სპეციულური მარკების დაბეჭდვის აუცილებლობის საკითხის დაყენება „საქართველოს ფოსტის“ წინაშე.</p>
2	თენგიზ ურუშაძე	ახალციხეში ივლისში ჩატარებული ტრენინგის ნიადაგების შესწავლის და დაცვის საკითხები, ხელმძღვანელი
3	თენგიზ ურუშაძე	კაჭრეთში 16 ნოემბერს ნიადაგების 2015 საერთაშორისო წლისადმი მიძღვნილი ღონისძიების ერთ-ერთი ორგანიზატორი და ძირითადი მომხსენებელი.
4	ასლან სულაძე	<p>თსუ-ს მინერალური ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს წევრი.</p> <p>საქართველოს საინჟინრო აკადემიის გეოლოგიისა და სამთო საქმის განყოფილების აკადემიკოს-მდივნის მოადგილე.</p>
5	ასლან სულაძე	ჟურნალ “საქართველოს ნავთობი და გაზი” სარედაქციო საბჭოსა და სარედაქციო კოლეგიის წევრი.
5	გიორგი მაღალაშვილი	გარემოს და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს სასარგებლო წიაღისეულის მარაგების კომისიის წევრი.

6	გიორგი მაღალაშვილი	საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოების საბჭოს წევრი
7	გიორგი მაღალაშვილი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს წევრი.
8	მარატ ციციშვილი	<p>საქართველოს ეკოლოგთა სამეცნიერო ორგანიზაციის (შემდგომში – საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის) დამაარსებელი და უცვლელი ხელმძღვანელი, არჩეულია პრეზიდენტად. არის არასამთავრობო საზოგადოებრივი აკადემიების წევრი: ევროპის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (ჰანოვერი); სამედიცინო მეცნიერებათა აკადემიის; პროფილაქტიკური მედიცინის აკადემიის; საქართველოს ბიო-სამედიცინო აკადემიის წევრი; არჩეულია აზერბაიჯანის ეკოლოგიისა და ენერგეტიკის საერთაშორისო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტად. არჩეულია ევროპის (ჰანოვერი) საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად; არის საერთაშორისო რადიოეკოლოგიური საზოგადოების ნამდვილი წევრი, ევროპის აეროზოლური სამეცნიერო საზოგადოების წევრი. საერთაშორისო სამეცნიერო საპრობლემო საბჭოს წევრი რადიაციულ ეკოლოგიასა და რადიობიოლოგიაში;</p> <p>საერთაშორისო (მოსკოვში გამომავალი რუსულ ენაზე) დარგობრივი ჟურნალის “რადიობიოლოგია და რადიაციული ეკოლოგია” (ISS 0869-8031) რედაქციის წევრი.</p>

ბიოტექნოლოგიის ცენტრი

2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:

მაია კუხალეიშვილი

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

#	სახელი, გვარი	სტრუქტურული დანაყოფებისა და თანამდებობათა დასახელება	საშტატო ერთეულების რაოდენობა	შენიშვნა
სამეცნიერო საორგანიზაციო პერსონალი				
1	მაია კუხალეიშვილი	დირექტორი	1 ერთეული	
2	მერაბ ჟღენტი	დირექტორის მოადგილე	1 ერთეული	
დამხმარე პერსონალი				
1	მარინა ქაჩლიშვილი	მთავარი სპეციალისტი	1 ერთეული	
2	ლალი მეძველია	სპეციალისტი	1 ერთეული	
სამეცნიერო პერსონალი				
1	თამარ კაჭარავა	მთ. მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
2	გულიკო დვალი	უფრ. მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
3	გულნაზი კაიშაური	უფრ. მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
4	ივეტა მეგრელიშვილი	უფრ. მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
5	მაია კობახიძე	უფრ. მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
6	თამარ შამათავა	უფრ. მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
7	თამარ ჭიპაშვილი	მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
8	ნაილი ლომთაძე	მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
9	ეკატერინე ბუღაური	მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
10	გონა ჭუმბურიძე	მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
11	ლეილა ზვიადაძე	მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	
12	მზია ღირსიაშვილი	მეც. თანამშრომელი	1 ერთეული	

**I. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	<p>ბიომრავალფეროვნება, ბიოლოგიურად უსაფრთხო კვების ტექნოლოგია და სასოფლო სამეურნეო კულტურებისათვის <i>in vitro</i> ახალი ბიოტექნოლოგიური მეთოდების შესწავლა - გამოყენება მათი შემდგომი დანერგვის მიზნით საქართველოში</p>	<p>მაია კუხალეიშვილი, ბიოტექნოლოგიის ცენტრის დირექტორი</p>	<p>თამარ კაჭარავა, მთავარი მეც. თანამშრომელი გულიკო დვალი, უფროსი მეც. თანამშრომელი მერაბი ჟღენტი, დირექტორის მოადგილე ივეტა მეგრელიშვილი, უფროსი მეც. თანამშრომელი გულნაზი კაიშური, უფროსი მეც. თანამშრომელი მაია კობახიძე, 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</p>
<p align="center">დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p>			

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
---	------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	------------------------

2	<p>სოფლის მეურნეობის პროდუქტების გადამუშავების ტექნოლოგია</p> <p>პროექტის დასახელება-</p> <p>გრეიფრუტის ნაყოფების გამოკვლევა ნატურალური პროდუქტების დამზადების მიზნით</p> <p>ეტაპი II.</p>	<p>გულნაზ კაიშაური, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი</p>	<p>გულნაზ კაიშაური, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი,</p> <p>მერაბ ჟღენტი-სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი</p>
<p>კვლევითი ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</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 საკმარისად 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 მის გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავება, ასევე მიღებული პროდუქტების კვებითი ღირებულების განსაზღვრა.</p> <p>კვლევის სიახლე. ადგილობრივი სანედლეულო ბაზის, გრეიფრუტის, გამო კვლევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ნატურალური პროდუქტების დასამზადებლად და მისი გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავება.</p> <p>კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა საქართველოში მოყვანილი გრეიფრუტის ნაყოფები.</p> <p>კვლევის მეთოდოლოგია.</p> <ul style="list-style-type: none"> - გრეიფრუტის ნაყოფების ტექნო-ქიმიური მაჩვენებლების გამოკვლევა; - ნაყოფების ტექნოლოგიური მაჩვენებლების შესწავლა; 			

<p>-გრეიფრუტის გადამუშავების პროდუქტების დამზადება, მათიხარისხის განმსაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებლების შესწავლა და კვებითი ღირებულების შეფასება. კვლევის შედეგები. გამოკვლეულ იქნა ნაყოფების ტექნო-ქიმიური მაჩვენებლები.</p> <p>ლაბორატორიულ პირობებში ნაყოფებიდან დამზადდა ნატურალური წვენი, ხოლო წვენის გამოწურვის შემდეგ დარჩენილი მასიდან- საკონდიტრო ტიპის კონსერვი და გამოკვლეულ იქნა მათი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები და ბიოქიმიური შედგენილობა. წვენში შენარჩუნებული იყო ნაყოფში შემცველი ნივთიერებები.</p> <p>შესწავლილია წინა წელს დამზადებული გრეიფრუტის ნატურალური წვენის ხარის- ხობრივი მაჩვენებლები.გამოვლენილია, რომ წვენი,12 თვის განმავლობაშიშენახვის შემდეგ (1 – 5 °Cტემპერატურაზე), ინარჩუნებს ორგანოლექტიკურ და ფიზიკურ-ქიმიურმაჩვენებლებს.</p> <p>ქიმიური შედგენილობისა და გემური თვისებების გათვალისწინებით არსებული ტექნოლოგიით როგორც გრეიფრუტის ნატურალური წვენიდან,ასევე მისი კანიდან სტუ ბიოტექნოლოგიის ცენტრის სამეცნიერო ლაბორატორიაში დამზადდა საცდელი კუპა- ეები, ხოლო ამ უკანასკნელიდან- უაღკოპოლო სასმელები.</p> <p>შესწავლილია დამზადებული სასმელების (წვენშემცველი და ნაყენებზე) სტან- დარტული ხარისხობრივი მაჩვენებლები (ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიურ-რი).მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, გრეიფრუტის ნატურალურ წვენსა და ნაყენზე დამზადებული სასმელები აკმაყოფილებენ ანალოგიური სახის პროდუქციაზე მოქმედი სტანდარტის მოთხოვნებს.</p>

I2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	უვირუსო კარტოფილის სინჯარის მცენარეების კოლექციის განახლება შენარჩუნება და კაკლის <i>in vitro</i> სინჯარის მცენარეების შექმნა	მაია კუხალაიშვილი, ბიოტექნოლოგიის ცენტრის დირექტორი	გულიკო დვალი, უფროსი მეც. თანამშრომელი ივეტა მეგრელიშვილი, უფროსი მეც.თანამშრომელი ეკატერინე ბულაური, მეც.თანამშრომელი თამარ ჭიპაშვილი, მეც. თანამშრომელი თამარ შამათავა, მეც. თანამშრომელი ნაილი ლომთაძე, მეც.

		თანამშრომელი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები</p>		
<p>სოფლის მეურნეობის, ბიოლოგიისა და მედიცინის სხვადასხვა სფეროებში სულ უფრო ფართო მნიშვნელობას იძენს ქსოვილური კულტურების გამოყენება. 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 დაბალმოსავლიანი არიან. მათ შორის არის კარტოფილი და კაკლის კულტურა.</p> <p>საქართველოში კარტოფილის თესლის წარმოება მეტად პრობლემატურია, სხვადასხვა ორგანიზაციების მიერ ხდება თესლის შემოტანა სხვადასხვა ქვეყნიდან, რაც იწვევს ჩვენი ქვეყნიდან საკმაო რაოდენობის თანხის გადინებას სხვა ქვეყნებში და სრულ დამოკიდებულებას მათზე. ადგილობრივი თესლი დაბალხარისხიანია, ასეთი თესლით სარგებლობს მეკარტოფილეების უდიდესი ნაწილი, რის შედეგადაც კარტოფილის მოსავლიანობა კექტარზე შეადგენს 10-12 ტონას.(საქსტატის 2014 წლის მონაცემები,თუმცა 2015წლის მონაცემები გამოქვეყნდება 2016 წელს). ამიტომ აუცილებელია საქართველოში შეიქმნას კარტოფილის მეთესლეობის თანამედროვე სისტემა, რომლის საწყის ეტაპს წარმოადგენს კვლევით ლაბორატორიაში უვირუსო კარტოფილის სინჯარის მცენარეების არსებობა (გამრავლება, განახლება).ასეთი მცენარეებიდან შესაძლებელია მივიღოთ ელიტური სათესლე მასალა, რომელიც საშუალებას მისცემს კარტოფილის მწარმოებელ ფერმერებს მიიღონ უკეთესი მოსავალი და გაიუმჯობესონ მატერიალური მდგომარეობა,გარდა ამისა შესაძლებელი იქნება საქართველოს შიდა ბაზრის მეტნაკლებად სასურსათო კარტოფილით დაკმაყოფილება. საანგარიშო პერიოდში ცენტრში მიმდინარეობს კვლევითი სამუშაოები თანამედროვე ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენებით <i>in vitro</i> კაკლის სინჯარის მცენარეების კოლექციის შესაქმნელად.</p> <p>ბოლო პერიოდში საქართველოში ინტენსიურად დაიწყო უცხოეთიდან კაკლის სანერგე მასალის შემოტანა, რაც იწვევს ადგილობრივი „ჯიშების“ შევიწროებას, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ბაზარზე ქართული კაკალი (საქართველოში მოყვანილი) უფრო ძვირი ღირს, ვიდრე შემოტანილი, რაც განპირობებულია მათი კვებითი ღირებულებით და თვისობრივი მაჩვენებლებით.</p> <p>კაკალი ეკონომიურად მომგებიან კულტურას წარმოადგენს, თუმცა არსებული ტექნოლოგიებით მიღებული კაკლის ნერგები ვერ აკმაყოფილებენ ადგილობრივი ფერმერების მოთხოვნილებას, აქედან გამომდინარე მაღალი ხარისხის კაკლის ნერგი დეფიციტს წარმოადგენს.</p> <p>ახალი ბიოტექნოლოგიური მეთოდი საშუალებას იძლევა ერთ წელიწადში მივიღოთ კაკლის <i>in vitro</i> სინჯარის მცენარეები. თუმცა სინჯარაში სუფთა კაკლის მცენარის მიღება სირთულეს წარმოადგენს. საქართველოში არსებული კაკლის ჯიშები დაბინძურებული არიან სხვადასხვა მიკრობული დაავადებებით,კაკლის მცენარის</p>		

განთავისუფლება მათგან საკმაოდ რთული პროცესია. კაკლის ნერვის მიღების ტექნოლოგია 3-ეტაპიანია. პირველ ეტაპზე ჩვენს მიერ ლაბორატორიულ პირობებში მიღებული იქნა კაკლის *in vitro* სინჯარის მცენარეები, ამისათვის კაკლის 4-5 წლოვანი სანერგე ბალიდან აღებული იქნა ახალგაზრდა ყლორტები, რომლებიდანაც მოხდა მეორადი კვირტის შემცველი ახალგაზრდა მასალის მიღება ლაბორატორიულ პირობებში, ამ დროის განმავლობაში ანალიზები ტარდებოდა მიკრობულ დაავადებებზე. საქართველოში გავრცელებული კაკლის ჯიშებზე ჩვენს მიერ დაფიქსირებულია შემდეგი სახის ბაქტერიული და სოკოვანი დაავადებები: 1. Bacterial blight გამომწვევი *Xanthomonas juglandi*, 2. Anthracnose გამომწვევი *Gnomonia leptostyla*. ამჟამად კვლევითი სამუშაოები მიმდინარეობს მეორე ეტაპის დასაწყებად.

საანგარიშო პერიოდში ბიოტექნოლოგიის ცენტრში არსებულ კარტოფილის სინჯარის მცენარეების კოლექციას დამატა საქართველოში აპრობირებული კარტოფილის შემდეგი ჯიშები: ”მელბა“, ”მარაბელი“, ”ლეანდრა“, ”კონდორი“, ”ანუშკა“. ამისათვის გადიგებული ტუბერების ღვივის წვეროდან მივიღეთ საწყისი დედა მასალა, რომლის გამოზრდა ხდებოდა ფიტოტრონიში მცენარისათვის საჭირო რეგულირებულ პირობებში (ტემპერატურა- 25-27° C, ატმ. ტენიანობა-80 %, განათება- 5 ლუქსი, ფოტოპერიოდი-16 სთ დღე, 8 სიბნელე). მავდროულად მიმდინარე წელს მოხდა კოლექციაში არსებული ძველი ჯიშების (”პიკასო”, ”მარფონა”) განახლება აპიკალური მერისტემის მეთოდის გამოყენებით. ეტაპობრივად მიმდინარეობს არსებული კარტოფილის სინჯარის მცენარეების განახლება-გამრავლება. კარტოფილის გამრავლების ყველა ეტაპზე ხდებოდა ვირუსულ ინფექციებზე შემოწმება, სულ გამოკვლეული იქნა 6 სახის ვირუსი მცენარეთა დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის სტანდარტების მიხედვით: PVA, PVX, PVY, PVM, PVS, PLRV. ასევე შესწავლილ იქნა კარტოფილის მიკროფლორა; შემდეგი სოკოვანი დაავადებები: რიზოქტონიოზი გამომწვევი *Rhizoctonia solani*, ფუზარიუმი, ფიტოპტორა გამომწვევი *Phytophthora infestans*.

ბიოტექნოლოგიის ცენტრმა დაიწყო კვლევითი სამუშაოები სინჯარებში კარტოფილის მცენარეების მინიტუბერიზაციაზე (პილოტური თემა), მსგავსი კვლევებზე მუშაობს განვითარებული ქვეყნების ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტები, რამდენადაც ტუბერიზაციას დიდი მნიშვნელობა ექნება ელიტური კარტოფილის მიღების ბიოტექნოლოგიური სქემის შეცვლაში (სქემა შემცირდება კიდევ ერთი საფეხურით, რაც საშუალებას მისცემს ელიტური თესლი მიღებულ იქნას 5 წლის ნაცვლად 4 წელში). ამ ეტაპზე გაკეთდა საკვები არეების მოდიფიკაცია და მიღებული იქნა დადებითი შედეგები. კვლევა გაგრძელდება, რადგანაც ელიტური კარტოფილის თესლის მიღების ბიოტექნოლოგიაში ეს იქნება ახალი სიტყვა.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და შხამიანი მცენარეთაბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი – კონსერვაცია და კულტივირება-გამოყენების ინოვაციური ტექნოლოგიები საქართველოში	თამარ კაჭარავა	მ. კობახიძე-უფროს მეცნიერთანამშრომელი დ. დევაძე -სტუ დოქტორანტი ვ. ნაყოფია-სტუ დოქტორანტი ნ.წიკლაური –სტუ დოქტორანტი მ. ქაჩრაშვილი -სპეციალისტი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები			
<p>სამკურნალო, არომატული, სანელებელი, თაფლოვანი და შხამიანი ანუ სასარგებლო მცენარეების გამოყენების პოტენციური სულ უფრო და უფრო იზრდება, მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე მედიცინაში, კოსმეტოლოგიასა თუ კულინარიაში უხვად მოიპოვება სინთეტიკურ-ქიმიური საშუალებანი. ეს პროცესი არც არის გასაკვირი, რადგან ამ უკანასკნელთა გამოყენებას თან ახლავს მრავალი თანმდები გართულება, რასაც არ აქვს ადგილი მცენარეული საშუალებების მოხმარებისას. მცენარეებში წარმოდგენილია ფარმაკოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა მთელი სპექტრი, რომლებიც წარმოიქმნებიან ონთოგენეზის პერიოდში მკაცრად განსაზღვრული თანმიმდევრობით, რაოდენობით და თვისობრივი შემცველობით, მათი ცოცხალ ორგანიზმზე ზეგავლენის ხასიათი დადებითი და სტაბილურია, ნაკლებ უკუქმედებების გარეშე.</p> <p>ჩვენს პროექტში ერთ მოდელში გაერთიანებულია ერთის მხრივ კვლევა-მონიტორინგი პრიორიტეტულ, ანუ სასარგებლო მცენარეთა გენეტიკური რესურსის მარაგებისა ქვეყანაში, მათი შემდგომი დაცვა-კონსერვაციისა და გაუმჯობესების პარამეტრების დაკონკრეტებით და მონაცემთა ბაზის შექმნით, მეორე მხრივ კი მათი სახალხო-სამკურნეო მნიშვნელობა და ეკონომიკური რეაბილიტაციის აუცილებლობა საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში განთავსება-განვითარებისათვის, ანუ სამრეწველო პლანტაციებისა და თესლის ბანკის შექმნა ბიომრავალფეროვნების ბალანსირებისათვის.</p> <p>ჩვენს მიერ გამოცემულია სახელმძღვანელოები, მეთოდური მითითებები, რეკომენდაციები, ცნობარები, 120-ზე მეტი სამეცნიერო სტატია, ოთხენოვანი კატალოგი - „ საქართველოს სამკურნალო, არომატული, სანელებელი და შხამიანი მცენარეები.”</p> <p>სააგარიშო პერიოდში გამოკვლეულია ტანას ხეობის, ზემო რაჭის და ზემო აჭარის მცენარეული საფარი, შეიქმნა მონაცემთა ბაზა, ბუნებრივ პირობებში გადაღებული ფოტომასალა მცენარეთა</p> <p>ოთხენოვანი დასახელებებით, აღებულია რეგიონების მიხედვით მაცვლის ნიმუშები</p>			

ხარისხორივი მაჩვენებლების დასადგენად.

პრიორიტეტის განვითარების განმსაზღვრელი ინდიკატორები

ეკოლოგიური - სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და შხამიან მცენარეთა კულტივირება და ბუნებრივი მცენარეული რესურსების მიზნობრივ-რაციონალური გამოყენება ხელს შეუწყობს ქვეყნის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას და ქვეყნის უნიკალური გენოფონდის დაცვა-კონსერვაციას;

ფარმაკოლოგიური – სამკურნალო, არომატული, სანელებელი & შხამიან მცენარეთა სასაქონლო ფასს ფარმაკოლოგიურად და ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობა და ეკოლოგიური სისუფთავის ტესტები განსაზღვრავენ, რომლებიც მცენარის ონთოგენეზის პერიოდში მკაცრად განსაზღვრული რაოდენობით და თანმიმდევრობით წარმოიქმნებიან. ინოვაციური ტექნოლოგიების დადებითი გავლენით კულტივირებული მცენარეების ხარისხობრივი მაჩვენებლები და პროდუქტულობა ბევრად აღემატება შესაბამისი ველურად მოზარდი ფორმების ხარისხობრივ ტესტებს და პროდუქტულობას. გარდა ამისა, ჩვენი ქვეყნის ეკოსისტემა ნაკლებ დაბინძურებულია მძიმე ლითონებით და სხვა არასასურველი კომპონენტებით;

ეკონომიკური – სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და შხამიან მცენარეთა ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეულის, პროდუქციის, სტანდარტული თესლის, ნერგებისა და ჩითილების წარმოება უზრუნველყოფს გარანტირებულ შემოსავალს, შეიქმნება ადგილობრივი წარმოების იაფი სამკურნალო საშუალებები, ადამიანის ჯანმრთელობისათვის აუცილებელი ეკოლოგიურად სუფთა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებანი, განვითარდება პრიორიტეტული ფერმერული მეურნეობები და ფულად-საკრედიტო ურთიერთობები. ამასთან ამ პრიორიტეტს ექსპორტის უდიდესი პოტენციალი გააჩნია, რისი გამოცდილებაც გვაქვს.

ტექნოლოგიური მენეჯმენტი მოიცავს:

- ეკოსისტემის პარამეტრთა დიაგნოსტიკას და მონიტორინგს მაღალნაყოფიერ ბლოკში გარემო-ნიადაგი-მცენარე-სასუქი-მოსავალი (რადიონუკლიდები, ნიადაგის შემადგენლობა, მძიმე ლითონები) ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მისაღებად;
- სამრეწველო პლანტაციების გაშენების ტექნოლოგიებს;
- პირდაპირი ეკონომიკური ღირებულებების მქონე მცენარეების გამორჩევას, ბიომორფოლოგიური კვლევას, **ex-situ** და **in-situ/on farmers** კონსერვაციას, რაც უზრუნველყოფს ფიტორესურსის დაცვას და მისი კომპონენტების მდგრად გამოყენებას;
- არსებული ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მოძიებას მათი მდგრადი გამოყენების მიზნით;
- გლობალური დათბობის პირობებში ალტერნატიული ეკონომიკური ღირებულებების მქონე მცენარეების მოძიებას;
- ფართოვდება ბიომრავალფეროვნების ველური და კულტურული სახეობების გენპლაზმის ინტერაქტიული მონაცემთა ბაზა ენდემიზმის მაღალი დონის ფონზე, მათ

შორის იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფია, (ერთიანდება ფიტოგენოფონდი და მასთან არსებული ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობები შიდაგეოგრაფიული ზონების მიხედვით), მათ შორის ცოცხალი ორგანიზმიდან მძიმე ლითონების და რადიონუკლიდების ბუნებრივი გამომტანები, მაგ. კენკროვნები;

- ძვირადღირებული თესლის ბანკის განახლება საინტერესო მცენარეთა სასაქონლო ღირებულებების დიფერენცირებით, რათა შემდგომ ეტაპზე მოხდეს მაღალხარისხიანი ნედლეულის წარმოება და ფიტოინდუსტრიის განვითარება, რაც პროექტის სიცოცხლისუნარიანობის საფუძველია.

დღეისათვის საქართველოში არ მიმდინარეობს სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, სანელებელი და შხამიან მცენარეთა დიფერენცირება საჭიროებისა და ეკონომიკური ეფექტიანობის თვალსაზრისით, წარმოება და მით უმეტეს, კულტივირება სამრეწველო მასშტაბებით, მიუხედავად იმისა, რომ ქვეყნის კლიმატურ-ნიადაგური პირობები იძლევა საშუალებას მივიღოთ ეკოლოგიურად სუფთა, მაღალხარისხოვანი ნედლეული და პროდუქცია. პროცესს კუსტარული სახე აქვს ველურად მოზარდი მცენარეების ხარჯზე, რასაც თან სდევს გენპლაზმის შეუქცევადი განადგურება. ბაზარი გაჯერებულია იმპორტული და ძვირად ღირებული სინთეზური პრეპარატებით. ამასთან მცენარეული ნედლეულიდან დამზადებული პრეპარატები ნაკლებ ტოქსიკურია, იაფია, გამოყენებისას სტაბილური შედეგით თანმდევი გართულებების გარეშე, თუ ყოველივე ზემოთ თქმულს დამატებამცენარეთა გამოყენების შეთავაზება, მაგალითად ერთ-ერთი, როგორც მძიმე ლითონების და რადიონუკლიდების გამომტანებისა, გამოყენების ეფექტი და მოთხოვნა ბაზარზე გაიზრდება.

ინფორმაციის გაცვლა და სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობა ევროპის კორპორაციასთან ECEP/GR „სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა. გენეტიკური რესურსი“ (www.lpgri.cgiar.org);

ასევე ჩვენს მიზანს (შემს. მ. კობახიძე) წარმოადგენს არატრადიციული საკვები საშუალებების შექმნა ფიტოდანამატებით, კერძოდ, უნდა შეიქმნას საკვები-პრეპარატი 1-14 დღემდე ასაკის ბროილერის ჯიშის წიწილებისთვის, რომელიც უზრუნველყოფს არა მარტო ფრინველის დაბალანსებულ კვებას, არამედ მის დაცვას სხვადასხვა დაავადებების და სტრესებისაგან, რისთვისაც დასახული იქნა ისეთი ამოცანების გადაჭრა, როგორცაა: შესამუშავებელი საკვები საშუალებების შემადგენელი კომპონენტების შერჩევა, რეცეპტის შედგენა და დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება, ნატურალური საკვები დანამატებისთვის საინტერესო მცენარეთა ბლოკების შერჩევა. დამზადებული საკვები საშუალებების კვებითი და სამკურნალო-პროფილაქტიკური ეფექტურობის გამოცდა ლაბორატორიულ პირობებში.

დასახული ამოცანების განსახორციელებლად ჩვენს მიერ საანგარიშო პერიოდში ჩატარებული იქნა მოსამზადებელი სამუშაოები: მოვიხიეთ საჭირო ლიტერატურა, გავეცანით ძირითად სიახლეებს, რომლებიც გარკვეულწილად უკავშირდება ჩვენს წინაშე მდგარი პრობლემის გადაწყვეტას. დამუშავდა ცდის ჩატარების მეთოდოლოგია, მომზადდა პირობები ლაბორატორიაში ცდის ასატარებლად.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის კრებულის ნომერი	გამოცემის აღგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ.კუხალაიშვილი, ი.მეგრელიშვილი. ე. ბულაური, თ. ჭიპაშვილი	„ უვირუსო კარტოფილის სათესლე მასალის რეპროდუქცია“ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტუალი	№ 30	თბილისი, 2015 ჟურნალ ინტელექტუალის “რედაქცია”	გვ.153-160
2	მ.კუხალაიშვილი	“კარტოფილის უვირუსო სათესლე მასალიდან პათოგენური სოკოების მიმართ რეზისტენტული მცენარის შერჩევა” საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული	№2	თბილისი, 2015 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა	იბეჭდება
3	მ.კუხალაიშვილი	“კარტოფლის სათესლე მასალის მიღება აპიკალური მერისტემის მეთოდის საშუალებით” კონფერე ნციის მასალები	№1	თბილისი, 2015 გამომცემლობა “ქართული უნივერსიტეტი”	გვ 7-8

4	თ. ლალიძე თ. შამათავა ზ. იორგაია	“ბიოსაწვავის წარმოებისა და ბიოენერგეტიკის განვითარების ზოგიერთი ასპექტები საქართველოში” აკადემიკოს ნინო ჯავახიშვილის სახელობის სამეცნიერო- პრაქტიკული ჟურნალი ექსპერიმენტალური და კლინიკური მედიცინა	N 4	თბილისი 2015 წ.	გვ. 46-48
---	----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-----------------	-----------

ანოტაციები

სამეცნიერო სტატიებში მოცემულია კარტოფლის სათესლე მასალის მიღება აპიკალური მერისტემის მეთოდის საშუალებით, კარტოფლის სათესლე მასალის რეპროდუქცია, პათოგენური სოკოების მიმართ რეზისტენტული კარტოფლის მცენარეების შერჩევა, ბიოსაწვავის წარმოებისა და ბიოენერგეტიკის განვითარების ზოგიერთი ასპექტები საქართველოში

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
5	კაჭარავა თამარ წურწუშია დავით	ფეიხოსის (<i>Feijoa Sellowiana</i> L.) კულტივირების პერსპექტივები საქართველოში	Mecniereba da Teqnologiebi, ISSN 0130-7061, Index 76127 #2(719),	Tbilisi, ISSN 0130-7061, Index 76127 N2(719),	გ. 81-85
6	კაჭარავა თამარ ზედგინიძე რევაზ	სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა გენეტიკური რესურსის რაციონალური გამოყენების ასპექტები საქართველოში	Mecniereba da Teqnologiebi, ISSN 0130-7061, Index 76127 #2(719)	Tbilisi, ISSN 0130-7061, Index 76127 N2(719),	გ. 101-105
7	კაჭარავა თამარ,	Физиологические Особенности Лекарственных,	სს კონფერენცია, საქართველოს	თბილისი, 2015	გ. 101-105

	დევაძე დინარა	Ароматических ПряныхРастении	სოფლის მეურნეობის აკადემია, გლობალური ღათობა და აგრობიომრავალფეროვნება,		
8	კაჭარავა თამარ, ნაყოფია ვერიკო, დევაძე დინარა.	საქართველოს ეკლესია და სამკურნალო მცენარეები	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ი.ფრანგიშვილის იუბილესადმი მიძღვნილი სს კონფერენცია	თბილისი, 2015	გ.101-105
9	კაჭარავა თამარ	Sustainable Use Genetic Resources if Medicinal, Aromatic, Spicy, Poisonous Plants	International Conference “Applied Ecology: Problems, Innovations” Tbilisi, ISBN 978-9941-0-7644-2	Tbilisi, 2015, ISBN 978-9941-0-7644-2, tsu.ge, http://icae-2015 .	p.241-246.
<p>ანოტაციები</p> <p>სტატიებში გადმოცემულია ფიტოგენეტიკური რესურსის და ეკოსისტემის პარამეტრთა მონიტორინგი და დიაგოსტიკა, ამკურნალო, არომატული, სანელებელი, თაფლოვანი და შხამიანი ანუ სასარგებლო მცენარეების სამრეწველო პლატაციის გაშენების ტექნოლოგიების ოპტიმალური მოდელი.</p>					

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
10	გ.კაიშაური	გრეიპფრუტის ნაყოფების სამკურნალო მნიშვნელობა და მათი გამოყენება. სამეცნიერო-საინფორმაციო ჟურნალი “ახალი აგრარული საქართველო”.	2015. 1 (45)	თბ. გამომც. “აგრარული სექტორის კომპანიების ასოციაცია” (ასკა).	2

11	გ.კაიშაური	ფორთოხლის ნატურალური ვაჟინი. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ჟურნალი “მოამბე”.	2015. 34. მაისი	თბ. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის საინფორმაციო-საგამომცემლო განყოფილება.	2
12	გ.კაიშაური, თ.შამათაგა, ნ.ლომთაძე	ნატურალური წვენი აქტინიდი-საგან. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ჟურნალი “მოამბე”.	2015. 34. მაისი	თბ. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის საინფორმაციო-საგამომცემლო განყოფილება	2
13	გ.კაიშაური	საქართველოში დარაიონებული გოგრის ჯიშებში ვიტამინების შემცველობის კვლევის შედეგები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები.	2015. №2 (496)	თბ. საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”	
14	მ.კობახიძე, გ.დვალის, გ.კაიშაური, ნ.ლომთაძე	ცხოველთა დერმატოფიტოზების აღმძვრელების ანტიგენური სპეციფიკურობა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები.	2015. №2 (496)	თბ. საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”	
ანოტაციები					
„გრეიპფრუტის ნაყოფების სამკურნალო მნიშვნელობა და მათი გამოყენება“					
<p>ნაშრომში მოცემულია გრეიპფრუტის ქიმიური შედგენილობა. აღწერილია ასევე გრეიპფრუტის სამკურნალო თვისებები და მისი გამოყენება სხვადასხვა პროდუქტის დასამზადებლად.</p>					
„ფორთოხლის ნატურალური ვაჟინი“					
<p>ნაშრომში აღწერილია საქართველოში მოყვანილი ფორთოხლის ჯიშის “ვაშინგტონ ნაველი” ტექნო-ქიმიური მაჩვენებლების კვლევის შედეგები. ჯიშისგან დამზადებულია ნატურალური წვენი და ამ უკანასკნელისგან-ნატურალური ვაჟინი. მოცემულია ნატურალური წვენისა და მისგან დამზადებული ნატურალური ვაჟინის ხარისხის განმსაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებლების კვლევის შედეგები.</p>					

<p style="text-align: center;">“ნატურალური წვენი აქტინიდიისაგან”</p> <p>ნაშრომში მოცემულია დასავლეთ საქართველოს, კერძოდ ზუგდიდის რაიონის საკარმი- დამო ნაკვეთზე მოყვანილი აქტინიდიის ჯიშის “მონტი” და მისი გადამუშავების პროდუქტის (ნატურალური წვენი) სტანდარტული ხარისხობრივი მაჩვენებლების კვლევის შედეგები. დად- გენილია, რომ წვენი ინარჩუნებს ნაყოფში შემცველ ნივთიერებებს და ხასიათდება მაღალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. წვენი აკმაყოფილებს ამ სახის პროდუქციაზე მოქმედი სტანდარტის მოთხოვნებს.</p>
<p style="text-align: center;">”საქართველოში დარაიონებული გოგრის ჯიშებში ვიტამინების შემცველობის კვლევის შედეგები”</p> <p>ნაშრომში მოცემულია აღმოსავლეთ საქართველოში დარაიონებულ გოგრის ჯიშებში “მინდალნაია-35” და “მრამორნაია” წყალში ხსნადი ვიტამინებისა და კაროტინის შემცველო- ბის კვლევის შედეგები. დადგენილია, რომ გოგრა შეიცავს ვიტამინებს, რომელთა კომპლექ- სური შემცველობა აძლიერებს მათ ფიზიოლოგიურ მოქმედებას.</p>
<p style="text-align: center;">“ცხოველთა დერმატოფიტოზების აღმკვრელების ანტიგენური სპეციფიკურობა”</p> <p>აგარის გელში იმუნოდიფუზიის რეაქციით შესწავლილია დერმატოფიტების: <i>T. verrucosum</i>, <i>T. mentagrophutes</i>, <i>T. equinum</i>, <i>T. sarkisovii</i>, <i>T. rubrum</i>, <i>T. ajelloi</i>, <i>M. canis</i>, <i>M. equinum</i>, <i>M. gypseum</i> ანტიგენური სტრუქტურა. გამოვლენილია დერმატოფიტების თითოეული ამ სახეობის ანტიგენური კომპლექსის სპეციფიკურობა და დადგენილია ანტიგენური დეტერმინანტების ოდენობა.</p>

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	კაჭარავა თამარ	Физиологические Особенности Лекарственных, Ароматическихи Пряных Растении	სს კონფერენცია, საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემია, გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება, თილისი, 2015
2	კაჭარავა თამარ	საქართველოს ეკლესია და	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ი. ფრანგი-შვილის იუბილესადმი

		სამკურნალო მცენარეები	მიძღვნილი სს კონფერენცია, თბილისი, 2015
3	კაჭარავა თამარ	ფიტოგენეტიკური რესურსი საქართველოში	კონფერენცია, საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემია, თბილისი, 2015
<p>მოსხენებათა ანოტაციები</p> <p>საქართველოს მდიდარი და უნიკალური ფიტოგენოფონდი ბუნებრივ-ისტორიული სიმდიდრეა, რომელიც მუდმივ დაცვა-კონსერვაცია-აღდგენას და მონიტორინგის კრიტერიუმების შემუშავებას საჭიროებს, რადგან ნადგურდება ან იცვლება სხვადასხვა სტიქიური თუ ანთროპოლოგიური ზემოქმედებებით. საზოგადოების ინფორმირებულობა კი ბუნებრივი ფიტორესურსების დაცვისა და მდგრადი გამოყენების რაციონალური მენეჯმენტის შესახებ ეკონომიკური ეფექტის გაუმჯობესების საშუალებას მოგვცემს.</p>			

№	მომსხენებელი/ მომსხენებლები	მოსხენების სათაური	კონფერენციის ჩატარების დრო და ადგილი
4	გ. კაიშაური	ბოსტნეულის სასაუზმე კერძები	საერთაშორისო სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენცია “ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიები”, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქ. ქუთაისი 2015. აპრილი.
5	Кайшаури Г. Н.	Результаты исследования лежкоспособности тыквы сорта Мраморная	Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии производства продуктов питания функционального назначения». Государственный университет Акакия Церетели. г. Кутаиси. 2015. апрель

ანოტაციები

„ბოსტნეულის სასაუზმე კერძები“

ნაშრომში აღწერილია სამი სახის ბოსტნეულისა (სტაფილო, ჭარხალი, თეთრთავიანი კომბოსტო) და მათგან დამზადებული პროდუქციის, კერძოდ სასაუზმე საღაათების ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლების (ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური) კვლევის შედეგები. პროდუქცია დამზადებულია როგორც სტანდარტული, ასევე გარეგანი ნიშნებით სარეალიზაციოდ სახედაქვეითებული, მაგრამ კვებითი ღირებულების თვალსაზრისით სრულფასოვანი ბოსტნეულიდან.

“ Результаты исследования лежкоспособности тыквы сорта Мраморная“

В работе приведены результаты исследования лежкоспособности тыквы сорта Мраморная, выращенной в условиях Грузии. Установлено, что плоды тыквы сорта Мраморная хорошо хранятся (в среднем в течение 8-9 месяцев) в условиях естественной вентиляции (при температуре 12-14⁰С и относительной влажности воздуха 70-75%).

ნაშრომში მოცემულია საქართველოს პირობებში მოყვანილი გოგრის ჯიშის „მრამორნა-ია“ შენახვისუნარიანობის კვლევის შედეგები. დადგენილია, რომ გოგრის ნაყოფები კარგად ინახება ბუნებრივი ვენტილაციის (12-14⁰С ტემპერატურა და 70-75% ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა) პირობებში საშუალოდ 8-9 თვის განმავლობაში.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	კაჭარავა თამარ	Efficient Technologies and Impacts in Farm Industry and Environment	Conference Secretariat, ICOAF 2015, N288/1/1, Old Kottawa Road, Embuldeniya, Nugegoda 10250, Sri Lanka; www.agroconference.com
2	კაჭარავა თამარ	Medicial and Aromatic Plants in Georgia	IncoNet EaP partner, Belarusian Institute of System Analysis and Information Support of S&T Sphere; Minsk, Belarus, 2015.

მოსხენებათა ანოტაციები

ჩვენს მიერ დამუშავებულია საქართველოში სამკურნალო, არომატულ, თაფლოვან, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების დაცვა-კონსერვაცია-მონიტორინგის, წარმოების და ხარისხობრივი მაჩვენებლების კომპლექსური მოდელი, სადაც ერთ მთლიანობაშია გაერთიანებული:

- ეკოსისტემის პარამეტრთა დიაგნოსტიკა და მონიტორინგი მაღალნაყოფიერ ბლოკში: გარემო-ნიადაგი-მცენარე-სასუქი-მოსავალი (რადიაციის ტესტი, ნიადაგის შემადგენლობა, მძიმე ლითონების განსაზღვრა) ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მისაღებად;
- სამრეწველო პლანტაციების გაშენების ტექნოლოგიები.

დამატებითი ინფორმაცია

ბიოტექნოლოგიის ცენტრის თანამშრომლებმა მათა კუხალეიშვილმა და ივეტა მეგრელიშვილმა გაიარეს ტრენინგი თემაზე “Tranfer of Technology and Innovation” ASTER-ის მხარდაჭერით, ევროკავშირის პროექტის „ განახლება და მხარდაჭერა აგრო-სექტორის ინოვაციური კვლევის შედეგების აღმოსავლეთის ქვეყნებში“-ის ფარგლებში, სერტიფიკატი, იტალია, ბოლონია, 4-10 ოქტომბერი, 2015 წ

მ. კუხალეიშვილი დისერტაცია, ავტორეფერატი “საქართველოში ადაპტირებული კარტოფილის ტუბერებიდან *in vitro* უვირუსო სინჯარის მცენარეებიდან ელიტური თესლის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება და მისი ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასება”-გავრცელებულია შესაბამისი პროფილის 50-მდე ორგანიზაციაში.

შემუშავებულია

პროფესიული მოდულური საგანმანათლებლო პროგრამა “ლეულისა და უალკო-ჰოლო სასმელების წარმოების სპეციალისტი”. 2015.(გ. კაიშაური).

მონაწილეობა:

1. სურსათის სფეროში სტანდარტიზაციის ტექნიკური კომიტეტის “სასურსათო პროდუქტები“ (ტკ-3) მუშაობაში (გ. კაიშაური):
საქართველოში სამოქმედოდ მიღებულ იქნა სახელმწიფო სტანდარტი **სსტ ისო 80 : 2015** “წყალი ნატურალური მინერალური ”ლიკანი“. ტექნიკური პირობები”.

2. ამავე კომიტეტის ტერმინოლოგიის ჯგუფის მუშაობაში, ქვემოთ ჩამოთვლილი ხუთი საერთაშორისო სტანდარტის (ისო) ქართულენოვანი ვერსიის საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტებად მისაღებად (ექსპერტიზა-განხილვა) (გ.კაიშაური):

ა) **სსტ ისო 11290.1:1996//2015** “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია - *Listeria monocytogenes*-ის გამოვლენისა და აღრიცხვის ჰორიზონტალური მეთოდი-ნაწილი 1: გამოვლენის მეთოდი”;

ბ) **სსტ ისო 6579:2002/2015** “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია-ჰორიზონტალური მეთოდი *Salmonella spp* –ის გამოსავლენად”;

გ) **სსტ ისო 7932:2004/2015** “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია-

სავარაუდო *Bacillus cereus*-ის რაოდენობის განსაზღვრის ჰორიზონტალური მეთოდი-30°C ტემ-

პერატურაზე კოლონიების რაოდენობის დათვლის მეთოდი”;

დ) სსტ ისო 11290.1:1996/შესწორება 1:2004/2015 –ზე “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია-*Listeria monocytogenes*-ის გამოვლენისა და აღრიცხვის ჰორიზონტალური მეთოდი – ნაწილი 1: გამოვლენის მეთოდი”;

ესსტ ისო 16649-1:2001/2015“სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია- β -გლუკორონიდაზა-დადებითი *Escherichia coli*-ს რაოდენობის განსაზღვრის ჰორიზონტალური მეთოდი”. ნაწილი 1: 44°C ტემპურაზე მემბრანებისა და 5-ბრომ-4-ქლორ-3-ინდოლილ - β -D გლუკურონიდის გამოყენებით კოლონიების რაოდენობის დათვლის მეთოდი”;

ე) სსტ ისო 16649-2:2001/2015 “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია - β -გლუკორონიდაზა-დადებითი *Escherichia coli*-ს რაოდენობის განსაზღვრის ჰორიზონტალური მეთოდი. ნაწილი 2: 44°C ტემპურაზე კოლონიების რაოდენობის დათვლის მეთოდი 5-ბრომ-4-ქლორ-3-ინდოლილ - β -D გლუკურონიდის გამოყენებით”;

ზ) სსტ ისო 16649-3:2015/2015 “სურსათისა და ცხოველთა საკვების მიკრობიოლოგია-ჰორიზონტალური მეთოდი β -გლუკორონიდაზა-დადებითი *Escherichia coli*-ს რაოდენობის განსაზღვრად”. ნაწილი 3: გამოვლენა და უაღბათესი რიცხვის მეთოდი 5-ბრომ-4-ქლორ-3-ინდოლილ - β -D გლუკურონიდის გამოყენებით”.

ტრენინგი.

- მონაწილეობა პროფესიულ კვალიფიკაციათა განვითარების ხელშეწყობის პროგრამის ფარგლებში საქართველოს განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის მიერ ორგანიზებულ ტრენინგში “პროფესიული მოღუღური საგანმანათლებლო პროგრამის შემუშავება”. 2.10.2015 – 6.10.2015 (გ. კაიშაური).

**ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის
ინსტიტუტი**

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

ინსტიტუტის დირექტორი: ნოდარ წიგნაძე (უფროსი 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 ღულუშაური.

მეცნიერ თანამშრომლები – ლუდმილა ფილიპენკო, მალხაზ ნიკოლაძე, აბესალომ ჭაფოძე, ანდრო წიკლაური, ზვიად ღვინიაშვილი.

**I. 1. * საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები**

№	გეგმით გათვალისწინებული და შესრულებული სამუშაოს დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
1.	ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია და კონსტრუირების ლოგიკა	ე. მეძმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, გ. ბედუკაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, ა. წიკლაური.

კვლევის მიზანია ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორიის დამუშავება, მისი გამოყენების პირობების გრადაცია და ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების ცალკეული კონსტრუქციული ჯგუფების კვლევების და კონკრეტული კონსტრუქციების,

ნაგებობების და მათ ბაზაზე შექმნილი კომპლექსების კონსტრუირების ლოგიკის დამუშავება.
 კვლევების შემდგომ ეტაპზე შეიქმნა ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემის განზოგადებული მოდელი და განხორციელდა ტრანსფორმირებადი სისტემების თეორიული ნაწილის დამუშავება, მისი ექსპერიმენტული კვლევა. ხოლო საბოლოოდ კი შეიქმნა საფრენი ვარიანტის ფუნქციონალური მოდელი. (იხ. ქვემოთ).

2.	საფრენოსნო ვარიანტის ფუნქციონალური მოდელის ერთიანი კონსტრუქციული სქემის შექმნა	ე. მეძმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, გ. ბედუქაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, ა. წიკლაური.
----	--------------------------------------------------------------------------------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

შექმნილია საფრენოსნო ვარიანტის ფუნქციონალური მოდელის ერთიანი კონსტრუქციული სქემა. იგი გამოირჩევა კვლევის სიახლით, რომლის კონსტრუირების ლოგიკა ეფუძნება “გაჭიმული კონსტრუქციების” არქიტექტურის ლოგიკას. ანუ მინიმალური რაოდენობის გაჭიმული მოქნილი დეროებით და ასევე მინიმალური რაოდენობის ხისტი დეროებით მიღწევა სისტემის გეომეტრიული უცვლელობა და სტატიკური რკვევადობა, რაც წინაპირობაა დიდი რეფლექტორული ანტენების კარკასების სიზუსტის, სიხისტის და ნაკლები დეფორმაციულობისა, ტეპერატურული და სხვა ზემოქმედების პირობებში.

პროექტის მომზადებისას 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.

მიღებული შედეგი:

ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების დამუშავებული თეორიის და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად, ასევე არსებული პრაქტიკიდან გამომდინარე, განისაზღვრა დიდი გასაშლელი კოსმოსური, სატელეკომუნიკაციო რეფლექტორული ანტენის სქემის ახალი კონცეფცია, რომელიც თავისი სიმსუბუქით, გეომეტრიული სიზუსტით და დიდი გაბარიტებით მისაღები იქნება ევროპულ და ამერიკულ სერიულ თანამგზავრებზე გამოყენებისათვის.

3.	საფრენოსნო ვარიანტისა და მისი გამოცდის სტენდის დამზადება	ე. მეძმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, გ. ბედუქაძე, ლ. ფილიპენკო,
----	----------------------------------------------------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

			ა. ჭაფოძე, ა. წიკლაური.
<p>შემდგომ ეტაპზე დამზადდა საფრენოსნო ვარიანტისა და გაუწონადობის სტენდის კონსტრუქციები.</p> <p>ზემოთ აღნიშნული პრინციპული სქემით შექმნილია 6-მეტრიანი სადემონსტრაციო გასაშლელ-დასაკეცი რეფლექტორის მოდელი, რომლის კონსტრუირების პრინციპები ჩვენმა ინსტიტუტმა ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან ერთად წარადგინა ევროპატენტზე აღნიშნული სქემის მიხედვით ჩატარდა კვლევები და პროექტის ფარგლებში შეიქმნა საერთაშორისო არენაზე კონკურენტუნარიანი დიდი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორი. კონსტრუქციაში გაშლის სინქრონიზაციის საიმედოობის ასამღლებლად დამატებულია კბილანური ტიპის სინქრონიზატორები, ხოლო დგარის სიხისტის გასაზრდელად შპრენგელური ტიპის სტრუქტურები.</p> <p>გარდა ამისა დამზადდა მაღალტექნოლოგიური გაუწონადობის სტენდი დამატებითი მიმართველებითა და მინიმალური ხახუნის მქონე გორგოლაჭებით.</p> <p>მიღებული შედეგები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • შეიქმნა მაღალი სიზუსტისა და მაღალი გაშლის საიმედოობის მქონე უმსუბუქესი ტრანსფორმირებადი კონსტრუქცია; • დამზადდა მაღალტექნოლოგიური გაუწონადობის სტენდი. 			
<p>გაუწონადობის სტენდის გამართვის შემდგომ მასზე შეკიდული იქნა საფრენოსნო ვარიანტის რეფლექტორული ანტენა. ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა გაშლა დაკეცვაზე კარგი შედეგები აჩვენა, კერძოდ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • კონსტრუქცია აბსოლუტურად თვითსინქრონიზებადია და ერთექტაპიანი გაშლისას არანაირ პრობლემას ადგილი არ ჰქონია; • კონსტრუქცია გამოირჩევა მაღალი დინამიკური მახასიათებლებით და შესაბამისად მაღალი სიხისტით. 			
4.	<p>ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია და კონსტრუირების ლოგიკა</p> <p>(საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები – სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები; ხიდები და სატრანსპორტო გვირაბები)</p>	ე. მექმარიაშვილი	<p>მ. სანიკიძე ნ. წიგნაძე შ. წეროძე</p>

წარმოდგენილი კვლევის შედეგად შეიქმნა ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია, არსებული მასალების მიხედვით მოხდა მათი განზოგადება, სათანადო სისტემატიზაცია და კლასიფიცირება თეორიული მოდელის შექმნით, რაც მსოფლიოში და საქართველოშიც, ერთის მხრივ, შემოიტანს მწყობრ სამეცნიერო ცოდნას აღნიშნულ დარგში, და მეორეს მხრივ, მიზანმიმართულს და ოპტიმალურს გახდის კვლევებს და მის შედეგებს კონკრეტული ნაგებობის, კონსტრუქციების და კომპლექსების შექმნის რთულ და მრავალმხრივ პროცესში.

მიმდინარე წელს:

- შეიქმნა ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია;
- ჩამოყალიბდა ტრანსფორმირებადი მიწისზედა საინჟინრო ნაგებობების კონსტრუირების ლოგიკა;
- ჩამოყალიბდა ტრანსფორმირებადი კოსმოსური საინჟინრო ნაგებობების კონსტრუირების ლოგიკა.

ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების წარმოდგენილი თეორიის საფუძველზე შესაძლებელია საქართველოს ტიპის რელიეფისათვის სწრაფადასაგები ტრანსპორტირებადი, ექსტრემალური ხიდების, ახალი თაობის კოსმოსური ნაგებობების, სატელეკომუნიკაციო, ზემსუბუქი, ხისტი და გასაშლელი დიდი ორბიტული რეფლექტორული ანტენების და სხვა, ასევე ფორმაცვლადი, გასაშლელ-დასაკეცი კონსტრუქციების და კომპლექსების შექმნა.

5.	ტრანსფორმირებადი, გასაშლელი, ტრანსპორტირებადი სამხედრო დანიშნულების საიერიშო ხიდის და სატანკო ხიდგამდების AVLB-72-ის შექმნა (საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები – სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები; ხიდები და სატრანსპორტო გვირაბები)	ე. მექმარიაშვილი	მ. სანიკიძე ნ. წიგნაძე ლ. ფილიპენკო ა. ჭაფოძე ა. წიკლაური მ. ნიკოლაძე
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

განისაზღვრა საქართველოს რელიეფის ტიპის შესაბამისი, გასაშლელ-დასაკეცი, ტანკზე განთავსებული, საიერიშო სამხედრო ხიდის შექმნის კონცეფცია. მოხდა ოპტიმალური გადაწყვეტის შერჩევა, ჩატარდა თეორიულ-ექსპერიმენტული კვლევები და ამის საფუძველზე შეიქმნა ექსტრემალური პირობების შესაბამისი გასაშლელი,

ტრანსფორმირებადი ერთმალიანი ხიდი და მისი სატანკო ხიდგამდები.

მიმდინარე წელს:

- განხორციელდა ექსპერიმენტული მოწყობილობების კომპლექტაცია და მათი მონტაჟი;
- ჩატარდა ტრანსფორმირებადი სისტემის ექსპერიმენტული კვლევა;
- ჩატარდა ტრანსფორმირებადი სისტემის მასშტაბური (1:10) მოდელის კამერული გამოცდები გაშლა-დააკცვაზე.

წარმოდგენილი კვლევის შედეგები საქართველოს შეიარაღებულ ძალებს მისცემს საშუალებას თვით საქართველოში შეიქმნას ტანკ T-72-ზე განთავსებული, გასაშლელი ხიდი მალით 22 მეტრი. ასეთი სახის შეიარაღების არსებობა საქართველოს შეიარაღებულ ძალებს მისცემს იმის უპირატესობას, რომ მოწინააღმდეგე წააწყდება მოულოდნელ ეფექტს, რაც მდგომარეობს იმაში რომ, ნაცვლად რუსული წარმოების MTY-20-ისა, რომელიც საქართველოს დღეს მხოლოდ ორი ცალი გააჩნია, ის გამოიყენებს ახალი მოდიფიკაციის ხიდგამდებებს, რომლებსაც გაცილებით მაღალი მანევრებლების ტაქტიკურ-ტექნიკური მახასიათებლები ექნებათ. აღსანიშნავია, რომ ახალ გასაშლელ საიერიშო ხიდს და ხიდგამდებ AVLB 72-ს, შექმნილს ტანკ T-72-ის ბაზაზე, ახასიათებს უფრო მეტი გადაადგილების სიჩქარე, მანევრულობა, ტვირთამწეობა და სიგრძე, ვიდრე საქართველოს შეიარაღებაში არსებულ MTY-20-ს, რომელიც ტანკ T-55-ის ბაზაზეა შექმნილი. ამასთან, თვით ხიდი, რომელიც ხიდგამდებ AVLB 72-ზეა განთავსებული, აგებულია გაშლის „მაკრატილისებრ“ პრინციპზე და მისი შექმნის იდეოლოგია იგივეა, რაც ამერიკული საიერიშო ხიდებისა – AVLB M60 და 2014 წელს ამერიკის არმიაში გადასაცემი AVLB JAB-ის. ასეთი მიდგომით ხდება გარკვეული უნივერსალიზაცია NATO-ს სახელმწიფოების შეიარაღებაში არსებული საიერიშო ხიდებისა და ქართული საიერიშო ხიდისა, რომლის მიხედვით ტანკ T-72-ის ბაზაზე შექმნილ ხიდგამდებზე ასევე შესაძლებელია ამერიკული და ინგლისური „TITAN“-ის ტიპის ხიდების გამოყენებაც. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ იერიშის დროს ხიდგამდები შექმნილი T-72-ის ბაზაზე იგივე სიჩქარით გადაადგილდება საბრძოლო კოლონაში, როგორც ჩვენს შეიარაღებაში არსებული საბრძოლო ტანკები T-72, რაც თანამედროვე ხიდგამდების შექმნისას შეიარაღებული ძალების ოპერატიული და ტაქტიკური მოთხოვნების ერთ-ერთი მთავარი პირობაა.

6.	გასაშლელ-დასაკეცი, სამოქალაქო დანიშნულების, ერთმალიანი ხიდის შექმნა და მისი ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის სქემების და საშუალებების განსაზღვრა (საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები – სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და	ე. მექმარიაშვილი	მ. სანიკიძე ნ. წიგნაძე ლ. ფილიპენკო ა. ჭაფოძე ა. წიკლაური მ. ნიკოლაძე
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

ნაგებობები; ხიდები და სატრანსპორტო გვირაბები)		
<p>განისაზღვრა საქართველოს რელიეფის ტიპის რეგიონებისათვის სწრაფადასაგები, გადასატანი, მრავალჯერადი სამოქალაქო გამოყენების ერთმალისანი ხიდების შექმნის კონცეფცია და მათი ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის პირობები.</p> <p>მიმდინარე წელს:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ჩატარდა ტრანსფორმირებადი, ერთმალისანი ხიდის და მისი მონტაჟის სქემების განხილვა და შეირჩა ოპტიმალური ვარიანტი; - ჩატარდა ოპტიმალური ვარიანტის თეორიული კვლევა; - ჩატარდა ოპტიმალური ვარიანტის სამონტაჟო სქემების და ტრანსპორტირების თეორიული ანალიზი; - შეიქმნა ტრანსფორმირებადი, ერთმალისანი, ტრანსპორტირებადი ხიდის პრინციპული სქემის. 		

II. 1. პუბლიკაციები

ა) საქართველოში

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. სანიკიძის საერთო რედაქციით	ლითონის კონსტრუქციები	გადაცემულია გამოსაცემად სტუ-ს ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტის სტამბაში	330
<p>სახელმძღვანელო განკუთვნილია სამშენებლო სპეციალობის სტუდენტებისათვის. მის მეთოდურ თავისებურებას წარმოადგენს მასალის მიწოდების შეკუმშული, კონცენტრირებული ფორმა, რასაც თან ახლავს ილუსტრაციების დიდი რაოდენობა, რაც გარკვეულ წილად აიოლებს მის ათვისებას საინჟინრო დისციპლინების სწავლების</p>				

მოთხოვნების გათვალისწინებით.

წიგნი შედგება 13 თავისგან, რომლებიც ძირითადად შეიცავენ კონსტრუქციების ფორმათწარმოქმნის საკითხებს, კვანძებისა და დეტალების გადაწყვეტებს, კონსტრუქციების გაანგარიშების მიახლოებით ხერხებს და მათი რაციონალური გამოყენების რეკომენდაციებს. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა დიდმალიანი და სივრცითი კონსტრუქციების კონსტრუქციულ ფორმებს, აგრეთვე მაღლივ კარკასულ შენობებს.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1.	Sh. Tserodze, E. medzmariashvili, M. Nikoladze, N. Tsignadze, M. Sanikidze, A. Chapodze, A. Gudushauri	Analysis of critical and system transformation resistance forces in straight deployable spatial element from longitudinal stability condition". International scientific journal "Problems of mechanics"	№3(60)/2015.	თბილისი გამომცემლობა "ბარკონი"	გვ. 12-17 სულ 6 გვერდი
2.	Sh. Tserodze, E. medzmariashvili, A. Sarchimelia, N. Tsignadze, M. Nikoladze, T. Chauri.	Definition of interdependencies of forces acting on transformable pantograph ring for different variants of kinematical schemes of deployment". International scientific journal "Problems of mechanics"	№4(61)2015	თბილისი გამომცემლობა "ბარკონი"	გამოქვეყნდება წლის ბოლოს 7 გვერდი
3.	Sh Tserodze, V. Gogilashvili, M. Nikoladze, N. Tsignadze, T. Chauri.	New property of a closed- chain system with V- folding rods. International scientific	№2(59)/2015	თბილისი გამომცემლობა "ბარკონი"	გვ.13-19 სულ 7 გვერდი

		journal "Problems of mechanics"			
4.	Sh. Tserodze, M. Nikoladze, K. Chkhikvadze, T. Chalauri	Analysis of new design of a transformable mechanical conical system with V-folding rods. International scientific journal "Problems of mechanics"	№2(59)/2015	თბილისი გამომცემლობა "ბარკონი"	გვ. 31-35 სულ 5 გვერდი
5.	ზ. ავალიშვილი, შ. წეროძე, მ. წეროძე, ი. ძიძიშვილი, ნ. ლოლაძე.	ალმაზკომპოზიციური მასალების ზოგიერთი ფიზიკო-მექანიკური პარამეტრების გაელენა ალმასური დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესის ეფექტურობაზე. „საქართველოს საინჟინრო სიახლეები“	№3,2015	Copyright@by GENLTD	გვ. 55-58 სულ 4 გვერდი
6.	M. Sanikidze, Sh. Tserodze, M. Nikoladze, E. Medzmariashvili, N. Tsignadze	Analysis of critical and system transformation resistance forces in straight deployable statial element from longitudinal stability condition. International scientific jouenal "Problems of mechanics"	№3(60), 2015	Tbilisi, International federation for the promotion of mechanism and machine science, Geirgian committee	6
<p>1. ჩატარებულია სწორხაზოვანი რეგულარული მექანიკური სისტემის (დამსხივებლის საყრდენი) ძალოვანი ანგარიში. განსაზღვრულია კვეთები. გრძივი ტრანსფორმირებადი პანტოგრაფული ტიპის ელემენტში მინიმალური კვეთის ინერციის მომენტის განსაზღვრის შემდგომ დადგენილია კავშირი გაშლის სიგრძესთან მიმართებაში. ანუ ტრანსფორმაციის პროცესში დროის ნებისმიერ ინტერვალში შეგვიძლია კვეთის მახასიათებელი მივიღოთ. ანალოგიურად წარმოდგენილია გრაფიკული სურათი კრიტიკული ძალის მნიშვნელობისა გაშლის პროცესში, ხოლო მამოძრავებელი და წინააღმდეგობის ძალების სიმძლავრეების ტოლობიდან გამომდინარე გაანგარიშებულია საყრდენის წინააღმდეგობის ძალა.</p>					

2. პანტოგრაფული სისტემების გაშლისას რგოლზე მოქმედ ძალთა შორის ურთიერთდამოკიდებულების განსაზღვრა ფრიად მნიშვნელოვანია. ნაშრომში განხილულია სამი განსხვავებული გაშლის კინემატიკური სქემა. პირველ შემთხვევაში პანტოგრაფის მამოძრავებელი ძალები წარმოდგენილია ურთიერთსაწინააღმდეგო ძალთა წყვილების სახით, რომლებიც მოდებულია ბერკეტების გადაბმის წერტილებში გამშლელი ბაგირების ზემოქმედების სანაცვლოდ; ანალოგიურად, მეორე შემთხვევაში ჩასატეხი დეროების სახსრულ შეერთებებში; ხოლო მესამე შემთხვევაში - ჩასატეხი დეროების სახსრულ შეერთებებში ჩამონტაჟებული მკუმშავი ზამბარებით. წარმოდგენილი სქემებისათვის ნაშრომში გრაფიკულადაა წარმოდგენილი ძალოვანი დიაგრამები დიამეტრთან მიმართებაში. გათვალისწინებულია ხახუნი.

3. ტრანსფორმირებადი სტრუქტურის მასის ოპტიმიზაციითა და კონსტრუქციის სივრცული სიხისტის გაზრდის თვალსაზრისით შემუშავებულია ახალი მიდგომა ძალოვანი რგოლის ფორმათწარმოქმნისა და მისი შემდგომი შენარჩუნებისა სხვადასხვა დატვირთვების ზემოქმედების გათვალისწინებით. ჩატარებულია რეგულარული ჯაჭვური სისტემის კინემატიკური კვლევა და დაგენილია სასაზღვრო პირობების ოპტიმალური ვარიანტი.

4. ჩატარებულია რეფლექტორული სტრუქტურის თეორიული კვლევა მთლიანობაში - ძალოვანი და ცენტრალური ნაწილების რეალური ურთიერთზემოქმედების გათვალისწინებით. ზუსტი მოდელი აგებულია სასრული ელემენტების პროგრამაში Ansys-ში. მოდელი პარამეტრულია და კინემატიკური ჯაჭვის შემაერთებელი ცილინდრული სახსრები დამოდეღირებულია ლოკალურ კოორდინატთა სისტემებში. ჩატარებულია კვლევები როგორც სტატიკურ ასევე დინამიკურ და ტემპერატურულ დატვირთვებზე. გამოვლენილია კონსტრუქციის დადებითი და უარყოფითი თვისებები მათი შემდგომი აღმოფხვრის თვალსაზრისით.

5. ნაშრომში მოყვანილია ექსპერიმენტული მონაცემები, სადაც ნაჩვენებია ლითონური შემკვრელი მასალის თვისებების გავლენა აღმასური ინსტრუმენტის ჭრისუნარიანობაზე და მედეგობაზე არმირებული ბეტონის ბურღვის ოპერაციის ბირობებში. დადგენილია პირდაპირი დამოკიდებულება ინსტრუმენტის მუშაუნარიანობასა და შემკვრელი მასალის სისაღეზე.

6. სტატიაში წარმოდგენილია ჩაკეტილჯაჭვიანი კონუსური გასაშლელი სისტემის ახალი კონსტრუქცია და განიხილება სისტემის ტრანსფორმაციის სტრუქტურული და პრინციპული სქემები. სტრუქტურული ანალიზისას გათვალისწინებულია სტრუქტურული კომპონენტების ხასიათი. დადგენილია სისტემის ფარდობითი

მოდრობის ხარისხები, რითაც კონტროლდება სისტემის გაშლა საანგარიშო მდგომარეობის მიღწევამდე. გაშლის პროცესის კანონი დადგენილია გეომეტრიული და კინემატიკური პარამეტრების შესაბამისად რეგულირების ხარისხის გათვალისწინებით. სისტემის ანალიზის წარმოდგენილი მეთოდოლოგია ითვალისწინებს სტრუქტურულ თავისებურებებს. განხილულია პრინციპული სქემის გეომეტრია და ჩატარდა კონუსური ტრანსფორმირებადი სისტემის კინემატიკური ანალიზი. მიღებული შედეგები საშუალებას იძლევა განისაზღვროს მთელი სისტემის მდებარეობის ფუნქცია და შეფასდეს გაშლის პროცესი.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1.	მ. ნიკოლაძე	მსუბუქი კოსმოსური რეფლექტორული ანტენის გაშლის ახალი მეთოდი	საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი. თბილისი 2015.
2.	შ. წეროძე, მ. ნიკოლაძე	ტრანსფორმირებადი კოსმოსური რეფლექტორის მექანიკური სისტემის თეორიული კვლევა	საქართველოს მექანიკისთა კავშირის მეექვსე ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია. თბილისი, 29.09 - 04.10.2015.
<p>1. გამშლელი რგოლის ტრანსფორმაციისათვის ელექტროამძრავების ინსტალაცია ხდება ძალოვანი რგოლის როგორც ზედა ასევე ქვედა სარტყელებზე. უმრავლეს შემთხვევაში გაშლა წარმოებს ერთ ეტაპად, რაც ძირითადად გამართლებულია მაღალი სიხისტისა და შესაბამისად შედარებით მასიური პანტოგრაფული ტიპის რგოლებისათვის. კონსტრუქციის მასის ოპტიმიზაციის შემთხვევაში, რაც უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია ორბიტაზე განთავსებისათვის, სტრუქტურულად ხდება ღეროვანი ელემენტების ამოყრა. ასეთ შემთხვევაში კონსტრუქციის გაშლა ერთ ეტაპად ნაკლებად საიმედოა. ჩვენს მიერ წარმოდგენილი ძალოვანი რგოლის შემთხვევაში კი ძირითად კრონშტეინებში რადიალური სახსრების შემოდებით, უზრუნველყოფილია რადიალური გაშლა რამოდენიმე ეტაპად. ანუ რიგ-რიგობით ზედა და ქვედა სარტყელების გაშლა მცირედენი კუთხეებით. გარდა ამისა გაშლის წარმოდგენილი მეთოდი იძლევა საშუალებას ამრეკლი ეკრანის არაძალოვანი სრული გაშლისა, რომელიც თავის მხრივ</p>			

იბაბება ქვედა სარტყელის საბოლოო გაშლით.
2. სახსრულ-დეროვანი კინემატიკური ჯაჭვის თეორიული გაანგარიშებისათვის გამოყენებულია სახსრულ ელემენტთა მეთოდი. გაანგარიშებამ აჩვენა, რომ ცენტრიდან რადიალური დაჭიმვის შემთხვევაში ადგილი აქვს დგარებში მდუნავი მომენტების წარმოშობას, რაც საგრძნობლად ზემოქმედებს რეფლექტორის ამრეკლი ზედაპირის სიზუსტეზე. გამომდინარე აქედან საჭირო შეიქნა კონსტრუქციაში შესაბამისი ცვლილებების შეტანა.

სხვა მნიშვნელოვანი აქტივობა

პატენტები და გამოგონებები

№	ავტორები	პატენტის სახელი	პატენტის გამოქვეყნების ადგილი
1.	შოთა წეროძე, ჟულიან-ბერნარდ სანტიაგო პროვალდი, გიოვანი-ლორენცო შალინო, ელგუჯა მექმარიაშვილი, 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
2.	Sh. Tserodze, N. Tsignadze, E. Medzmariashvili, L. Datashvili, J. Santiago Prowald.	Mechanical support ring structure	US9153860(B2) 2015-10-06 გაიცა ამერიკული პატენტი
3.	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, N. Medzmariashvili, L. Datashvili and other.	Deployable antenna frame	US2015288072(A1) 2015-10-08 ევროპატენტი არსობრივი ექსპერტიზის სტადიაზეა
1.	გამოგონება განეკუთვნება ტრანსფორმირებად სახსრულ-დეროვან მექანიკურ სისტემას, რომელიც ხასიათდება ბუნებრივი სინქრონიზაციით. ეფექტი მიიღწევა ახალი ტიპის სახსრის შემოდებით, რომელიც ფაქტიურად ასრულებს სინქრონიზატორის როლს. კონსტრუქცია ხასიათდება გაშლის საიმედოობით და შედარებით მსუბუქია.		

- | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. 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> |
| <p>3. წარმოდგენილია ჩასატესტებელიანი რგოლები ცილინდრული და კონუსური შესრულებით. შემოტანილია ქოლგური ტიპის სინქრონიზაციის ელემენტები და გამშლელ მექანიზმად გამოყენებულია ელექტროამძრავები. კონსტრუქცია საკმაოდ ხისტია და მსუბუქი.</p> |

**სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის
სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრი**

**2015 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი - გიორგი კობახიძე

* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ეკატერინე სანაია

ოლღა წურწუშია

ნანა გამყრელიძე

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	თანამედროვე ზეგამტარი მასალები ფიზიკა, მასალათმცოდნეობა	გ. კობახიძე	ე. სანაია, ნ. გამყრელიძე, ო. წურწუშია.

მაღალტემპერატურული ზეგამტარი მასალები მიღებული იქნა ორი განსხვავებული მეთოდით და შეფასდა მიღებული ნიმუშების მახასიათებლები.

ტრადიციული მყარსხეულოვანი რეაქციით $YBaCuO$ ნიმუშების მისაღებად საწყისი იტრიუმის, ბარიუმის და სპილენძის ოქსიდები იქნა შერეული და დაფქვილი, რის შემდეგაც მოთავსდა ალუმინის ოქსიდის ტიგელში, რომელიც შემდგომ მოიწვა ოთახის ტემპერატურიდან $950\text{ }^{\circ}\text{C}$ -მდე 100 გრადუსით, გახურების-გაცივების სიჩქარით 48 საათის განმავლობაში მუფველურ ღუმელში.

შემდეგ ეტაპზე ნიმუშები კარგად დაიფქვა და დაწნეხილი იქნა $8-10$ მმ-ის დიამეტრის ნამზადებად. ნიმუშები საბოლოოდ მოიწვა 24 საათის განმავლობაში $950\text{ }^{\circ}\text{C}$ -მდე 200

გრადუსი გახურების-გაცივების სიჩქარით.

მოწვის შემდეგ ჩატარდა ნიმუშებს რენგენოსტრუქტურული ანალიზი. დადგინდა, რომ მათ გააჩნიათ ორთორომბული ზეგამტარული ფაზა.

მეორე არატრადიციული სწრაფი კონსოლიდაციის მეთოდები საშუალებას იძლევა შევამციროთ მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედების დრო, რაც თავის მხრივ განაპირობებს მარცვლის ზომების ზრდის შეზღუდვას და კომპაქტირებული ნიმუშების მაღალ სიმკვრივეს.

დაწნევის ცნობილი მეთოდებიდან შერჩეული იქნა ნაპერწკლურ პლაზმური სინთეზის მეთოდი (ნპს). ნპს მეთოდით ფხვნილის კომპაქტირების პროცესი შესაძლებელია განხორციელდეს მუდმივი, ცვლადი და იმპულსური დენების მახასიათებელი პარამეტრების სხვადასხვა ვარიანტის შერჩევით.

ნიმუშის გახურება ხდებოდა დენის გატარებით პუანსონებზე მოდებული ძაბვის მეშვეობით. ვინაიდან YBaCuO ფხვნილის გამტარობა დაბალია, ნიმუშის გახურება ხდება გრაფიტის მილის საშუალებით. კონსოლიდაციის პირველი საფეხურია – ოთახის ტემპერატურაზე ნიმუშების (ფხვნილების) დატვირთვა 30 კგ/მ² წნევით. საწყისი სიმკვრივის მიღების შემდეგ, ამ დატვირთვის ქვეშ, პუანსონებზე მოდებული ძაბვის მიყვანით ხურდება გრაფიტის მილი და შესაბამისად ნიმუში (30 კგ/მ² – წნევით დაწნეხილი ფხვნილი). 300-500°C ინტერვალში ხდება აქტიური “ჩაჯდომა” პროცესის ხანგრძლივობა 2-4 წთ. ამ რეჟიმით მიღებულია ნიმუშები D=10მმ, h=3-4მმ.

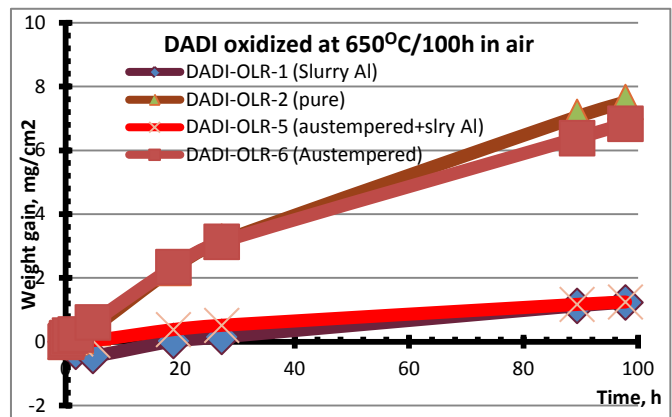
დადგინდა, რომ არატრადიციული ნაპერწკლურ - პლაზმური სინთეზის მეთოდით მიღებული ნიმუშები შეესაბამება ზეგამტარებისთვის დამახასიათებელ ორთორომბულ ფაზას და ზეგამტარობაში გადასვლის ტემპერატურა შეადგენს 93,5 კელვინს. სტრუქტურულმა გამოკვლევამ აჩვენა, რომ ნიმუშებისათვის დამახასიათებელი ორეულების დეფექტებისათვის დამახასიათებელი კონტრაქტი.

II. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	დადის ტიპის დეფორმირებადი თუჯის კვლევა ფიზიკა, მასალათმცოდნეობა	გ. კობახიძე	ო. წურწუშია, ნ. გამყრელიძე, ე. სანაია
ძირითადი კვლევები ამ წელს დაკავშირებული იყო „დადის“ ტიპის დეფორმირებადი თუჯის			

კვლევისადმი. აღნიშნული მასალის ნიმუშები დავჭერით 2სმx1სმ-ზე ზომის კუბონებად, რომლებსაც შემდგომში ჩაუტარდათ ალუმინიზაციის შემდეგი პროცესი: ალუმინის ნაწილაკებისაგან დამზადდა სლარის ხსნარი ცნობილი პროპორციების გათვალისწინებით, რომელიც შემდგომში დაეფინა დადის ნიმუშებს და გამოიწვა მაღალ ტემპერატურაზე შემდგომი დიფუზიის განხორციელების მიზნით. ამის შემდეგ, ნიმუშები მზად იყვნენ მაღალტემპერატურული ჟანგივს ტესტებისათვის 650°C-ზე.

სურათ 1-ზე მოცემულია მაღალტემპერატურული ჟანგივის კინეტიკური მრუდები, საიდანაც ნათელია, რომ დადის ალუმინიზაცია აუმჯობესებს მის მაღალტემპერატურული ჟანგივის მედეგობას დაახლოებით 7-ჯერ.

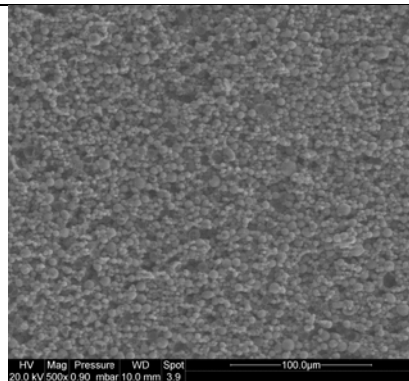


სურათი 1. 650 °C დაჟანგული დადის ალუმინიზირებული ნიმუშების კინეტიკა 100 სთ-იანი დაყოვნების შემდეგ.

სემ გამოსახულებებიდან წარმატებული დანაფარის მიღების შედეგი ნათელია. თუმცა ალუმინის სლარი აიტკიცა, მან მაინც მოასწრო დიფუნდირება ლითონურ მატრიცაში, რასაც ცალსახად ადასტურებს ზემოთ მოყვანილი კინეტიკური მრუდები.

ჩვენს მიერ ჩატარებული სამუშაოს გაანალიზების შემდეგ შესაძლებელია შემდეგი რეკომენდაციის მიღება: აუცილებლობას წარმოადგენს უფრო სქელი ალუმინიზირებული ფენის მიღება დადის ზედაპირზე, რათა მისი მაღალტემპერატურული კოროზიამედეგობა გაიზარდოს კიდევ უფრო მეტად და მას შეეძლოს უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში პროტექტული თვისებები გამოავლინოს.

წინამდებარე სამუშაო მეტად პერსპექტიული და ნოვატორულია და მიღებული შედეგები იგეგმება, რომ გამოვაქვეყნოთ სტატიის სახით და ასევე წარვადგინოთ 2016 წელს საერთაშორისო კონფერენციაზე, რომელიც მიძღვნილია მაღალტემპერატურული კოროზიისა და მასალათა დაცვისადმი.



**Aluminized DADI- surface
of top coating**

სურათი 2. ატკეცილი ალუმინის სლარის ფენის, დადის ზედაპირისა და თავად სლარის ზედაპირის მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპით მიღებული გამოსახულებები (შესაბამისი თანმიმდევრობით)

II. 1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის აღიღი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. ბოკუჩავა, თ. კუჭუხიძე, ნ. ჯაღალღონია, ე. სანაია, რ. ჭელია	სხვადასხვა ტიპის კომპოზიციური მასალების მიღება მაღალტემპე- რატურულ ვაკუ- უმურ ღუმელში	2 th International Conference Modern Technologies and Methods of inorganic materials Science Proceedings	2 th International Conference Modern Technologies and Methods of Inorganic Materials Science. 20–24 April, Tbilisi	7
ნაშრომში განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება ნანოტექნოლოგიების გამოყენებას,					

ნანოფხენილებისა და ნანოსტრუქტურული მასალების მიღებას. ფხენილოვანი კომპოზიტების კონსოლიდაცია მაღალი წნევის ქვეშ საშუალებას იძლევა მივიღოთ თეორიული სიმკვრივის მქონე მასალები. დამუშავებული იქნა ოქსიდური და არაოქსიდური ნაერთებიდან (Al_2O_3-MgO , $Al_2O_3-ZrO_2-Y_2O_3$, $Al_2O_3-ZrO_2-MgO$, Al_2O_3-SiC , MgB_2 , MgB_2-B_4C , MgB_2-SiC , $WC-Co$, $TiC-Ni$, Mo_2C-Co) სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულების მქონე მასალების მიღების ტექნოლოგია მაღალტემპერატურულ ვაკუუმური ღუმელის (OXY-GON) გამოყენებით.

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
2	ე. ქუთელია, გ. კვინიკაძე ე. სანაია, თ. ძიგრაშვილი	მემბრანული ტექნოლოგიით მიღებული ზესუფთა გალიუმის ($\geq 7N^+$) გამოყენების ეფექტურობა მაღალი ხარისხის GaAs მონოკრისტალების წარმოებისთვის	International Conference on advanced materials and Technologies, Proceedings	International Conference on advanced materials and Technologies, 22-25 October, 2015, Tbilisi, Georgia	4

თხევადი გალიუმის მინარეგებისაგან მემბრანული ტექნოლოგიით გასუფთავების განვითარებამ, რომელიც უზრუნველყოფს სწრაფ წარმოებას $7N^+ \div 8N$ სისუფთავის გალიუმის კომერციული $6N$ სისუფთავის გალიუმისგან, უმნიშვნელოდ მცირე ენერჯის დანახარჯებით, მოქცეა მოტივაცია ჩაგვეტარებინა მემბრანული ტექნოლოგიით მიღებული ზესუფთა ($\geq 7N^+$) გალიუმისა და კომერციული $6N$ სისუფთავის გალიუმისგან გამოზრდილი GaAs მონოკრისტალების ელექტრო-ფიზიკური პარამეტრების შედარებითი შესწავლა. GaAs მონოკრისტალები გამოიზარდნენ ჩოხრალსკის მეთოდით, სერიული ინდუსტრიული დანადგარების გამოყენებით შემდეგი კომპოზიციის მდნარებიდან: 1. კომერციული $6NAs$ +კომერციული $6NGa$, 2. კომერციული $6NAs$ +მემბრანული $7N^+Ga$ და 3. სპეციალური $7NAs$ +მემბრანული $7N^+Ga$. “Hall carrier mobility”-ის გაზომვებმა, ზემოთ აღნიშნულ მონოკრისტალებზე, აჩვენა ზესუფთა ($\geq 7N^+$) გალიუმის ეფექტურობა მაღალი ხარისხის GaAs მონოკრისტალების წარმოებისთვის. კერძოდ, არის შესაძლებლობა GaAs მონოკრისტალის “carrier mobility”-ის გაზრდა ~20%.

II. 2. პუბლიკაციები

ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ო. წურწუშია კ. ქუთელია მ. ოქროსაშვილი	High temperature oxidation of P92 steel and DADI coated with high chromium content Fe-44Cr-4Al alloy (მაღალი ქრომის შემცველი Fe-Cr-Al შენადნობით დაფარული P92 ფოლადისა და დადის მაღალტემპერატურული ჟანგვა)	2015 – Gordon Research Conferences, High Temperature Corrosion, Colby Sawyer College, New London, New Hampshire, USA, 26 - 31 July 2015 (Poster Presentation) Proceedings		
<p>წინამდებარე სამუშაოს ორი შენადნობი P92 და DADI (შემუშავებული სტუ-ში) წარმოადგენდა ჩვენი ინტერესის საგანს. ორივე მასალის ნიმუშები დაფარული იყო Fe-Cr-Al შენადნობის 50-80 მიკრონამდე ფენით და გამოცდილი მაღალ ტემპერატურებზე ჟანგვაზე. დანაფარის საუკეთესო პარამეტრები იქნა შერჩეული ყველაზე დანაფარის ხელსაყრელ სისქესთან ერთად.</p>					

კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი - ხვედელიძე არსენ

I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს მონაწილეობა ცერნის CMS LHC ექსპერიმენტზე ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა	ზვიად წამალაიძე არსენ ხვედელიძე	<ol style="list-style-type: none"> 1. აბრამიშვილი რომან 2. ადამოვი გიორგი 3. ბალათურია იური 4. ლომიძე დავით 5. ლომიძე ირაკლი 6. თავხელიძე დავით 7. თიკაშვილი ბექარ 8. ტორიაშვილი თენგიზ 9. ფრანგიშვილი არჩილ 10. წამალაიძე ზვიად 11. ხვედელიძე არსენ

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2015 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები

ძირითადი შედეგები:

- **ჯგუფის მონაწილეობა ცენტრალური და სუბდეტექტორების სეანსებში**

2015 წელს მონაწილეობა მივიღეთ DQM (Data Quality Monitor) ცენტრალურ შიფტებში. ჯამში დავაგროვეთ 72 ქულა (ერთი ავტორობისთვის მინიმალური ქულა არის 9). უნდა აღვნიშნოთ, რომ საქართველოს CMS-ს ცენტრალურ შიფტებში დაგროვილი ქულები გაიზარდა წიშნა 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.

2015 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 ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დეტექტორებზე რადიაციით გამოწვეული ცვლილებები, ე.წ. „დაძველების“ ეფექტი (Aging effect).

• **შესრულებული სამუშაოების ჩამონათვალი:**

1. ჰაერის გაწმენდა/გაგრილების სისტემა GIF++-ში
2. კამერების ჰერმეტიკულობის 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 დერძის გარშემო ბრუნვა და ვერტიკალურად გადაადგილება. ეს საშუალებას იძლევა დანადგარზე მოთავსებული კამერა გამოიცადოს როგორც მიონების ნაკადის, ასევე კოსმოსური სხივების საშუალებით. ამავე დანადგარზე განთავსებულია ორი სცინტილაციური მთვლელი კოსმოსური მიონების ტრიგერისათვის. დადგენილია ამ მთვლელების სამუშაო მახასიათებლები.
5. მოხდა ერთ-ერთი არსებული სადგამის გადაკეთება ახალი ტიპის, უფრო მცირე ზომის ორმაგი წინაღობურშიანი და მინაბოჭკოვანი კამერებისთვის. მოდიფიცირებულ სადგამზე კამერებს შეუძლიათ ჰორიზონტალურად გადაადგილება, რაც აადვილებს მიონების ნაკადით მათ სკანირებას. სადგამები წარმატებით იქნა გამოყენებული GIF++ დანადგარზე 2015 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 მთვლელი. ამ სამი სცინტილატორის 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. ნოემბრის სეანსზე სტანდარტული

ტრიგერის ერთ-ერთი მთაველი მწყობრიდან გამოვიდა, რამაც პრაქტიკულად შეუძლებელი გახადა GIF++ -ში მომუშავე თითქმის ყველა ჯგუფის საქმიანობა. მოკლე დროში აიწყო ახალი, დიდი ზომის სცინტილაციური მთველი, 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

• **ახალგაზრდა მეცნიერის მიღწევა**

სიამოვნებით უნდა ავლნიშნოთ, რომ ჩვენმა ახალგაზრდა თანამშრომელმა ირაკლი ლომიძემ გაიმარჯვა საკმაოდ რთულ კონკურსში “CERN Summer students programme 2015”. სადაც მონაწილეობდნენ ახალგაზრდები ისეთი ქვეყნებიდან, როგორცაა იაპონია, კანადა, ამერიკა, რუსეთი, და ყველა ცერნის არაწევრი ქვეყანა. ირაკლი ლომიძემ მიიღო ცერნის 2 თვიანი ვიზიტის სრული დაფინანსება. რეგიონიდან მხოლოდ საქართველო იყო წარმოდგენილი ირაკლის სახით. ჩვენმა სტუდენტმა საზაფხულო სკოლის ფარგლებში გამოცხადებულ პოსტერების სესიაში მიიღო მონაწილეობა, სადაც წარდგენილ პროექტებს შორის საბოლოოდ არჩეული იქნა 18 საუკეთესო პოსტერი (300-დან), რისთვისაც მოეწყო სპეციალური სესია/გამოფენა ცერნის ცენტრალურ ფოიეში. წარმოდგენილ ავტორებს შორის საუკეთესო ნაშრომის ავტორს ცერნის დირექტორმა ბ-ნ. როლფ ჰოიერმა გადასცა სპეციალური სერტიფიკატები, სიამაყით უნდა ავლნიშნოთ, რომ ირაკლი იყო ერთ-ერთი დაჯილდოვებულითაგანი.

ქართული ჯგუფის აქტიურობის შეფასება 2015 წელს.

2015 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 პასუხისმგებლობა მთლიანად მოექცა ქართული ჯგუფის დაქვემდებარებაში (ხელმძღვანელი ი. ბაღათურია).
2. GIF++ სში გაზომილი პარამეტრების შემდგომი ანალიზისთვის მომზადება და უკანა დენების ანალიზი დაევალა ი. ლომიძეს
3. RPC ცენტრალური DCS დეტექტორ კონტროლ სისტემის მენიუნანსი დაევალა გ. ადამოვს
4. RPC სისტემის ფაზა 2-ის აბგრიდისთვის, დეტექტორის GEANT-4 სიმულაციის ჯგუფს შეუერთდა რ. აბრამიშვილი
5. RPC DQM გამართული მუშაობა და ადაპტაცია ახალი ლუმინოსიტისთვის დაევალა ქართულ ჯგუფს (ხელმძღვანელი დ. ლომიძე)

საქართველოს მიერ გაღებული ხარჯები სრულად შეესაბამება შესრულებულ სამუშაოს, რომელიც საშუალებას აძლევს ქართველ მეცნიერებს ღირსეული მონაწილეობა 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.

2016 წლის გეგმები

სავალდებულო სეანსებში და სერვის სამუშაოებში (service work) მონაწილეობა

- მომავალ წელს უნდა ავიღოთ მინიმუმ 10 ცენტრალური სეანსი (DQM shift). ამისათვის შიფტში 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 ავნიშნოთ, HGC კალორიმეტრი უნდა შეიქმნას 2016-2021 წლებში. ამ კალორიმეტრის შექმნას აქვს ძალიან დიდი მნიშვნელობა (შეიძლება ითქვას გადაწყვეტი) CMS კოლაბორაციისთვის. HGC კალორიმეტრის ინტეგრაცია არსებულ სისტემაში დაგეგმილია 2021-2022 წლებში, რა დროსაც ამჩქარებელს 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.

დღეს ჩვენი პრობლემა არის ნიჭიერი ახალგაზრდა ფიზიკოს მეცნიერთა დეფიციტი. ჩვენ ვმუშაობთ სერიოზულად ამაზე, და უახლოეს პერიოდში ჩვენ ჯგუფს დაემატება რამდენიმე ახალგაზრდა მეცნიერი. აქედან გამომდინარე უახლოეს პერიოდში შეიქმნება ანალიზის ჯგუფი. თუმცა (როგორც ანგარიშიდან ჩანს) უნდა ავნიშნო, რომ საკმაოდ აქტიურები ვართ RPC-ს software -ში.

II. 2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

სტატიები

2015 წელს გამოქვეყნებული იქნა დაახლოებით 150-მდე სტატია, უმაღლესი რეიტინგის რეფერირებულ ჟურნალებში, რომლებშიც ავტორებად ფიგურირებენ ქვემოთ ჩამოთვლილი მეცნიერები. ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია, მხოლოდ ნაწილი 2015 წელში გამოქვეყნებული შრომების.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ბალათურია იური	ნაშრომები გამოქვეყნებული იყო შემდეგ ავტორიტეტულ რეფერირებულ ჟურნალებში: 1. Phys.Rev 2. Phys.Lett 3. Phys.Rev.Lett 4. JINST 5. JHEP 6. Eur. Phys. J. 7. Nature	1. JHEP01(2016)079	Germany, Berlin, Springer	46
2	ლომიძე დავით		2. JHEP12(2015)178	Germany, Berlin, Springer	37
3	ტორიაშვილი თენგიზ		3. Eur. Phys. J. C (2016) 76:13	Germany, Berlin, Springer	31
4	რურუა ლალი		4. Physics Letters B 752 (2016) 221–246	Netherland, Elsevier	26
5	წამალაიძე ზვიად		5. Physics Letters B 753 (2016) 424–448	Netherland, Elsevier	25
6	ხვედელიძე არსენ		6. JHEP09(2015)137	Germany, Berlin, Springer	33
			7. Physics Letters B 753 (2016) 341–362	Netherland, Elsevier	22

			8. PHYSICAL REVIEW D 92, 072006 (2015)	Netherland, Elsevier	23
			9. Physics Letters B 753 (2016) 363–388	Netherland, Elsevier	26
			10. PHYSICAL REVIEW D 93, 012001 (2016)	Netherland, Elsevier	35
			11. Physics Letters B 750 (2015) 494–519	Netherland, Elsevier	26
			12. PHYSICAL REVIEW D 92, 032008 (2015)	Netherland, Elsevier	26
			13. Physics Letters B 752 (2016) 146–168	Netherland, Elsevier	23
			14. JHEP09(2015)201	Germany, Berlin, Springer	37
			15. JHEP10(2015)128	Germany, Berlin, Springer	46
			16. Physics Letters B 748 (2015) 221–243	Netherland, Elsevier	23
			17. JHEP07(2015)042	Germany, Berlin, Springer	44
			18. JHEP06(2015)116	Germany, Berlin, Springer	65
			19. PHYSICAL REVIEW C 92, 034911 (2015)	Netherland, Elsevier	26

გეოეკოლოგიური მონიტორინგის განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – დიმიტრი აბზიანიძე

პ რ ო ე ქ ტ ი

მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდების გამოყენება მდინარეული წყლების ტოქსიკური მეტალებით გაჭუჭყიანების პრობლემების გადაწყვეტისათვის (მდ. მტკვრის მაგალითზე)
(პირველი ეტაპი)

პროექტის ხელმძღვანელი: გეოეკოლოგიური მონიტორინგის განყოფილების გამგე, ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი- დიმიტრი აბზიანიძე

შემსრულებლები: უფროსი მეც. თანამშრომელი ვ. აბზიანიძე, მეც. თანამშრომელი ნ. ინანაშვილი, ლაბორანტი - სტუდენტი გ. ზადიშვილი.

კონსულტანტები: პროფესორი ნ. ფოფორაძე; პროფესორი რ. მანაგაძე

შინაარსი

წინასიტყვაობა

1. გარემოს გაჭუჭყიანების ზემოქმედებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები
 2. მდ. მტკვრის აუზის ზოგადი დახასიათება
 3. გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების დონის შემცირების ძირითადი მიმართულებები
 4. მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდების და გეოსაინფორმაციო სისტემის გამოყენება მდინარეული წყლების ტოქსიკური მეტალებით დაბინძურების პრობლემების გადასაჭრელად
 5. მათემატიკური მოდელების აგების მეთოდები და ძირითადი ცნებები
 - 5.1 ეკოლოგიური პროცესების მოდელირების პრობლემის საერთო დახასიათება
 - 5.2 ეკოლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელების აგების ძირითადი მიდგომები
 6. მონიტორინგის მათემატიკური მოდელი
 7. მათემატიკური მოდელის გამოყენება მდინარის წყლის მდგომარეობაზე დაკვირვების შედეგების დამუშავებისას
 8. გეოსაინფორმაციო სისტემის გამოყენების მიზანშეწონილობა მდ. მტკვრის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებაში
 9. მდ. მტკვრის აუზის ტოქსიკური მეტალებით დაბინძურების მონაცემთა ბაზის შექმნის ძირითადი პრინციპები
- ლიტერატურა

წინასიტყვაობა

მდინარეების წყლების გაჭუჭყიანებისაგან დაცვა ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემაა გარემოს დაცვის პრობლემებს შორის. ჩვენ ამ პროექტით შევეცადეთ დაგვემუშავებინა თეორიული და პრაქტიკული მეთოდები მდინარის დაბინძურების ხარისხის განსაზღვრისთვის. კვლევებისთვის გამოყენებული იყო როგორც 2015 წლის მასალები, აგრეთვე ჩვენს მიერ ადრე შესრულებული კვლევების შედეგები და არსებული მონაცემთა ბაზის მასალები. ცვლილების დინამიკის დასაფიქსირებლად, 2016 წელსაც, იგივე წერტილებში, გათვალისწინებული გვაქვს განმეორებითი ანალიზების ჩატარება.

2015 წლის განმავლობაში ამ საკითხებზე დაიწერა და გამოქვეყნდა 2 სტატია, გამოსაცემად მომზადდა წიგნი და ერთ საერთაშორისო კონფერენციაში იქნა მონაწილეობა მიღებული.

1. გარემოს გაჭუჭყიანების ზემოქმედებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები

გარემოზე ანთროპოგენული ზემოქმედების გაზრდის გამო აქტუალური გახდა გარემოს დაცვის ეფექტიანობის ამალგების საკითხი. პრობლემის გადასაჭრელად აუცილებელია გარემოს გაჭუჭყიანების გამოკვლევა და ამის შედეგად რეკომენ-დაციების შემუშავება გამაჭუჭყიანებელი წყაროების ნეიტრალიზაციის მიზნით.

მდინარეების გაჭუჭყიანება ძირითადად ხდება საწარმოებიდან და კომუნალური მომსახურების სფეროდან. მაშასადამე, ადგილი აქვს ქიმიური ელემენტების მიგრაციას. ქალაქების და დასახლებული პუნქტების ზრდასთან ერთად წყალზე მოთხოვნილება იზრდება, შესაბამისად იზრდება ჩამდინარე წყლების მოცულობაც. გაჭუჭყიანებული სამრეწველო წყლები სუფთა წყლებთან შედარებით ხშირად ხასიათდება აგრესიულობით და მათ ფილტრაციას თან სდევს მინერალების და ქანების ინტენსიური გახსნა, რომელსაც საბოლოოდ მივყავართ წყლის შემადგენლობის ცვლილებასთან. გაჭუჭყიანებული ჩამდინარე წყლები სუფთა წყლებისგან განსხვავდება არა მარტო ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით, არამედ ფიზიკური თვისებების მიხედვითაც - სიმკვრივით და სიბლანტით. ეს განსხვავებები გავლენას ახდენს გაჭუჭყიანების გავრცელების სიჩქარესა და ხასიათზე. კერძოდ, უფრო მძიმე გაჭუჭყიანებული წყლები იძირებიან ფსკერის ქვედა ნაწილში და იქ უფრო სწრაფად მოძრაობენ. სამრეწველო ჩამონადენები, რომლებიც საწარმოების თხევად ნარჩენებს

წარმოადგენენ, საკმაოდ ხშირად ფორმირდებიან მიწის ღია საცავებში. ამასთან, საცავიდან ფილტრაციის არსებობისას სამრეწველო ნარჩენები აჭუჭყიანებს ბუნებრივი გრუნტის ნაკადს. გაჭუჭყიანებამ, რომელიც ვრცელდება გრუნტის ნაკადიდან, დროთა განმავლობაში შეიძლება მიაღწიოს მიწისქვეშა წყლების წყალსაღებებს, ან მოხდეს ღია ჩამონადენებში, შემდეგ შესაბამისად მდ. მტკვარში და დაარღვიოს ამ მდინარის სანიტარული პირობები, რაც თავის მხრივ ცუდ გავლენას ახდენს გარემო პირობებზე [1].

ბიოსფეროს და ჰიდროსფეროს ერთ-ერთ ძირითად გამაჭუჭყიანებლად ითვლება მძიმე მეტალები, რომლებიც ძალიან ცუდ ზემოქმედებას ახდენენ ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმზე. მძიმე მეტალებიდან ზოგიერთი აუცი-ლებელია ადამიანის სიცოცხლისათვის, რომელიც მიეკუთვნება ბიოგენურ ელემენტთა რიცხვს. ზოგიერთი მეტალი, მაგალითად ქსენობიოტიკები ორგანიზმში მოხვედრისას იწვევს ცოცხალი ორგანიზმის მოწამვლას და სიკვდილს. მძიმე მეტალებით გაჭუჭყიანების წყაროებად ითვლება შავი და ფერადი მეტალურგიის საწარმოები, საავტომობილო ტრანსპორტი და სხვა [2,3].

ანთროპოგენული გაჭუჭყიანების წყაროების გარდა არსებობს ბუნებრივიც, მაგალითად, ვულკანური ამოფრქვევები და მჟავური წვიმები. გაჭუჭყიანების ყველა ეს წყარო იწვევს ბიოსფეროსა და ჰიდროსფეროში ტოქსიკური ელემენტების კონცენ-ტრაციის ზრდას. ცოცხალ ორგანიზმებში ისინი ძირითადად ჰიდროსფეროდან ხვდებიან.

ტოქსიკური მძიმე მეტალები გარემოს გამაჭუჭყიანებელ არაორგანულ ნივთიერებათა კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ჯგუფია, რომელთა უარყოფითი მოქმედება უკანასკნელ ხანებში მძიმე ტვირთად დააწვა ჩვენი პლანეტის მოსახლეობას.

გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებებს შორის კნორტეს სტრეს-ინდექსის თანახმად მძიმე მეტალებს, როგორც ტოქსიკურ ნივთიერებებს მესამე ადგილი უკავია. მძიმე მეტალები საკმაო რაოდენობით ხვდება ადამიანის ორგანიზმში საკვებიდან, წყლიდან, სამკურნალო წამლებიდან, მანქანების გამონაბოლქვი აირებიდან, ნიადაგიდან და სხვა. მძიმე მეტალების მრავალი წარმომადგენელი ადვილად იხსნება ლიპიდებში, რის გამოც ხდება მათი უჯრედშიდა დაგროვება. მდინარეებსა და ტბებში მობინადრე ცხოველებში მძიმე მეტალების მცირე რაოდენობით შემცველობის შემთხვევაშიც კი, ორგანიზმში დეპონირების შედეგად, მათი რაოდენობა შეიძლება 10-ჯერ და მეტად გაიზარდოს.

დღეისათვის მძიმე მეტალების გავრცელების სამი ძირითადი გზა გამოიკვეთა:

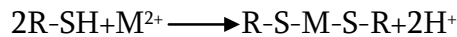
1. აბიოტური (ქარისმიერი ეროზია, წყლის ცირკულაცია);

2. ბიოტური (საკვები პროდუქტები);

3. ანთროპოგენული (სასუქი, პესტიციდები, მანქანების და საწარმოთა გამონაბოლქვი).

მძიმე მეტალებს განეკუთვნება ყველა ის ქიმიური ელემენტი, რომელთა მოლეკულური მასა 50-ზე მეტია. მძიმე მეტალებიდან განსაკუთრებით ტოქსიკურია ვერცხლისწყალი, ტყვია, კადმიუმი და ნახევრად მეტალი დარიშხანი.

მძიმე მეტალები კონდენსირებულ მდგომარეობაში ნაკლებ ტოქსიკურია. სახიფათოა მათი კათიონური ნახშირწყალბადებთან დაკავშირებული ფორმები. მძიმე მეტალების ტოქსიკურობა ვლინდება სულფჰიდრიდის ჯგუფების (- SH) შებოჭვის შედეგად. სულფჰიდრიდის ჯგუფების შებოჭვა საკვების მონელებისას უკვე საკვებშივე არსებული მძიმე მეტალებით ხდება. კავდება მრავალი მეტაბოლური პრო-ცესი, ირღვევა ცილების ფუნქციები, რასაც შედეგად შეიძლება მოჰყვეს უმძიმესი პათოლოგიები, ადამიანის სიკვდილიც კი. (- SH) ჯგუფებსა და მძიმე მეტალებს (M^{2+}) შორის რეაქცია შეიძლება შემდეგი სახით წარმოვიდგინოთ:



რეაქციის შედეგად მიიღება მძიმე მეტალებისა და SH ჯგუფების მდგრადი პროდუქტი და თავისუფალი წყალბადის იონები (H^+). - SH ჯგუფისაგან განსხვავებით, გოგირდწყალბადთან (H_2S) მძიმე მეტალის ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება უხსნადი MS ნივთიერება.

ბუნებრივ წყლებში არსებული მძიმე მეტალების ტოქსიკური ეფექტი დამოკიდებულია PH-ზე, ხსნად და სუსპენდირებულ ალკილნახშირწყალბადების რაოდენობაზე, რომელთა მეშვეობით ძლიერდება მეტალური კომპლექსების ფორმირება და აბსორბცია. გარემოს ეკოლოგიურ გაჭუჭყიანებისაზე დამოკიდებულებით ცოცხალ ორგანიზმში მძიმე მეტალების აკუმულაცია ძლიერდება. ამ მხრივ განსაკუთრებული აქტიურობით გამოირჩევა ვერცხლისწყალი.

საბედნიეროდ, მძიმე მეტალების რაოდენობა სასმელი წყლების უმრავლესობაში იმდენად მცირეა, რომ ისინი არ უქმნიან დიდ პრობლემებს ადამიანის ჯანმრთელობას. თუმცა არის გამონაკლისებიც. კერძოდ, ეს შეეხება საკვებში არსებულ მრავალ მძიმე მეტალს.

თევზებში, რომლითაც ჩვენ ვიკვებებით, არსებული მძიმე მეტალები საკმაოდ ჭარბადაა და დიდი ნაწილი სწორედ წყლიდანაა აკუმულირებული.

არსებობს საინტერესო მონაცემები იმის შესახებ, რომ მდინარის წყალში არსებული მიკროელემენტების ძირითადი მასის გადატანა ხდება არა გახსნილი (იონური) ფორმით, არამედ ნაკადში შეტივტივებულ მექანიკურ მასალასთან შეკავშირების გზით. ამ სახით გადააქვს მდინარეს მასში არსებული კობალტის და ნიკელის 90-98%, სპილენძის 70% და ა.შ. ადამიანის ორგანიზმი ეგუება ასეთ გარემოცვას, მაგრამ რეალური საფრთხე მოსალოდნელია მაშინ, როდესაც არახელსაყრელი, მაგრამ ასე თუ ისე დასტაბილიზებული გარემო გარკვეულ მიზეზთა გამო განიცდის თვისობრივ ცვლილებას და ქიმიური ტოქსიკანტების შემცველობა დროის მოკლე მონაკვეთში იზრდება.

წყლის და გარემოს გაჭუჭყიანება, რომელსაც იწვევს მძიმე მეტალები, მოიცავს სხვადასხვა დისციპლინის ცოდნას. ეს საინტერესო და მნიშვნელოვანია არა მარტო ქიმიკო-ანალიტიკოსებისათვის, არამედ მნიშვნელოვანია ბიოლოგების, ეკოლოგების და ექიმებისთვისაც, რადგან მძიმე მეტალები უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანების ჯანმრთელობაზე. მეცნიერებს ძალზედ მნიშვნელოვნად მიაჩნიათ გამოიკვლიონ გარემოში და ზედაპირულ წყლებში ტოქსიკური მეტალების შემცველობა, მათი გავლენა გარემოზე და მოძებნონ გამოსავალი შექმნილი სიტუაციიდან. ანთროპოგენული კატასტროფების შედეგად მოსალოდნელია ეკოლოგიური წონასწორობის რღვევა, ჭუჭყიანდება წყალი, საფრთხე ექმნება ფლორას, ფაუნასა და კაცობრიობის ყველაზე დიდ სიმდიდრეს - ადამიანის სიცოცხლეს.

საქართველო ამჟამად ასრულებს საერთაშორისო გეოპოლიტიკაში სატრანსპორტო დერეფანის ფუნქციას. მის ტერიტორიაზე გადის ან უნდა გაიაროს ნავთობპროდუქტების და აირსადენების მაგისტრალბმა. აქედან გამომდინარე, შესაბამისად მოსალოდნელია ანთროპოგენული კატასტროფების რისკის მკვეთრი გაზრდა, რაც ქვეყანაში თავის მხრივ არსებული მძიმე ეკოლოგიური სიტუაციის რისკს გაზრდის. ეს კი საშიშია ისეთი ბუნებრივი კატასტროფების აქტიურ ზონაში, მჭიდროდ დასახლებული ქვეყნისათვის, როგორც საქართველოა.

2. მდ. მტკვრის აუზის ზოგადი დახასიათება

ამიერკავკასიის უდიდესი და მნიშვნელოვანი მდ. მტკვარი სათავეს იღებს თურქეთში 2742 მ-ის სიმაღლეზე, ყიზილ-გიადუკის მთის აღმოსავლეთ კალთაზე. მდინარის სიგრძე

არის 1364 კმ. იგი თურქეთიდან საქართველოს გავლით მიედინება და ერთვის კასპიის ზღვას აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე. თურქეთის ტერიტორიაზე მისი სიგრძე არის 185 კმ, საქართველოს ტერიტორიაზე 390 კმ-ს და აზერბაიჯანში 789 კმ-ს შეადგენს. მდ. მტკვრის აუზის ფართობი 188 ათასი კმ²-ია, მისი აუზი მოიცავს მთლიანად აზერბაიჯანს და საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილს, აგრეთვე თურქეთისა და ირანის ტერიტორიის ნაწილს. მდ. მტვარი სათავეში ჯერ ვულკანურ ქანებში ჩაჭრილ ვიწრო ხეობაში მიედინება, შემდეგ განიერ ხეობაში გიოლის ქვაბულში ტოტს ქმნის, ქვაბულის განაპირას ისევ ვიწრო ხეობაში მიედინება, შემდეგ ფართო ხეობას ივითარებს დაჭაობებულ არტაანის ველზე. საქართველოში ვარძიის მახლობლად შემოდის და ჯავახეთისა და ერუშეთის ვულკანურ მთებს შორის ღრმა კანიონში მიედინება. მდინარე, ქალაქ თბილისის ქვაბულში, განიერი და ტერასებიანია. ქ. თბილისში, მეტეხის ციხესთან, მდ. მტკვრის კალაპოტი შევიწროვებულია, ქვემოთ კი ძლიერ იტოტება და განიერ კუნძულებს ქმნის (ორთაჭალის ტერიტორიაზე). ქ. თბილისის ქვაბულის შემდეგ მდ. მტკვარი ქვემო ქართლის ვაკეზე მიედინება და ტიპიური ვაკის მდინარეა განიერი ჭალითა და დაბალი ნაპირებით. კალაპოტი ზომიერად დაკლავნილი და ძლიერ დატოტვილია, წარმოქმნის მრავალ კუნძულს, რომლის დიდი ნაწილი ტყითაა დაფარული.

ქ. მინგეჩაურის ქვემოთ მდინარე მტკვარ-არაქსის დაბლობზე გადის, იტოტება და ძლიერ დაკლავნილია. კალაპოტი ზედაპირზე სუსტადაა დაჭრილი, რის გამოც წყალდიდობის დროს, სანაპირო წყლით იფარება. წყალდიდობისგან დასაცავად მდინარე მოქცეულია ხელოვნურ ზვინულებს შორის, რომლის სიგრძე 560 კმ-ია. სალიანთან გამოეყოფა ტოტი აკუმა, რომელიც სამხრეთისკენ მიედინება და დამოუკიდებლად ერთვის კასპიის ზღვას კიროვის ყურეში. მდინარის უმთავრესი მარჯვენა შენაკადებია: ფარავანი, ბორჯომულა, გუჯარეთის წყალი, ძამა, ტანა, თემამი, ალგეთი, არსთავა, თოუზჩაი, შამქორჩაი, განჯაჩაი, ტერტერი, ხაჩინჩაი, არაქსი. მარცხენა შენაკადებია: ფოცხოვი -- შენაკად ქვაბლიანით, ლიახვი, ქსანი, არაგვი, იორი, ალაზანი (მინგეჩაურის წყალსაცავის მეშვეობით), თურიანჩაი და გოქჩაი. მდინარე მრავალფეროვანი ლანდშაფტით ხასიათდება, რაც არსებით გავლენას ახდენს მის რეჟიმზე. იგი შერეული საზრდოობის მდინარეა. საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლით. მისთვის დამახასიათებელია გაზაფხულის წყალდიდობა, ზამთრის და ზაფხულის წყალმცირობა. მდინარის დონის მომატება გაზაფხულზე დაკავშირებულია თოვლის დნობასთან და დიდ ნალექებთან, რომელიც უკავშირდება მარტის

თვეს და მაქსიმუმს აღწევს მაის-ივნისში, ივნისის ბოლოს კი მთავრდება. ივლის-აგვისტოში მტკვარზე წყალმცირობაა. შემოდგომაზე წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები იცის, ხოლო ზამთრობით - მდგრადი წყალმცირობა. მდინარეს წლიურად კასპიის ზღვაში 18,1 კმ³ წყალი შეაქვს, მდინარის ჩამონადენი წლის სეზონების მიხედვით ასეთია: გაზაფხულზე ჩამოედინება წლის ჩამონადენის 48,5%, ზაფხულში - 26,9%, შემოდგომაზე - 13,7%, ზამთარში - 10,9%. ჩამონადენის განაწილება საზრდოობს შემდეგი კომპონენტების მიხედვით: მიწისქვეშა წყლები - 38,6%, წვიმის წყლები - 24,8%. წყალდიდობის დროს მდინარეს დიდი რაოდენობით ნაშალი მასა მოაქვს. მყარი ჩამონადენი შეადგენს: ქ. თბილისთან - 10 მლნ ტ-ს, შესართავთან - 36 მლნ ტ-ს, რის გამოც მდინარის დელტა ყოველწლიურად 100 მ-ით იზრდება. მდ. მტკვარს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საქართველოს და აზერბაიჯანის ტერიტორიებისათვის. მისი და მისი შენაკადების წყალი რწყავს საქართველოსა და აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე საკმაოდ დიდ ფართობს. მდინარე მნიშვნელოვანი მნიშვნელოვანი ჰიდროენერგეტიკული რესურსია. მასზე აგებულია ჰიდროელექტროსადგურები: ჩითახევჰესი, ზაჰესი, ორთაქალჰესი და მინგეჩაურჰესი.

ანთროპოგენული ზემოქმედების შედეგად, მკვეთრად გაუარესდა მდინარის ეკოლოგიური მდგომარეობა. ამჟამად მიმდინარეობს მეცნიერულად დასაბუთებული გზების მოძებნა მდ. მტკვრის ხეობაში ბუნებრივი კომპლექსების აღსადგენად, ნაციონალური ტრანსსასაზღვრო პარკების შექმნა ერთობლივად საქართველოსა და აზერბაიჯანში უნიკალური ტყეების და მრავალფეროვანი ფლორისა და ფაუნის შესანარჩუნებლად. მდ. მტკვრის აუზის უზარმაზარი ტერიტორიები და მისი მრავალრიცხოვანი შენაკადები ძლიერი ანთროპოგენული ზემოქმედების საფრთხის გავლენის ქვეშაა, რომელსაც პირველ რიგში შეიძლება მივაკუთვნოთ ქიმიური და ორგანული დამაბინძურებლების ზემოქმედება. აუზის ეკოლოგიური მდგომარეობის ძირითად საშიშროებას წარმოადგენს საწარმოო, საყოფაცხოვრებო და სოფლის მეურნეობის ნარჩენები, სინთეტიკური ორგანული ნივთიერებები. მძიმე ლითონების იონები გროვდება ჰიდრობიონტების ქსოვილებში და უარყოფითად მოქმედებენ რეპროდუქტიულ პროცესებზე. გაჭუჭყიანების ზეგავლენა აისახება აგრეთვე წყლის ეკოსისტემების პროგრესირებადი დაჭაობების პროცესებზე. მდ. მტკვრის აუზი შუა და ქვედა დინებაში შეიძლება მივაკუთვნოთ წყალდეფიციტურ რეგიონებს, რაც გამოწვეულია წყლის არარაციონალური გამოყენებით. ბოლო წლებში მდ. მტკვრის აუზის მდინარეებიდან (მდინარის შენაკადებიდან) ამიერკავკასიის ტერიტორიის

საზღვრებში ყოველწლიურად იხარჯება საშუალოსეზონური წყლის მოცულობის 85%. წყლის ძრითად ნაწილს სოფლის მეურნეობა მოიხმარს.

ჩამდინარე წყლების ჩაღვრა ზედაპირული წყლის ობიექტებში ბევრად აღემატება გამწმენდი ნაგებობების სიმძლავრეს, ამასთანავე, მრავალი ნაგებობის არაეფექტური მუშაობა და არასრულყოფილება იწვევს მდინარეში დიდი რაოდენობით დამაბინძურებელი ნივთიერებების ჩასვლას. ძლიერი ანთროპოგენული ზემოქმედება სამხრეთ კავკასიის ტერიტორიაზე ქმნიდა და ქმნის წყლის და ტერიტორიის ინტენსიურ დაბინძურებას. მოქმედი გამწმენდი ნაგებობები უზრუნველყოფენ გაჭუჭყიანებული წყლის მოცულობის მხოლოდ 5-10%-ის ეფექტურ გაწმენდას. ამჟამად ეკოლოგიური მდგომარეობის მიხედვით, კასპის ზღვის აუზი წარმოადგენს მსოფლიოში ერთ-ერთ ყველზე უფრო დამაბულ წყლის რეგიონს, ხოლო მდინარე წყალმა შენაკადებით საერთო ჯამში „დიდი ხანია გადააჭარბა ზომიერი დაჭუჭყიანების მესამე კლასს“. საქართველოს ტერიტორიიდან კასპის ზღვაში ჩაედინებიან:

- მადნეულის კომბინატის სამრეწველო ნარჩენები, რომელშიც ტოქსიკური მეტალების კონცენტრაცია ბევრჯერ აღემატება დასაშვებ ზღვარს;

- რუსთავის სამრეწველო კომპლექსის სამრეწველო ნარჩენები, დაბინძურებული, განსაკუთრებით ტოქსიკური ორგანული ნივთიერებებით, რომელთა ზღვრული ნორმა რამოდენიმე ათეულჯერ აღემატება დასაშვებს;

- სამეურნეო-ფეკალური ჩამონადენი საქართველოს ქალაქების და დასახლებული პუნქტებისა, სადაც საერთოდ არ არის ან არ მუშაობს გამწმენდი ნაგებობები, საკანალიზაციო კოლექტორები, დასალექი მოწყობილობები და ა.შ.

- განსაკუთრებით საშიშროებას ქმნის მცენარეების დაცვის ქიმიური საშუალებების (შხამქიმიკატები, პესტიციდები და ა. შ.) და მინერალური სასუქების უკონტროლო გამოყენება. იმის გათვალისწინებით, რომ აღმოსავლეთ საქართველო წამყვანი აგრარული რაიონია, სადაც ჭარბობს ტექნიკური კულტურები, რომლებიც საჭიროებენ ქიმიურ შეწამვლას, სასოფლო-სამეურნეო ჩამონადენები წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად დამაბინძურებელს არაგვის, ლიახვის, იორის და ალაზნის წყლისთვის, რომლებიც მდ. მტკვრის შენაკადებია და აქედან გამომდინარე კასპის ზღვისაც.

სპეციალურ გამოკვლევას მოითხოვს სამხრეთ კავკასიის ძირითადი მდინარეების მეცხოველეობის კომპლექსებიდან ჩამდინარე ნარჩენებით გაჭუჭყიანების პროცესები.

ამჟამად, სამხრეთ კავკასიის სოფლის მოსახლეობის ძირითადი საქმიანობა ტექნიკური კულტურების მოყვანასთან ერთად ინტენსიური მეცხოველეობაა. მეცხოველეობის კომპლექსებიდან პირდაპირ ჩანადენს ლომის წილი შეაქვს მდინარის წყლის საერთო და მათ შორის, ყველაზე საშიშ ბიოლოგიურ დაბინძურებაში. მდ. მტკვრის ყველა ძირითადი შენაკადი გარკვეულწილად გაჯერებულია ორგანული და ბიოლოგიური დამაბინძურებლებით. ჩერნობილის ავარიის სამწუხარო შედეგები, რომელმაც თავისი კვალი დატოვა საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილზე, რადიოიზოტოპების რეგულარულმა სეზონურმა ჩარეცხვებმა, სამხრეთ კავკასიის წყლის ძირითად მაგისტრალში განაპირობა მათი კვების ჯაჭვში ჩართვის შესაძლებლობა და ამის შედეგად მოსახლეობაზე მნიშვნელოვანი დოზური დატვირთვის ფორმირება. მნიშვნელოვანი წვლილი რეგიონის რადიოაქტიურ დაბინძურებაში შეიტანეს წარსულში (სსრკ, საფრანგეთი, ინგლისი, ჩინეთი) ბირთვულმა აფეთქებებმა ატმოსფეროში და მასთან დაკავშირებულმა ნუკლიდების გამოვარდნამ. ამ წყაროებთან ერთად რადიოაქტიური დაბინძურების ფორმირებაზე ზეგავლენას ახდენენ მადნეულის სპილენძის და ოქროსმომპოვებელი კომბინატის ნარჩენები, რომელსაც მდ. მაშავერას და მდ. ალგეთის მეშვეობით შეაქვს თავისი წვლილი მტკვრის აუზის საერთო რადიონუკლიდურ დაბინძურებაში. უკანასკნელ წლებში სამხრეთ კავკასიის მდინარეების წყალსაცავებში დაფიქსირებულია ქიმიური დამაბინძურებლების განსაკუთრებით მაღალი კონცენტრაცია, რომელიც რამდენიმე ათეულჯერ აღემატება დასაშვებ დონეს. მათ შორის ორგანული ნივთიერებების და მძიმე მეტალების, რომლებიც წყალში ხვდებიან ქიმიური კომბინატებიდან და ნავთობისა და გაზის მომპოვებელი კომპლექსებიდან. ამრიგად, მდინარე მტკვრის აუზის ეკოლოგიური მდგომარეობა გარკვეულწილად დაკავშირებულია ტექნოგენურ დაბინძურებასთან, რომლის ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს რადიოაქტიური ელემენტები, მძიმე მეტალები და ნავთობპროდუქტები. ასეთი კომპონენტების გავრცელება და ქცევა, როგორც ანთროპოგენული დატვირთვის უმთავრესი პარამეტრების, განისაზღვრება როგორც მათი წყაროების ლოკალიზაციით, ასევე გეოქიმიური ფაქტორების ერთობლიობით, ისეთებით, როგორცაა წყლის სისქეში აწონილი ნივთიერების შემადგენლობა, ჟანგვა-აღდგენითი მდგომარეობა ნალექებში, მათი მინერალური და გრანულომეტრული შემადგენლობა, წყლის ჰიდროქიმიური პარამეტრები და წყლის ცირკულაცია რეგიონალური დინების ზეგავლენით. ამრიგად, ყოველმხრივი და ობიექტური წარმოდგენა ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე შეიძლება მივიღოთ მხოლოდ ტექნოგენური

დაბინძურების მონიტორინგის შეთავსებით აუზის გეოქიმიის შესწავლასთან. აუცილებელია შესწავ-ლილ იქნეს საქართველოს ტერიტორიაზე მდ. მტკვრის აუზის მასშტაბური გამოკ-ვლევა (წყლის ქიმიური, ელემენტური და რადიონუკლიდური შემადგენლობა, დანალექები ფსკერზე, ნიადაგი და მცენარეულობა). ასევე აუცილებელია წყლის ხარისხის და მონაცემთა ბაზის შექმნა, რომელშიც იქნება ინფორმაცია მდ. მტკვრის შემოგარენის და საქართველოს ტერიტორიაზე მისი შენაკადების შესახებ. აგრეთვე მდინარის ეკოლოგიურად ყველაზე უფრო სახიფათო უბნებისა და ობიექტების გაჭუჭყიანების ხარისხის და ხასიათის შესახებ. უნდა ტარდებოდეს მდინარის, წყლის, ფსკერის დანალექების, მდინარისპირა გრუნტის და მცენარეულობის სინჯების რეგულარული აღება. სინჯის აღება უნდა წარმოებდეს მარტსა და ნოემბერს შორის, თოვლის დნობასთან დაკავშირებული წყლის მაღალი დონის და მეტწილად განპირობებული გრუნტის წყლების შემოდინებით მდინარეში წყლის ნორმალური დონის დროს. სინჯების აღების დროს უნდა ჩატარდეს ფიზიკო-ქიმიური გაზომვები, რომლებიც განსაზღვრავენ წყლის ძირითად ხარისხობრივ და რაოდენობრივ პარამეტრებს. უნდა შემუშავდეს მეცნიერულად დასაბუთებული წინადადებები ეკოლოგიური სიტუაციის გასაუმჯობესებლად.

3. გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების დონის შემცირების ძირითადი მიმართულებები

განასხვავებენ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების დონის შემცირების სამ ძირითად მიმართულებას [4]: მოქმედი საწარმოების აღჭურვა გამწმენდი მოწყობილობებით წარმოების არსებული ტექნოლოგიის შენარჩუნებით; ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა და უნარჩენო ტექნოლოგიური პროცესების დამუშავება. ყველა ეს მიმართულება არის წარმოების ეკოლოგი-ზაციის საფეხურები.

გარემოს დაცვის თვალსაზრისით ყველაზე ეფექტურია მესამე მიმართულება. ამიტომ ყველაზე მნიშვნელოვანია უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნის პრობლემა, რომელიც დგას ქიმიკოსების, ფიზიკოსების და ტექნოლოგების წინაშე.

უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოებების უმეტესობა, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ გარემოზე, უკვე შექმნილია (ან დაპროექტებულია), წარმოადგენს მთელი სამეურნეო მექანიზმის ფუნქციონირების მნიშვნელოვან რგოლს და უზრუნველყოფს

საზოგადოების მოთხოვნებს. გარდა ამისა, მეურნეობის მრავალ დარგში უნარჩუნო პროცესების დანერგვა ამჟამად შეუძლებელია.

აქედან გამომდინარე თანამედროვე ეტაპზე გარემოს დაცვის ამოცანები უნდა გადაწყდეს კონკრეტული სიტუაციების გათვალისწინებით.

გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების დონის შემცირების პრობლემისადმი მიდგომის მთავარი მიმართულებაა არსებული საწარმოების აღჭურვა დამატებითი ნაგებობებით და მოწყობილობებით, რომლებიც ამცირებენ მავნე ნივთიერებათა გამონატყორცნებს, მაგრამ არ ეხება ტექნოლოგიურ პროცესებს. ეს დამატებითი ნაგებობები შეიძლება განლაგდეს წარმოების ტექნოლოგიური ჯაჭვის სხვადასხვა წერტილში. უმრავლეს შემთხვევაში გამწმენდი ნაგებობები განლაგდება ძირითადი წარმოების გარეთ. ბუნებრივია, რომ არსებულ წარმოებათა მრავალფეროვნება, რომლებშიც წარმოიქმნება გამონატყორცნები, მოითხოვს სხვადასხვა სქემის მოწყობილობის და დანადგარების გამოყენებას გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების დონის შესამცირებლად.

გარემოზე ზემოქმედების დონის შემცირების ყველა შესაძლებლობა შეიძლება დაიყოს აქტიურ და პასიურ მიმართულებებად.

აქტიურს მიეკუთვნება ის, რომელიც ამცირებს გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების ხვედრით და ჯამურ დონეს წარმოების სიმძლავრისგან დამოუკიდებლად.

პასიურს მიეკუთვნება გამონატყორცნების გაბნევა ანუ წარმოების აღჭურვა ისეთი მოწყობილობით, რომელიც არ ამცირებს ჯამურ გამოტყორცნას, მაგრამ განავრცობს მას დიდ ფართობზე ან დიდ მოცულობაზე V , რის შედეგადაც ხვედრითი ლოკალური გამონატყორცნი მცირდება დასაშვები დონის დაბლა [4]:

$$B_F = \frac{B}{F} \text{ ან } B_V = \frac{B}{V}.$$

ეს მიმართულება გამოიყენება თბური, თხევადი ან გაზისებრი გამონატყორცნების გასაბნევედ სამეურნეო საქმიანობის სხვადასხვა დარგში.

პასიურ მეთოდს ასევე მიეკუთვნება გამონატყორცნის წყაროს განლაგების ცვლილება, რასაც მივყავართ უარყოფითი ლოკალური ზემოქმედების დონის შემცირებისაკენ, მაგრამ არ ამცირებს ჯამური გამონატყორცნის დონეს.

ამასთანავე, აქტიურ მეთოდად გარემოსთან მიმართებით გვევლინება ე.წ. არამუდმივი ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს გარემოზე წარმოების ტექნოლოგიის ამა თუ იმ სახის ურთიერთქმედების ნაწილობრივ ან სრულ შეწყვეტას თვით გარემოს თვისებების მიხედვით.

გამწმენდი ნაგებობების ყველა ცნობილი სახე ხასიათდება შემდეგნაირად [4]:

- გასაწმენდი გარემოს სახეობით (თხევადი, მყარი ან გაზისებრი) და გაწმენდის მეთოდის მიხედვით;
- მოსაცილებელი ნივთიერების მახასიათებლების მიხედვით (ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, დისპერსიულობა და ა. შ.);
- პრინციპის მიხედვით: ფილტრაციული, მექანიკური, ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოლოგიური, ბიოქიმიური, თბური, ელექტრული და კომბინირებული;
- მეორეული ნარჩენების მიხედვით;
- გაწმენდის ეფექტიანობით;
- რესურსებისა და ენერჯის დანახარჯებით (ჟანგბადი, საწვავი, სითბო, ელექტროენერჯია, საშენი მასალები და სხვ.);
- ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით.

წინა ნაწილში განიხილებოდა გარემოზე წარმოების უარყოფითი ზემოქმედების დონის შემცირების გზები და მეთოდები არსებული ტექნოლოგიური პროცესების უცვლელობის პირობებში. ახლა განვიხილოთ არსებული წარმოების ეკოლოგიზაციის რეალური შესაძლებლობები.

წარმოების ეკოლოგიზაციის ამოცანების პრაქტიკული გადაწყვეტისათვის საჭიროა დადგინდეს ერთნაირი მაჩვენებელი, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შევაფასოთ წარმოების ტექნოლოგიის ხარისხი გარემოზე ზემოქმედების პოზიციიდან.

ასეთი ერთიანი მაჩვენებლის დადგენის სხვადასხვა წინადადებებს შორის ეკოლოგიურობის ყველაზე მისაღებ კრიტერიუმად გვევლინება ეკოლოგიური ქმედების კოეფიციენტი (ეკკ), რომლის მიხედვით წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფის დონე ყოველ ცალკეულ ურთიერთქმედებაზე განისაზღვრება ფორმულით [4]:

$$K = \frac{B_T}{B_\Phi} = \frac{B_T}{B_\Phi + B_u},$$

სადაც B_T გარემოზე წარმოების თეორიული ზემოქმედებაა, B_Φ – ფაქტობ-რივი ზემოქმედება, B_n – კონკრეტული წარმოებით განსაზღვრული ზემოქმედება.

მარგი ქმედების კოეფიციენტის მსგავსად ეკოლოგიური ქმედების კოეფი-ციენტი კონკრეტული წარმოების საზღვრებში ერთგვაროვანი ცვლილებებისათვის განისაზღვრება მათი ნამრავლით:

$$K = K_1 K_2 \dots K_n,$$

სადაც n არის ერთგვაროვანი ცვლილებები ერთი კონკრეტული წარმოების საზღვრებში.

ექვ-ს მაქსიმალური მნიშვნელობა ერთის ტოლია. იგი განისაზღვრება $B_\Phi = B_T$ -ის პირობის მიხედვით, ანუ როდესაც ფაქტობრივი ზემოქმედება შეესაბამება თეორიულ საჭირო დონეს, რომელიც განისაზღვრება ნივთიერებისა და ენერჯის შენახვის კანონებით.

ექვ-ის საშუალო მნიშვნელობა საწარმოების ერთობლიობის ფუნქციონირების მოცემული დროისთვის, განისაზღვრება კონკრეტული მაჩვენებლის მიხედვით ცალკეული წარმოებისთვის [4]:

$$K = \frac{K_1 G_1 + K_2 G_2 + \dots K_n G_n}{G_1 + G_2 \dots G_n},$$

სადაც G_i ($i=1, \dots, n$) არის ცალკეული საწარმოს მწარმოებლობა. ხშირ შემთხვევაში პრაქტიკული მიზნებისათვის განიხილება ეკოლოგიური ქმედების კოეფიციენტის ორი მდგენელი: ტექნოლოგიური, რომელიც განსაზღვრავს წარმოების სრულყოფის ხარისხს, და საექსპლუატაციო, რომელიც განსაზღვრავს გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შემცირების დანერგვის დონეს.

აღნიშნული მეთოდოლოგიის პოზიციიდან, გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების დონის შემცირების ყველა ღონისძიება საბოლოო ჯამში შეიძლება მიმართული იყოს ეკოლოგიური ქმედების კოეფიციენტის ამაღლებაზე, რომელიც განისაზღვრება პირობითად [4]:

$$\Delta K = K_{\text{ექვ}} - K_a,$$

სადაც K_a არის ექვ წარმოების არსებული ტექნოლოგიისთვის;

$K_{\text{ექვ}}$ - ეკოლოგიზებული წარმოების ტექნოლოგიის ექვ.

სიდიდე ΔK ასახავს წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფის დონეს გარემოზე ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით, ანუ წარმოების ეკოლოგიზაციის დონეს არსებულთან შედარებით.

4. მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდების და გეოსაინფორმაციო სისტემის გამოყენება მდინარეული წყლების ტოქსიკური მეტალებით დაბინძურების პრობლემების გადასაჭრელად

გარემოს კომპლექსური დიაგნოსტიკის განხორციელებისათვის მნიშ-ვნელოვანია სისტემის სინთეზი, რომელიც გააერთიანებს ისეთ ფუნქციებს, როგორცაა მონაცემების შეგროვება სხვადასხვა მეთოდით, მათი შემდგომი თემატური დამუშავება და ანალიზი. ასეთ სისტემას აქვს უნარი უზრუნველყოს გარემოზე სისტემური ზედამხედველობა და შეფასება, მისი ელემენტების ცვლილებების დიაგნოსტიკა და, აუცილებლობის შემთხვევაში, პროცესების განვითარების ანალიზი. გარემოს მონიტორინგის ასეთი ფუნქციების რეალიზაცია შესაძლებელია იმიტაციური მათემატიკური მოდელირების მეთოდის გამოყენებით. კომპიუტერული ტექნოლოგიებით კი შესაძლებელი გახდა იმ რთული მათემატიკური მოდელების რეალიზაცია, რომლებიც არ ამოიხსნება ანალიტიკურად. პროექტის ფარგლებში შექმნილი გეოსაინფორმაციული სისტემის (GIS) პროექტი უზრუნველყოფს კავშირს მონაცემთა ბაზასთან, გეოგრაფიული მონაცემების დამუშავებას და შესწავლილი ტერიტორიის ტოპოლოგიების ასახვას, მონაცემების ვიზუალიზაციას.

სამუშაოს მიმდინარეობის დროს გამოიყენებული იქნა სისტემური ანალიზის მეთოდები, მათემატიკური მოდელირების ანალიტიკური მეთოდი, ალბათობის თეორიის და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდები, რომელშიც შევიდა დიფერენციალური და ალგებრული განტოლებების აპარატი. ანალიზის საფუძველზე შეიქმნა დღეისათვის ძალიან აქტუალური - ეკოლოგიური მდგომარეობის და პროცესების მათემატიკური იმიტაცია. რაც მთავარია, მოდელების აგება ბაზირდება მინიმალურად შესაძლებელ მონაცემებზე.

მათემატიკური ეკოლოგიის და GIS-ის თანამედროვე მეთოდებით დამუშავდა წყლის ხარისხის მაჩვენებლები [5,6]. დიფერენციალური განტოლების სისტემებმა საშუალება მოგვცა გავთვალოთ წყლის დაბინძურების დონე ნებისმიერ წერტილში და მოვახდინოთ ინტერპოლაცია.

კვლევის მიზანია მცირე ინფორმაციის პირობებში სხვადასხვა სცენარის დამუშავება მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდების და GIS ტექნოლოგიების გამოყენებით, მათი

შედარება რეალურ პირობებთან და საბოლოო დასკვნის გაკეთება ობიექტის რეალური მდგომარეობის შესახებ.

მათემატიკური ეკოლოგიის და GIS მოდელირების, როგორც კვლევის ინსტრუმენტების, კომპლექსური გამოყენება საშუალებას მოგვცემს მდინარეების ეკოლოგიური უსაფრთხოების შეფასების [7].

მათემატიკური მოდელი ხელს გვიწყობს გამოვყოთ ან გავაერთიანოთ და აღვწეროთ რამოდენიმე პარამეტრის საშუალებით ცალკეული დაკვირვების თვისებები:

1. მოდელი წარმოგვიდგება როგორც „საერთო ენა“, რომლის საშუალებით შეიძლება აღიწეროს ბუნების განსაკუთრებული მოვლნა და მისი თვისებები გახდეს უფრო ნათელი;

2. მოდელი შეიძლება იყოს „იდეალური ობიექტი“, რომელთან შედარებითაც შეიძლება შეფასდეს რეალური მდგომარეობა და მოხდეს ცვლილებების პროგნოზირება;

3. მოდელი ხელს გვიწყობს გამოვყოთ ან გავაერთიანოთ და აღვწეროთ რამოდენიმე პარამეტრის საშუალებით ცალკეული ობიექტის თვისებები.

მოდელების აგებისას გამოვიყენეთ მათემატიკური მოდელირების გამოცდილება ბიოლოგიური სისტემების სპეციფიკური თავისებურებების გათვალისწინებით:

1. ეკოლოგიური სისტემის გახსნილობა;
2. გარე მახასიათებლების (რომლებიც უზრუნველყოფენ სისტემის სიცოცხლისუნარიანობას) დიდი დიაპაზონი;
3. შიგა აგებულების სირთულეები;
4. გარემოს ზემოქმედება.

გარემო ობიექტის ლოკალური დიაგნოსტიკის მეთოდი ვერ მოგვცემს მისი ან მასზე მიმდინარე პროცესების კომპლექსურ შეფასებას, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა ის იკავებს დიდ ფართს, იცვლება დროსა და სივრცეში. მონაცემების შეგროვების ნებისმიერი ტექნიკური საშუალება მოგვცემს მხოლოდ ფრაგმენტულ აღწერას.

ეკოლოგიური ამოცანების სპეციფიკა მდგომარეობს იმაში, რომ ისინი მიეკუთვნება დისკრეტული დაპროგრამირების ამოცანების კლასს. ამოხსნა შეგვიძლია მივიღოთ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა გადავხედავთ სხვადასხვა ვარიანტს. გასათვალისწინებელია აგრეთვე ისიც, რომ ზოგიერთი ცვლადი იცვლება განუწყვეტლივ რაღაც დასაშვებ დიაპაზონში. ამ შემთხვევაში გამოიყენება მისი დისკრეტული მნიშვნელობა, რომელიც შეიძლება იყოს მიღებული როგორც ობიექტის შესაბამისი პარამეტრის გაზომვის რეზულტატი.

მათემატიკური მოდელის იდენტიფიკაციისათვის დამუშავებული იქნა მოდელირების სტატისტიკური გამოცდის სქემები, რომელიც საშუალებას გვაძლევს შევქნათ არსებული ექსპერიმენტული მონაცემებით ადექვატური მოდელი. მოდელის პარამეტრების დასაშვები მნიშვნელობების მოპოვება განხორციელდება საიმიტაციო გამოცდის მსვლელობისას. გამომდინარე საწყისი მონაცემების ცვლილებების დიაპაზონიდან გენერირდება მათი კომბინაციები. ამ მნიშვნელობებით მოდელის განტოლებების ამოხსნამ საშუალება მოგვცა განვსაზღვროთ მოდელის რეაქცია და შევამოწმოთ შეზღუდვების შესრულება, რომლებიც ცნობილი იყო ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე. გამოცდის შეფასების სიზუსტე განისაზღვრება ლაპლასის ინტერვალური თეორემის საშუალებით.

გარემოს დაცვის მართვის მნიშვნელოვანი თავისებურებაა ის, რომ თვით გარემო არ შეიძლება იყოს მართვის დამოუკიდებელი ობიექტი, არამედ შეიძლება განხილული იქნას ანთროპოგენული ზემოქმედების ყველა სახესთან უწყვეტ ურთიერთკავშირში. პროექტის ფარგლებში დამუშავდა გამარტივებული მათემატიკური მოდელი პარამეტრების შეფასების განუსაზღვრელობის პირობებში. შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას იძლევა მიღებული იქნას უცნობი პარამეტრებისათვის ადაპტირებული შეფასება არასრული ინფორმაციის დროს. მიღებული ალგორითმები საშუალებას იძლევა დავძლიოთ საჭირო ინფორმაციის არარსებობა არსებული ინფორმაციის სრულად და მოქნილად გამოყენების მეოხებით. ძალზე შეზღუდული ინფორმაციის პირობებშიც კი ასეთი მიდგომა არსებითად აუმჯობესებს შეფასებათა სიზუსტეს.

პარამეტრული იდენტიფიკაციისას მიღებული შეფასებები შედის მართვის ალგორითმში მართვის სტრატეგიის ჩამოსაყალიბებლად გარე და შიგა შემფოთებათა საკომპენსაციოდ, რათა ვაიძულოთ მართული სისტემა იმოქმედოს სასურველი მიმართულებით. განიხილება მართვის ალგორითმის რეალიზაციისას წარმოქმნილი მართვის ჩაკეტილი სისტემა, რომელიც მიიღება მართვის ამოცანების გადასაწყვეტად. მისი ასეთი ჩამოყალიბება საშუალებას გვაძლევს პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტას, როლებიც დაკავშირებულია ეკოლოგიური სისტემის ფუნქციონირების ეფექტიანობასთან.

5. მათემატიკური მოდელების აგების მეთოდები და ძირითადი ცნებები

მათემატიკური მოდელის აგებისას პრაქტიკაში ამოსავალ პუნქტად გვევლინება გარკვეული (ზოგიერთი) ემპირიული სიტუაცია, რომელიც მკვლევრების წინაშე სვამს

„ამოცანას“ და საჭიროებს მასზე „პასუხის“ გაცემას. ამასთან, ისეთი სიტყვების გამოყენებამ, როგორცაა „ამოცანა“ და „პასუხი“, შეიძლება დაგვაშვებინოს შეცდომა. პირველ რიგში აუცილებელია დადგინდეს სახელდობრ რაში მდგო-მარეობს ეს ამოცანა. ეს შენიშვნა იმასთანაა დაკავშირებული, რომ რეალური სიტუაციები ზუსტად შემოხაზულია, ხოლო გარემოსთან რთული ურთიერთობები სიტუაციის ზუსტ აღწერილობას აბრკოლებს. „ამოცანის“ დასმის პროცესი, რომელიც ექვემდებარება მათემატიკურ ანალიზს, ხშირად ხანგრძლივია და მოითხოვს მრავალი ისეთი ჩვევის ცოდნას, რომელსაც კავშირი არ აქვს მათემატიკასთან და მოდელირების პროცესის მნიშვნელოვანი ელემენტია.

ხშირად ამოცანის დასმის პარალელურად მიმდინარეობს მოვლენების ძირითადი ან არსებითი თავისებურებების გამოვლენის პროცესი. კერძოდ, ეკოლოგიური მოვლენებისათვის იდეალიზაციის ეს პროცესი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს, რამდენადაც რეალურ სიტუაციებში მონაწილეობს მეტისმეტად რთული პროცესები.

არსებითი ფაქტორების გამოვლენის შემდეგი ნაბიჯია ამ ფაქტორების გადაყვანა მათემატიკის ენაზე. როგორც წესი, ეს მოდელირების ყველაზე რთული სტადიაა, თანაც აქ შეუძლებელია რაიმე რეკომენდაციის გაცემა.

მოდელის აგების შემდეგ ის უნდა შემოწმდეს. მოდელის ადეკვატურობა გარკვეული ხარისხით მოწმდება, ჩვეულებრივ, ამოცანის დასმის მიმდინარეობისას. მოდელში ფორმულირებული განტოლებები ან სხვა მათემატიკური თანაფარდობა მუდმივად შეპირისპირდება ამოსავალ სიტუაციასთან.

და, ბოლოს, გადავდივართ მოდელიდან გამომდინარე დასკვნების ინტერპრეტაციის საკითხზე. მათემატიკური მუშაობა არ მთავრდება იმ მომენტში, როდესაც მრავალრიცხოვანი მათემატიკური მანიპულაციების შემდეგ მიიღება ფორმულა ან სხვა შედეგი. უცილებელია უკან გადასვლა მათემატიკური ენიდან იმ ენაზე, რომელზეც თავდაპირველად ჩამოყალიბდა ამოსავალი (საწყისი) ამოცანა. გამორიცხული არ არის, რომ არამათემატიკოს კოლეგებზე შთაბეჭდილება მოახდინოს მათთვის გაუგებარ ენაზე გაცემულმა პასუხებმა, ამიტომ საჭიროა მკაფიოდ გავიაზროთ როგორც მიღებული გადაწყვეტილებების მათემატიკური არსი, ასევე ისიც, რომ ისინი აღწერენ რეალურ სამყაროს იმ ენაზე, რომლის აღწერა მათემატიკის დანიშნულებაა [8].

5.1. ეკოლოგიური პროცესების მოდელირების პრობლემის საერთო დახასიათება

ბუნებაში ეკოლოგიური წონასწორობის შესანარჩუნებლად საჭირო გახდა ე.წ. სისტემური მიდგომის გამოყენება. არსებული განვითარებადი სისტემის შესწავლისას, რომელსაც მიეკუთვნება ნებისმიერი ეკოლოგიური ობიექტი და მთლიანობაში ეკოლოგია, სისტემური კვლევები იყოფა ორ მიმართულებად [4]: გენეტიკური და ფუნქციონალური. ეს გულისხმობს, რომ სისტემის შესწავლა მიმდინარეობს სრული განვითარებით, შეისწავლება მისი რეალური მოქმედება, ფუნქციონირება.

რადგანაც ბევრი სამუშაოა შესრულებული სისტემური მიდგომის საკითხებზე [9], ჩვენ არ განვიხილეთ მისი საფუძვლები და პრინციპები, არგუმენტაციას ვუკეთებთ მხოლოდ მისი გამოყენების სამართლიანობას ეკოლოგიის პრობლემების შესასწავლად, რომლებიც ყოველწლიურად უფრო და უფრო აქტიურდება.

სისტემური მიდგომა წარმოადგენს რთული, ჩვეულებრივ, არასაკმარისად ნათლად ფორმულირებული პრობლემების ეფექტურად გადაწყვეტას. ამასთან ნებისმიერი ობიექტი განიხილება არა როგორც ერთიანი, განუყოფელი მთლიანობა, არამედ როგორც ურთიერთდაკავშირებული შემადგენელი ელემენტების, მათი თვისებებისა და ხარისხების სისტემა. სისტემური მიდგომის ზოგადი პრინციპებიდან გამომდინარე, საწყის ეტაპზე შეგვიძლია დავსახოთ ზოგიერთი ამოცანა, აგრეთვე გამოვავლინოთ და აღვწეროთ გარემოსთან ურთიერთმოქმედი ობიექტების ერთობლიობისა და თვით გარემოს სისტემური მახასიათებლები, კავშირები, მათი ურთიერთქმედების პირობები, სისტემის განვითარების პროგნოზირება.

ანალიზის შემდგომ ეტაპებზე გათვალისწინებული იყო უარყოფითი ქმედების შემცირების შესაძლებლობათა შესწავლა წარმოების ტექნოლოგიის გაუმჯობესების, ალტერნატიული პროცესების შექმნისა და ღონისძიებათა მთელი კომპლექსის მართვაში სიახლეების დანერგვის გზით.

სისტემური მიდგომის ყველა მეთოდი ეყრდნობა ეკოლოგიური სისტემის მათემატიკურ აღწერილობას [9,10].

მათემატიკური მოდელის აგება არის სისტემური მიდგომის ძირითადი საფუძველი – ეკოლოგიური პროცესების გამოკვლევის (ან დაპროექტების) ცენტრალური ეტაპი. მოდელის ხარისხი განსაზღვრავს შემდგომი ანალიზის ბედს.

მოდელის აგება – არაფორმალური პროცედურაა და ის დამოკიდებულია მკვლევარზე. მოდელმა არა მარტო ზუსტად უნდა ასახოს მოვლენების არსი, არამედ მოსახერხებელი უნდა იყოს მოხმარებისათვის. ამიტომ მოდელის დეტალიზაციის ხარისხი, მისი წარდგენის ფორმა განისაზღვრება კვლევის მიზნით.

მათემატიკური მოდელირება წარმოადგენს „რეალური სამყაროს“ მათემატიკურ ენაზე გადაყვანას, რაც საშუალებას გვაძლევს უფრო ზუსტი წარმოდგენა მივიღოთ მის ყველაზე არსებით თვისებებზე და შევძლოთ შემდგომი მოვლენების პროგნოზირება. ეს მდგომარეობა ზუსტად მიესადაგება ტერმინს – “მათემატიკური მოდელირება”.

ამგვარად, მათემატიკური მოდელირება დაფუძნებულია ანალოგიის პრინციპზე, ანუ არა უშუალოდ, არამედ მისი მსგავსი სხვა უფრო ხელმისაწვდომი ობიექტის შესწავლაზე.

მოდელირების პრაქტიკული ამოცანები, პირველ რიგში, არის ეკოლოგიური სისტემის ანალიზი, შემდეგ კი – ეკოლოგიური პროგნოზირება და მართვის გადაწყვეტილებების შემუშავება.

მოდელის აგების შემდეგ ის უნდა შემოწმდეს, ანუ დადგინდეს მისი შესაბამისობა რეალურ პროცესებთან. ეს შედარება გარკვეულწილად პირობითია, რადგან რეალურ პროცესთან მოდელის სრული შესაბამისობა შეუძლებელია. მოდელირების დროს საჭიროა ადეკვატურობა არა მთლიანად, არამედ მოდელის იმ თვისებებთან, რომელიც გამოკვლევისთვის არსებითად ითვლება.

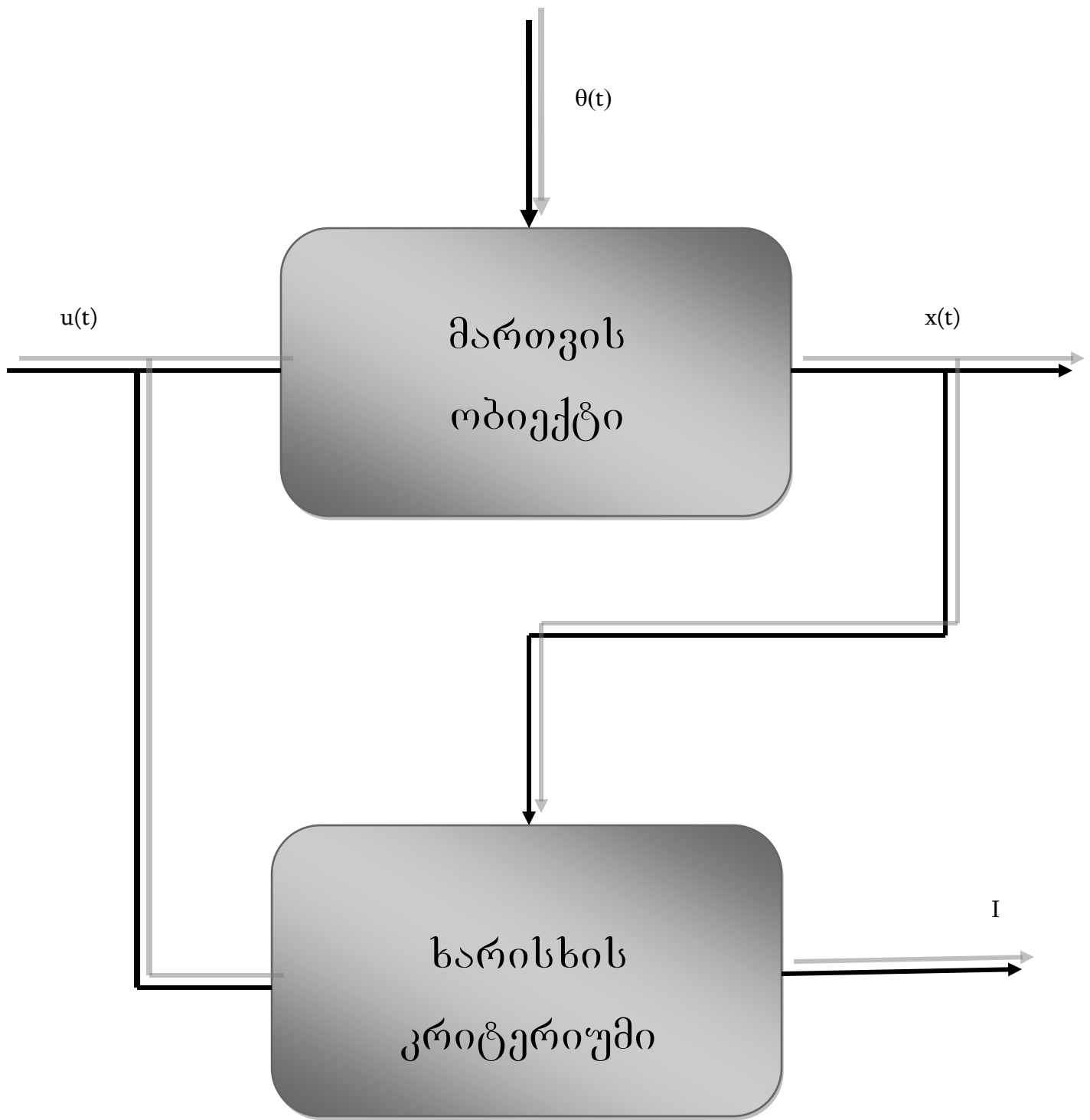
განვიხილოთ ეკოლოგიური პროცესის ფორმალიზაციის მათემატიკური სქემა. მისი არსი შემდეგშია [11]: ეკოლოგიური პროცესის შესწავლის საფუძველზე ხდება მისი აღწერა, როგორც მეურნეობის მართვის ობიექტისა. მიღებული აღწერა გამოიყენება ისეთი ცნებების ფორმალიზაციისათვის, როგორიცაა: $x(t)$ – გამომავალი (მმართველი) სიდიდეები (პარამეტრები), $u(t)$ – მმართველი ზემოქმედება პროცესზე, $\theta(t)$ – შემამოფოთებელი (ჩვენგან დამოუკიდებელი) ზემოქმედება პროცესზე. მმართველი და შემამოფოთებელი ზემოქმედებები მიეკუთვნება შემავალ სიდიდეებს (პარამეტრებს). ეს გვაძლევს საშუალებას, შემდგომ ვილაპარაკოთ მართვის ობიექტზე, რომლის ბლოკ-სქემა მოყვანილია ნახ.5.1.

ბოლოს ისმის საკითხი გამომავალის მათემატიკური დამოკიდებულების შემავალთან, როგორც ოპერატორი, $\Phi \in \{U, X, \mathcal{F} \rightarrow X, \}$, რომელიც ძალიან ხშირად არის რაიმე

დიფერენციალური ოპერატორი. ზოგჯერ ოპერატორ Φ -ს მართვის ობიექტის მათემატიკურ მოდელს უწოდებენ, თუმცა უმჯობესია, მართვის ამოცანის მათემატიკური მოდელი ვუწოდოთ [12]:

$$M = \{U, \theta, T, X, \Phi\}.$$

ეს კარგად ეთანხმება ინტუიციურ წარმოდგენას. მართვის ობიექტის ასეთი მოდელი ითვალისწინებს როგორც შეზღუდვებს, ასევე თავისებურებებსაც და ა.შ.



ნახ. 5.1 მართვის ხარისხის შეფასება

$$X = F(U, \theta, t), \quad (5.2)$$

სადაც

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n); U = (u_1, u_2, \dots, u_m); \theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p).$$

(5.2) დამოკიდებულებას ეწოდება პროცესის ფუნქციონირების კანონი და აღინიშნება F -ით. ზოგადად F პროცესის ფუნქციონირების კანონი შეიძლება მოცემული იქნეს ფუნქციის, ფუნქციონალის, ალგორითმული ან ცხრილის სახით.

მაღზე მნიშვნელოვანია სისტემის აღწერისა და კვლევისათვის ფუნქციონირების ალგორითმის ცნება, რომელშიც იგულისხმება გამომსვლელი მახასიათებლის მიღების მეთოდი შემსვლელთა (U) და შემამფოთებელთა ზემოქმედების (θ) გათვალისწინებით. ცხადია, რომ F პროცესის ფუნქციონირების ერთი და იგივე კანონი შეიძლება რეალიზებული იქნეს ფუნქციონირების სხვადასხვა ალგორითმის სახით.

(5.1) და (5.2) თანაფარდობა არის მოდელირების პროცესის ქცევის მათემატიკური აღწერილობა დროში t , ანუ ასახავს მის დინამიკურ თვისებას. ამიტომ ასეთი სახის მათემატიკურ მოდელებს უწოდებენ სისტემის დინამიკურ მოდელებს. თუ მათემატიკური აღწერილობა არ არის დამოკიდებული დროზე, მაშინ მოდელი სტატიკურია.

დამოკიდებულება $F(U, \theta, t)$ ზოგადად წარმოადგენს პროცესის თვისებათა ორი სიმრავლის X და (U, θ, t) ასახვას. ის შეიძლება მოცემული იყოს სხვადასხვანაირად: ფორმულების, გრაფიკების, ცხრილების, ალგორითმების და ცხრილების სახით. ამგვარად, რეალური პროცესის მათემატიკურ მოდელირებაში ვგულისხმობთ $\{U, \theta, t\}$ ცვლადების საბოლოო სიმრავლეს, მათ შორის მათემატიკური კავშირებით (2.2) და გამოსასვლელი პარამეტრებით X . თუ პროცესის მათემატიკური აღწერილობა არ შეიცავს შემთხვევითობის ელემენტებს, (ანუ გარე ფაქტორები არ არის), მოდელი ითვლება დეტერმინირებულად იმ აზრით, რომ გამომსვლელი პარამეტრები X განისაზღვრება U პარამეტრებით:

$$X = F(U, t). \quad (5.3)$$

მოდელებს, რომლებშიც გათვალისწინებულია შემთხვევითი ფაქტორები, ეწოდება ალბათური ან სტოქასტიკური. ასეთ მოდელებში X პარამეტრები შემთხვევითი სიდიდეებია, რომელთა განაწილება U პარამეტრის მუდმივი მნიშვნელობისას განისაზღვრება θ ფაქტორებით.

დეტერმინირებული მოდელების აღწერისათვის ვისარგებლებთ (5.3) თანაფარდობით, ხოლო სტოქასტიკური მოდელებისათვის – (5.2) თანაფარდობით.

ცალკეული საკვლევი პროცესისათვის შეიძლება აიგოს რამდენიმე მათემატიკური მოდელი, რომელთაგან თითოეული ამოცანის დასმის მიხედვით მუშავდება, ასახავს განსახილველი პროცესის ლოკალურ თვისებებს და მთლიანად განისაზღვრება დამმუშავებლის როგორც ცოდნით, ასევე გამოცდილებით.

მოყვანილი მათემატიკური თანაფარდობები წარმოადგენს ზოგადი სახის მათემატიკურ სქემას და პროცესების ფართო კლასის აღწერის საშუალებას იძლევა, თუმცა პროცესების მოდელირების პრაქტიკაში სისტემური მიდგომის სფეროში კვლევის პირველ ეტაპზე უფრო რაციონალურია ტიპური მათემატიკური პროცესის გამოყენება, როდესაც მოდელებად იყენებენ დიფერენციალურ და სხვაობით განტოლებებს.

მათემატიკური მოდელების აგების არსებული მეთოდები იყოფა ანალიზურ და ემპირიულ ჯგუფებად.

ანალიზური მეთოდები საშუალებას იძლევა მათემატიკურად აღიწეროს ეკოლოგიური პროცესები მისი პარამეტრების ფართო დიაპაზონში ცვლილებისას.

თითოეული კონკრეტული შემთხვევისათვის მათემატიკური აღწერილობის ეს გზა მოითხოვს ინდივიდუალურ მიდგომას. ამჟამად არ არსებობს ანალიზური გზით მოდელების აგების უნივერსალური ალგორითმები. მაგრამ შეიძლება გამოითვალოს ზოგიერთი ზოგადი თვისება და აღიწეროს აგების მეთოდიკა.

პროექტის ამ ეტაპზე განიხილება ორი ანალიზური მოდელი: ეკოლოგიური პროცესის და ეკოლოგიური მონიტორინგის, კერძოდ წარმოებისა და გარემოს ურთიერთქმედება, გარემოზე მათი უარყოფითი ზეგავლენის შემცირების მეთოდების ძიება.

რაც შეეხება ემპირიულ მოდელებს, ისინი განხილულ იქნებიან პროექტის შემდგომ ეტაპზე.

უწყვეტი მოდელის აგებისას საილუსტრაციოდ განვიხილოთ ეკოლოგიური პროცესის უსაფრთხოების პრობლემები. საქართველოს ბუნების ანთროპო-გენული მდგომარეობის შენარჩუნება შეიძლება მხოლოდ მისი ეკოლოგიური მდგრადობის პოტენციალის შენარჩუნებით. საქართველოს ეკოლოგიურ მდგრა-დობაში იგულისხმება მისი ეკოლოგიური სისუსტის დაძლევა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების

უზრუნველყოფა. ბუნებრივი ეკოლოგიური პროცესების აღდგენა ქვეყნის ნორმალური განვითარების ძირითადი პირობაა.

უნდა აღინიშნოს კავშირი გარემოს ეკოლოგიურ მდგრადობასა და რეგიონალურ დონეზე ზღვრულ ანთროპოგენულ (ტექნოგენურ) დატვირთვას შორის. როგორც კი ტექნოგენური დატვირთვა ტერიტორიის კონკრეტულ უბანზე გადააჭარბებს ბუნების ეკოლოგიურ შესაძლებლობას (ეკოლოგიურ მოცულობას), მიმდინარეობს გარემოს ამ უბნის კრაზი, ანუ სხვა სიტყვებით, თითოეულ უბანს გააჩნია კონკრეტული ეკოლოგიური მოცულობა და, შესაბამისად, შეუძლია წინ აღუდგეს სხვადასხვა ტექნოგენურ დატვირთვებს. ზემონათქვამში იგულისხმება, რომ აუცილებელია კომპრომისის ძიება და პოვნა წარმოების განვითარებასა და ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნებას შორის.

XX საუკუნის შუა პერიოდამდე საქართველო, ისევე როგორც სხვა ქვეყნები, ვითარდებოდა ეკოლოგიური მდგრადობის, წონასწორობისა და ჰარმონიულობის პირობებში. მსოფლიო საზოგადოების სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის ეტაპზე წარმოების ზრდის ტემპმა უწყვეტად იწყო ზრდა, რამაც ბუნებრივი რესურსების გამოყენებაზე დღემდე არნახული მასშტაბებით იქონია გავლენა. საკმარისია ითქვას, რომ ხმელეთის 20% სრულიად შეცვალა და მიიღო ბუნებრივ-ტექნოლოგიური ზონების სახელწოდება. საქართველოს ბუნება ნაკლებად დეგრადირებული იყო განვითარებული ქვეყნების ბუნებასთან შედარებით, მაგრამ მსოფლიოში მიმდინარე პროცესებს ვერც ის ასცდა. მეცნიერთა აზრით, საქართველომ, ისევე როგორც სხვა ქვეყნებმა, უნდა შეაფასოს ეკოლოგიური სისტემის ზარალის ხარისხი და გადალახოს საკუთარი ეკოლოგიური დაუცველობა პირველადი სუფთა პროდუქციის დასაშვები მოხმარების მოცულობის და თავის ტერიტორიაზე შესაძლო ენერგეტიკული და სამეურნეო დატვირთვის პროგნოზის გზით.

ამჟამად, XX საუკუნის 90-იანი წლებიდან დაწყებული, ქვეყნის ტერიტორიის ეკოლოგიური სისუსტე, მისი ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვა (განსაკუთრებით ტყის) და მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური რისკები განპირობებულია, ძირითადად, ბუნებრივი სიმდიდრეების „მაქსილათირებელი“ მრეწველობის დარგების უპირატესი განვითარებით და მეცნიერებატევადი წარმოების გამოყენების დაბალი კოეფიციენტით, ასევე ქვეყნის ტერიტორიის გამოყენებით ნარჩენებისა და ქიმიურად საშიში ნივთიერების დასამარხად.

აღნიშნულს უნდა დაემატოს ძირითადი საშუალებების ცვეთა (შენობები, ნაგებობები, კომუნიკაციები და სხვ. რომელიც თითქმის არ განახლებულა 1990 წლიდან).

გარემოს დაცვის მსხვილმასშტაბიანი ამოცანების წარმატებულად გადაწყვეტისათვის საჭიროა ვიცოდეთ მისი დაბინძურების ხარისხი ყოველგვარი მავნე ნივთიერებებისაგან. ამიტომ ეკოლოგები უფრო მეტ ყურადღებას უთმობენ გარემოს დაცვის ექსპერიმენტებს, დაკვირვებებს და მონიტორინგს.

ეკოლოგიური პროცესების მართვისას, როდესაც გადაწყვეტილებები მიიღება თეორიული და ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე, იყენებენ მათემატიკურ მოდელს. მუშა მოდელების შექმნა ეკოლოგიის ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა.

ეკოლოგიური პროცესების ამსახველი მათემატიკური მოდელი საშუალებას იძლევა შეირჩეს ეკოლოგიური სისტემის ფუნქციონირების უსაფრთხოების უზრუნველყოფელი მართვის სისტემა.

ეკოლოგიური სისტემის მართვის მიზანია როგორც გარემოს სათანადო ხარისხის და საქართველოს მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლების უზრუნველყოფა, ასევე საბიუჯეტო შემოსავლების ფორმირება, ამიტომ მოდელირებისას ეს პარამეტრები განიხილება როგორც გამომავალი პარამეტრები.

ეკოლოგიური პროცესის მართვა ხორციელდება როგორც მისი სანედლეულო ბაზის, ისე ინვესტიციების საფუძველზე. თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველო ჯერ კიდევ იმყოფება ეკონომიკურ კრიზისში, მართვის ამოცანების გადაწყვეტის გამარტივებისათვის შემოვიფარგლებით მხოლოდ ინვესტიციებით.

გარემოზე მოქმედი შემფოთებები იყოფა ბუნებრივად და ანთროპოგენულად. ბუნებრივს მიეკუთვნება ზემოქმედების ყველა სახე და პროცესები, რომლებიც არ არის გამოწვეული ადამიანური საქმიანობით (მიწისძვრა, ხანძრები, ვულკანების ამოფრქვევა, და ა. შ.). ანთროპოგენული (ტექნოგენური) ზემოქმედება იყოფა წინასწარგანზრახულად, რომლებიც გათვალისწინებულია წარმოების ტექნოლოგიით და არაწინასწარგანზრახულად, რომლებიც წარმოიქმნება გარემოზე წარმოების ზემოქმედების შედეგად.

მიღებული დაშვებით ეკოლოგიური პროცესის აღიწერება დიფერენციალური განტოლებების შემდეგი სისტემით [11]:

$$\frac{dx}{dt} = f[t, x(t), u(t), \theta(t)], \quad (5.4)$$

სადაც $x(t), u(t), \theta(t)$ - არის შესაბამისი სამ, ერთ და p - განზომილებიანი ვექტორები, p - გარე ზემოქმედებათა რიცხვი, f - ვექტორული ფუნქცია.

მოდელი (5.4) - არასტაციონარულია იმის გამო, რომ მარჯვენა ნაწილში შედის შემფოთებები.

მათემატიკური მოდელის პრაქტიკულ გამოყენებას ეკოლოგიური პროცესის მართვის ამოცანის გადასაწყვეტად - განვიხილავთ შემდგომი ეტაპების შესრულების დროს.

მართვის ამოცანის გადაწყვეტისას ერთ-ერთი მთავარი სირთულე მდგომარეობს იმაში, რომ ეკოლოგიური პროცესის მათემატიკური აღწერილობა მოიცავს აპრიორულ განუსაზღვრელობას, რომელიც გამოიხატება ინფორმაციის სიმცირეში შემაშფოთებელი ზემოქმედების ქცევის შესახებ. მართვის ადაპტირებული სისტემების გამოყენების ძირითად ღირსებებს შორის უნდა აღინიშნოს დამატებითი ინფორმაციის გამოყენება მართვის ობიექტის მახასიათებლებზე. ინფორმაციის გამოყენება, რომელიც მიიღება ეკოლოგიური სისტემის ფუნქციონირებისას, იძლევა საშუალებას მუშაობის პროცესში გავაუმჯობესოთ ძირითადი მაჩვენებლები. ამიტომ, ეკოლოგიური სისტემის მართვასთან დაკავშირებულ ერთ-ერთ აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს ოპტიმალური მართვის ადაპტიური ალგორითმების დამუშავება და ამ ალგორითმების რეალიზაციისას წარმოქმნილი მართვის დახშული სისტემების კვლევა [8].

6. მონიტორინგის მათემატიკური მოდელი

განვიხილოთ სპეციალური ამოცანა, როდესაც საწარმო არ ატარებს გარემოს დაცვის კონკრეტულ ღონისძიებებს. დავუშვათ, რომელიმე რეგიონის ტერიტორიაზე განლაგებულია N რაოდენობის წარმოება (საწარმოები, ფაბრიკები, ქარხნები და სხვ.), რომლებიც თავიანთი საქმიანობით აბინძურებენ გარემოს, კერძოდ, წყალს. რეგიონალურმა მართვამ უნდა გამოიმუშაოს საწარმოებთან ურთიერთობის გარკვეული სტრატეგია. მოვიყვანოთ ამ სქემის ანალიზი [13].

დავუშვათ, რომ საწარმოები ქმნიან არა მარტო სასარგებლო პროდუქტს, არამედ მავნესაც. რეგიონალური მმართველობა იძულებულია მათ დააკისროს ჯარიმა ($z_i, i = 1, 2, \dots, N$). სავარაუდოდ ეს სიდიდე პროპორციულია წყალში ჩაშვებული დამაბინძურებელი ნივთიერების რაოდენობისა (q_i):

$$z_i = cq_i \quad (6.1)$$

$$(i = 1, 2, \dots, N),$$

სადაც c პროპორციულობის კოეფიციენტი.

წყალში მოხვედრილი სხვადასხვა ნივთიერება შეიძლება იყოს მყარ, თხევად ან აირად მდგომარეობაში. მაგალითად, ნავთობქიმიური საწარმოების ჩამდინარე წყლები შეიცავს ორგანულ მჟავებს და მათ მარილებს, ნახშირწყალბადებს, ფენოლურ ნაერთებს, მერკაპტანებს, ნაფტალინს, ქსილოლს, ბენზოლს, ტოლუოლს, გოგირდის შენაერთებს და ა. შ., ცელულოზა-ქაღალდის სამრეწველო წყლები – მრავალრიცხოვან შეტივინარებულ ნივთიერებებს, განსხვავებულს როგორც შემადგენლობით, ისე თვისებებით.

გარემოს დაცვისა და სამეურნეო საქმიანობის ღონისძიებათა მთელი კომპლექსის უწყვეტობამ წამოაყენა გარემოს დაცვის ეკონომიკის პრობლემა, რომელშიც ფორმულირდება ასეთი ძირითადი მიმართულებები [4]:

- გარემოს დაცვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა;
- გარემოს რესურსების ეფექტური გამოყენების მოდელების დამუშავება;
- ეკონომიკურ მაჩვენებელთა დამუშავება, რომლებიც უზრუნველყოფს ეკონომიკის

სხვადასხვა დარგისა და გარემოს ინტერესების შეთანხმებას.

ეკონომიკის ამ დარგის ძირითადი ამოცანაა საზოგადოების ეკონომიკური განვითარების უზრუნველყოფა გარემოზე ჯამური უარყოფითი ზემოქმედების მინიმალური ღონის პირობებში.

ფაქტორთა სხვადასხვაობა, რომელიც გათვალისწინებული უნდა იქნეს ბუნებითსარგებლობის ეკონომიკის ამოცანებში, მოითხოვს თანამედროვე მათემატიკური მეთოდების გამოყენებას მეურნეობის სხვადასხვა დარგისთვის, რომელიც სისტემურ მიდგომებზეა დამყარებული.

მათემატიკური მიდგომის გამოყენება ბუნებითსარგებლობის ეკონომიკის ამოცანების გადასაწყვეტად იძლევა დიდი სისტემების პერსპექტიული განვითარების ვარიანტების დაკონკრეტების საშუალებას, რომელიც მოიცავს როგორც მეურნეობის დარგებს, ისე გარემოს, ე. ი. მივედით სამეურნეო საქმიანობის გარემოსთან ურთიერთობის განვითარების პროგნოზირების პრობლემასთან და გადაწყვეტილებათა ოპტიმიზაციასთან.

გარემოს დაბინძურების ცვლილების დამახასიათებელი მოდელი შეიძლება წარმოვადგინოთ ასეთი სახით [13]:

$$\frac{dx}{dt} = \sum_i q_i - \varphi(x) - \Psi(\sum_i z_i), \quad (6.2)$$

სადაც $x(t)$ ახასიათებს გარემოს ხარისხს, $\varphi(x)$ კი გარემოს ბუნებრივი გაწმენდაა. მისი ეფექტიანობა ვერ გადააჭარბებს φ^* ზოგიერთ ზღვარს. ფუნქცია $\Psi(\sum_i z_i)$ არის ცენტრალიზებული გაწმენდის შედეგად განადგურებული მავნე ნარჩენების რაოდენობა.

შევთანხმდეთ, რომ

$$\Psi = \beta \sum_i z_i, \quad (6.3)$$

სადაც β არის პროპორციულობის კოეფიციენტი.

(6.1) და (6.2)-ში ჩასმით და (6.3)-ის გათვალისწინებით, მივიღებთ:

$$\frac{dx}{dt} = \sum_i q_i (1 - \beta c) - \varphi(x). \quad (6.4)$$

q_i სიდიდე დამოკიდებულია როგორც თითოეული საწარმოს მიერ ცალ-ცალკე გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობაზე (p_i), ასევე საწარმოთა დანახარჯებზე, ტექნოლოგიაზე ან წყლის გაწმენდაზე საქარხნო პირობებში (V_i):

$$q_i = f_i(p_i, V_i).$$

პროდუქციის წარმოების ზრდასთან ერთად უწყვეტად იზრდება ნარჩენების რაოდენობა. მათი ყოველწლიური ზრდა წინ უსწრებს წარმოების ზრდის ტემპს და თუკი ასევე გაგრძელდება, ადამიანის გარემოცვა გადაიქცევა ნაგავსაყრელად. ასეთი წარმოების პროცესის შენარჩუნების შემთხვევაში, ცხადია, რომ უკვე ახლო მომავალში შთამომავლობა მთელი ძალით გამოცდის თავის თავზე ნარჩენების უკონტროლო ზრდის მთელ სიმძიმეს. ამრიგად, q_i სიდიდე პირდაპირაა დამოკიდებული საწარმოების მიერ გამოშვებულ პროდუქციაზე და უკუკავშირშია V_i -თან, ანუ V_i -ის ზრდისას q_i მცირდება. ამრიგად

$$q_i = \frac{a_i p_i}{b_i V_i}, \quad (6.5)$$

$$i = 1, 2, \dots, N,$$

სადაც a_i და b_i პროპორციულობის კოეფიციენტებია.

i -ური საწარმოს მიერ წარმოებული პროდუქციის რაოდენობა განისაზღვრება გამოყენებული რესურსებითა (ძირითადი და საბრუნავი ფონდებით - Φ_i) და შრომითი რესურსებით (L_i):

$$p_i = f_i(\Phi_i, L_i). \quad (6.6)$$

ფუნქცია p_i -ს ეწოდება საწარმოო ფუნქცია.

საწარმოო ფუნქცია აღწერს წარმოების განსაზღვრულ შესაძლებლობებს. მოკლედ რომ ვთქვათ, (6.6) ტოლობა უნდა შეიცვალოს უტოლობით $p_i \leq f_i(\Phi_i, L_i)$.

შემოვიფარგლოთ იმ შემთხვევით, როდესაც საწარმო იყენებს თავის ზღვრულ შესაძლებლობებს.

საწარმოო ფუნქცია არის ეკონომიკურ-მათემატიკური განტოლება, რომელიც აკავშირებს რესურსების ცვალებად დანახარჯებს გამოშვებული პროდუქციის სიდიდეებთან. მათემატიკურად საწარმოო ფუნქცია შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს სხვადასხვა ფორმით ისეთი მარტივი სახით, როგორცაა წარმოების შედეგის წრფივი დამოკიდებულება ერთ საკვლევ ფაქტორთან ან რამდენიმე ფაქტორთან, რასაც მივყავართ რთულ განტოლებათა სისტემებამდე.

ყველაზე ფართო გავრცელება პოვა კობა-დუგლასის ფუნქციამ, რომელსაც განსახილველი შემთხვევისათვის შემდეგი სახე აქვს [14]:

$$p_i = \alpha_i \Phi_i^{k_i} L_i^{1-k_i}, \quad (6.7)$$

$$0 \leq k_i \leq 1.$$

აქ α_i და k_i წარმოების გარკვეული მახასიათებლებია.

ცხადია, რომ ყოველი i -ური საწარმოს შემოსავალი უდრის წარმოებული პროდუქციის ღირებულებას ყველა დანახარჯის გამოკლებით. პირობითად სიმარტივისათვის შევთანხმდეთ, რომ ხარჯები გავწიეთ მარტო სამუშაო ძალის ანაზღაურებაზე. თუ ხელფასის საშუალო განაკვეთს აღვნიშნავთ ω_i -ით (ფიქსირებული სიდიდე), მაშინ i -ური მწარმოებლის (I_i) შემოსავალი ტოლი იქნება:

$$I_i = \delta_i p_i - \omega_i L_i,$$

სადაც δ_i -არის პროდუქციის ფასი.

თუ მუშათა რაოდენობა თითოეულ წარმოებაში დაფიქსირებულია, მაშინ პროდუქციის მოცულობა ერთნიშნად განისაზღვრება ფონდით, რომელიც გვევლინება მმართველ პარამეტრად.

თითოეული მეწარმე ეცდება მიიღოს მაქსიმალური მოგება (შემოსავალი), ე. ი.

$$I_i = \delta_i p_i - \omega_i L_i \rightarrow \max.$$

მოვიყვანოთ ილუსტრირებული გაანგარიშება უკიდურესად მარტივი სიტუაციისათვის, როდესაც ყველა $k_i = 1$ ($i = 1, 2, \dots, N$), მაშინ (6,7)-ის საფუძველზე:

$$P_i = \alpha_i \Phi_i. \quad (6.8)$$

პირობითად დავუშვათ, რომ საწარმოს კაპიტალი იხარჯება წარმოების განვითარების ინვესტირებაზე (Y_i), ხელოვნური გაწმენდის სისტემის შექმნაზე (V_i) და ჯარიმების გადახდაზე (z_i):

$$P_i = Y_i + V_i + z_i. \quad (6.9)$$

როგორც წესი, ნებისმიერი საწარმო უნდა ილტვოდეს ეკონომიკური განვითარებისთვის, რის მიღწევაც შესაძლებელია ეკონომიკური ზარალის აღმოფხვრით, ანუ კაპიტალდაბანდებები, რომელსაც საწარმოები ხარჯავენ ტექნოლოგიის სრულყოფაზე და შიდა გაწმენდაზე, განვსაზღვროთ შემდეგი პირობიდან:

$$\bar{I}_i = V_i + z_i \rightarrow \min.$$

(6.1), (6.5) და (6.8) ტოლობათა გამოყენებით მივიღებთ:

$$\bar{I}_i = V_i + \bar{c}_i c \frac{\Phi_i}{V_i} \rightarrow \min, \quad (6.10)$$

სადაც

$$\bar{c}_i = \frac{a_i}{b_i} \alpha_i.$$

ექსტრემუმის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს

$$\frac{\partial I_i}{\partial V_i} = 0,$$

საიდანაც ვპოულობთ:

$$V_i^* = \sqrt{\bar{c}_i c \Phi_i}. \quad (6.11)$$

შევამოწმოთ ნამდვილად არის თუ არა (6.11) (6.10)-ის მინიმუმი. ამისათვის განვსაზღვრავთ მეორე რიგის წარმოებულს:

$$\frac{\partial^2 I_i}{\partial V_i^2} = \frac{\bar{c}_i c \Phi_i}{V_i^3}.$$

მართლაც, როდესაც $V_i = V_i^*$, იგი მეტია 0-ზე, ეს კი ადასტურებს ჩვენს ვარაუდს.

ამრიგად, ჩვენ განვსაზღვრეთ საწარმოს მიერ გაწმენდაზე დახარჯული კაპიტალდაბანდებები, რომლებიც, სავარაუდოდ დამოკიდებული იქნება ფონდების მოცულობებსა და ჯარიმებზე.

შედეგად, (6.5) ფორმულის გამოყენებით ვპოულობთ, რომ

$$q_i = \frac{a_i P_i}{b_i V_i} = \frac{a_i}{b_i} \frac{\alpha_i \Phi_i}{\sqrt{c_i c \Phi_i}} = \frac{\bar{c} \Phi_i}{\sqrt{c_i c \Phi_i}} = \frac{1}{\sqrt{c}} \sqrt{\bar{c}_i \Phi_i}. \quad (6.12)$$

ჩვენ მიერ განხილული კერძო შემთხვევისთვის, რომლისთვისაც სამართლიანია ფორმულა (6.12), მოდელი (6.4) მიიღებს სახეს:

$$\frac{dx}{dt} = \sum_i \frac{1}{\sqrt{c}} \sqrt{\bar{c}_i \Phi_i} (1 - \beta c) - \varphi(x),$$

ანუ

$$\frac{dx}{dt} = \sum_i \sqrt{\bar{c}_i \Phi_i} \left(\frac{1}{\sqrt{c}} - \beta \sqrt{c} \right) - \varphi(x).$$

პირველ ყოვლისა, რეგიონალური მართვა უნდა ისწრაფოდეს იმისკენ, რომ გარემოს ხარისხი არ გაუარესდეს:

$$\frac{dx_i}{dt} \rightarrow \min.$$

ჩვენი კერძო შემთხვევისთვის

$$\bar{I}_i(c) = \sum_i \sqrt{\bar{c}_i \Phi_i} \left(\frac{1}{\sqrt{c}} - \beta \sqrt{c} \right) - \varphi(x) \rightarrow \min.$$

რეგიონალური მართვა დაინტერესებულია აგრეთვე რეგიონის სამრეწველო განვითარებით, რომელიც უზრუნველყოფს მოსახლეობის სტაბილურ ცხოვრებას და პასუხობს მის ინტერესებს.

ეს კრიტერიუმი შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად: თუ გავითვალისწინებთ, რომ ფონდების ცვლილება აღიწერება დიფერენციალური განტოლებით [16]:

$$\frac{d\Phi_i}{dt} = Y_i - k_i \Phi_i, \quad (6.13)$$

სადაც k_i არის ამორტიზაციის კოეფიციენტი, მაშინ შეიძლება მოვითხოვოთ, რომ

$$\frac{d}{dt} \sum \Phi_i > \max. \quad (6.14)$$

ამისთვის გარდავქმნათ (6.14), თუ გამოვიყენებთ ტოლობებს (6.1), (6.5), (6.8), (6.9), (6.11), (6.12) და (6.13), მივიღებთ:

$$\frac{d}{dt} \sum \Phi_i = \sum \{ \bar{\alpha}_i \Phi_i - 2\sqrt{c_i c \Phi_i} \}, \quad (6.15)$$

სადაც
$$\bar{\alpha}_i = \alpha_i - k_i.$$

განსახილველ კერძო შემთხვევისთვის (6.15) მიიღებს სახეს:

$$\bar{I}_2(c) = \sum \{ \alpha_i \Phi_i - 2\sqrt{c_i c \Phi_i} \} \rightarrow \min.$$

ამრიგად, მივედით ორკრიტერიუმთან ამოცანასთან:

$$\bar{I}_1(c) \rightarrow \min; \quad \bar{I}_2(c) \rightarrow \max. \quad (6.16)$$

ამ შემთხვევაში გარემოს დაბინძურებაზე შეიძლება დავადგინოთ ისეთი ჯარიმები, რომლებიც უზრუნველყოფს, ერთი მხრივ, დაბინძურების დონის შემცირებას, ხოლო მეორე მხრივ, არ შეუშლის ხელს ფონდების ზრდას.

თუ არ არსებობს \bar{I} -ს ასეთი მნიშვნელობა, სადაც ერთდროულად სრულდება (6.16) პირობები, მაშინ უნდა შევურიგდეთ დაბინძურების ზრდას, ხოლო თუ გვინდა, რომ დროში იზრდებოდეს ფონდები, უნდა შევეგუოთ ძირითადი კაპიტალის (ფონდების) დანახარჯების აუცილებლობას ეკოლოგიური სირთულეების აღმოფხვრაზე ანდა შევამციროთ წარმოება.

წარმოდგენილი მოდელის რეალიზაციის გზით შესაძლებელი გახდება მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავება იმ მიზნით, რომ მიღწეული იქნას მდინარის წყლების დღეისათვის არსებული არასახარბიელო ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება. გამოვლენილ იქნება წყლების

გამაჭუჭყიანებელი ძირითადი წყაროები, შესწავლილ იქნება გაჭუჭყიანების კონკრეტული სახეობები და ინტენსიურობა. გაჭუჭყიანების მიზეზების იდენტიფიკაცია და შემუშავებული რეკომენდაციების საფუძველზე ამ მიზეზების გაუვნებლყოფა დადებითად აისახება მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე და გარემოზე.

7. მათემატიკური მოდელის გამოყენება მდინარის წყლის მდგომარეობაზე დაკვირვების შედეგების დამუშავებისას

ამ თავის ძირითადი ამოცანა მდგომარეობს იმაში, თუ როგორ შეიძლება აღვადგინოთ ეკოსისტემის მდგომარეობის ვექტორი ან განვსაზღვროთ მისი აპროკსიმაცია დაკვირვების შედეგების მიხედვით.

კერძოდ უნდა განვსაზღვროთ ისეთი ფუნქციონალი F:

$$x'(t) = F[y(\tau); t_0 \leq \tau \leq t], \quad (7.1)$$

რომლისათვის $x'(t) \approx x(t)$, სადაც $x'(t)$ წარმოადგენს აღდგენილ მდგომარეობას.

აქ t_0 დაკვირვების საწყისი მომენტი, y – დასაკვირვებელი ცვლადი, რომლის საშუალებით სისტემა ზემოქმედებს გარემოზე.

აღვნიშნოთ, რომ (7.1), ე.ი. აღდგენილი მდგომარეობა $x'(t)$ წარმოადგენს წინა დაკვირვების $y(\tau)$ ($t_0 \leq \tau \leq t$) ფუნქციას და არ არის დამოკიდებული შემდგომ დაკვირვებებზე $y(\tau)$ ($\tau > t$).

მიზნის მისაღწევად შემოვიღოთ „დამკვირვებლის“ განმარტება, რომელიც ახასიათებს დინამიურ სისტემას, რომლის გამომავალი სიდიდე დროის განმავლობაში უახლოვდება მდგომარეობას, რომელიც უნდა აღვადგინოთ.

ამ თავის მიზანია შევაფასოთ დაკვირვების შედეგების მიხედვით მდინარეების დაბინძურების ხარისხი სხვადასხვა მავნე ნივთიერებებით, რაც არსებითია ადამიანთა მიერ მათი შესაძლო გამოყენების თვალსაზრისით.

საფუძვლად ავიღოთ მოდელი (5.4) ნაშრომში [5] მოყვანილი მეთოდიკის თანახმად, მოცემული არაწრფივი მოდელი შეიძლება შეიცვალოს ექვივალენტური გაწრფივებული მოდელით.

$$x(n) = A(n-1)x(n-1) + B(n-1)U(n-1) + C(n-1) \quad (7.2)$$

სადაც $A(n-1)$ და $B(n-1)$ - სათანადოდ 3×3 და 3×2 განზომილების მატრიცებია, ხოლო $C(n-1)$ - სამგანზომილებიანი ვექტორი.

რადგან მოდელი (5.4) დამოკიდებულია შემფოთებებზე, ამიტომ მატრიცები A , B და C თავის მხრივ დამოკიდებულები იქნებიან მასზე.

რადგანაც გარემოს ხარისხი ძირითადად დამოკიდებულია მდინარეების დაბინძურების ხარისხზე, ამიტომ ვაწარმოთ დაკვირვება $x_1(n)$ კოორდინატაზე და მისი საშუალებით ვიმსჯელებთ მდინარეების მდგომარეობაზე.

ცვლადი, რომლის საშუალებითაც ჩვენ ვაწარმოებთ დაკვირვებას, განვსაზღვროთ შემდეგნაირად:

$$y(n) = x_1(n) + w(n)$$

სადაც, $w(n)$ - დაკვირვებების შეცდომების შემთხვევითი დისკრეტული პროცესია ნულოვანი მათემატიკური მოლოდინით $M\{w(n)\}=0$ და არაუარყოფითად განსაზღვრული კოვარიაციული მატრიცით $M\{w(n) \cdot w^T(n')\} = Q_n \delta_{n,n'}$; $\delta_{n,n'}$ - კრონეკერის სიმბოლოა.

$$\delta_{n,n'} = \begin{cases} 1, & \text{როცა } n = n' \\ 0, & \text{როცა } n \neq n' \end{cases}$$

შეიძლება ვიგულისხმოთ, რომ საწყისი მდგომარეობა ან მოცემულია ან მოცემულია მისი მათემატიკური მოლოდინი $M\{x(0)\} = m_0$.

საჭიროა ავაგოთ წრფივი შეფასებები, როგორ $x(n)$ - თვის, ასევე $A(n-1)$, $B(n-1)$, $C(n-1)$ მოცემული დაკვირვებების $y(1)$, $y(2)$, ..., $y(n)$ შედეგების საფუძველზე. გამოვსახოთ $y(n)$ მდგომარეობის ვექტორის $x(n)$ საშუალებით

$$y(n) = D x(n) + w(n), \tag{7.3}$$

სადაც D - მართკუთხა მატრიცაა

$$D = [1.0 \ 0]$$

მატრიცები A , B და ვექტორი C წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად

$$A = A^* + \bar{A};$$

$$B = B^* + \overline{B}; \quad (7.4)$$

$$C = C^* + \overline{C}$$

მატრიცები A^* , B^* , და ვექტორი C^* შეიცავენ შემფოთებითი ზემოქმედებების იმ მნიშვნელობებს, რომლებიც არ აღემატებიან ზღვრულ დასაშვებს.

ან მათი ზემოქმედებით გადახრა ეკოსისტემის ნორმალური მდგომარეობიდან არ გამოიწვევს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის არასასურველ შედეგებს და არ გამოიწვევს გარემოს ხარისხის გაუარესებას. შემფოთებების ზემოქმედების ამ მნიშვნელობებს ვუწოდოთ ნომინალური.

მატრიცები \bar{A} , \bar{B} და ვექტორი \bar{C} შეიცავენ შემფოთებების ზემოქმედების იმ მნიშვნელობებს, რომლებიც უმნიშვნელოდ გადაიხრებიან ნომინალურისაგან.

გავაფართოვოთ მდგომარეობის ვექტორი, ჩავრთოდ მასში A , B მატრიცებით და C ვექტორის პარამეტრები.

ჩავწეროთ ამ პარამეტრებისათვის განტოლებები დისკრეტული შემთხვევისათვის იმის გათვალისწინებით, რომ $A^* = \text{const}$, $B^* = \text{const}$, $C^* = \text{const}$.

$$\frac{A(n) - A(n-1)}{t_n - t_{n-1}} = 0 \quad \frac{B(n) - B(n-1)}{t_n - t_{n-1}} = 0 \quad \frac{C(n) - C(n-1)}{t_n - t_{n-1}} = 0$$

აქედან

$$A(n) = A(n-1);$$

$$B(n) = B(n-1);$$

$$C(n) = C(n-1);$$

ან თუ მივიღებთ მხედველობაში (7.4)

$$A(n) = A^* + \bar{A}$$

$$B(n) = B^* + \bar{B} \quad (7.5)$$

$$C(n) = C^* + \bar{C}.$$

თუ მატრიცებს $A(n)$ და $B(n)$ წარმოვადგენთ შემდეგნაირად $A(n) = (A_1(n) \ A_2(n) \ A_3(n))$ და $B(n) = (B_1(n) \ B_2(n))$, სადაც ყოველი ვექტორები $A_i(n)$ ($i = 1, 2, 3$) და $B_i(n)$ ($i = 1, 2$) წარმოადგენენ სათანადო განზომილების ვექტორ – სვეტებს.

მაშინ პირველი ორი განტოლება (7.5) შეიძლება ჩაიწეროს სხვა სახით ყოველი ვექტორისათვის.

$$A_i(n) = A_i^* + \overline{A_i}; \quad (i=1,2,3)$$

$$B_i(n) = B_i^* + \overline{B_i}; \quad (i=1,2)$$

გადავწოდოთ $x, A_i, \overline{B_i}, \overline{C}$ ვექტორები და გაფართოებული ვექტორი ავღნიშნოთ z -ით, მაშინ ვექტორული განტოლება z -ის მიმართ მიიღებს სახეს ((4.2) და (4.5) გათვალისწინებით)

$$x(n) = (A^* + \overline{A}) x(n-1) + (B^* + \overline{B}) u(n-1) + \overline{C}(n-1);$$

$$A_i(n) = A_i^* + \overline{A_i};$$

$$B_i(n) = B_i^* + \overline{B_i};$$

$$C(n) = C^* + \overline{C}.$$

$$\begin{pmatrix} x(n) \\ A_i(n) \\ B_i(n) \\ C(n) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A^* + \bar{A} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x(n-1) \\ A_i(n-1) \\ B_i(n-1) \\ C(n-1) \end{pmatrix} +$$

$$\begin{pmatrix} B^* + \bar{B} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} u(n-1) + \begin{pmatrix} C^* + \bar{C} \\ A_i^* + \bar{A}_i \\ B_i^* + \bar{B}_i \\ C^* + \bar{C} \end{pmatrix},$$

საიდანაც $z(n) = Kz(n-1) + L_n(n-1) + M$,

$$K = \begin{pmatrix} A^* + \bar{A} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad L = \begin{pmatrix} B^* + \bar{B} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \quad M = \begin{pmatrix} C^* + \bar{C} \\ A_i^* + \bar{A}_i \\ B_i^* + \bar{B}_i \\ C^* + \bar{C} \end{pmatrix}$$

$$K = K^* + \bar{K}; \quad L = L^* + \bar{L}; \quad M = M^* + \bar{M}$$

განტოლებას, რომელიც აკავშირებს y $z(n)$ -თან, აქვს სახე

$$y(n) = D z(n) + \omega(n),$$

$$D = [D \ 0 \ 0 \ 0].$$

დამკვირვებელი განვსაზღვროთ შემდეგნაირად:

ვიტყვი, რომ სისტემა

$$\hat{z}(n) = \hat{K} \hat{z}(n-1) + \hat{L} u(n-1) + M + Ny(n-1), \quad (7.6)$$

წარმოადგენს სრული რიგის დამკვირვებელს სისტემისათვის

$$z(n) = K^* z(n-1) + L^* u(n-1) + M^*;$$

$$y(n) = D z(n);$$

$$D = [D \ 0 \ 0 \ 0], \quad (7.7)$$

თუ

$$\hat{z}(0) = z(0)$$

მაშინ

$$\hat{z}(n) = z(n)$$

ყოველი n - თვის, $n \geq 0$.

სისტემა (7.6) წარმოადგენს სრული რიგის დამკვირვებელს (7.7) –თვის, მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა /5,6/

$$\begin{aligned} \tilde{K} &= K^* - PD; \\ \tilde{L} &= L^*; \\ \tilde{M} &= M^*; \\ \tilde{N} &= P, \end{aligned} \tag{7.8}$$

ყოველი $n \geq 0$ –თვის, - ნებისმიერი მატრიცაა.

(7.8)-ს საშუალებით დამკვირვებელი შეიძლება წარდგენილი იყოს შემდეგნაირად

$$\hat{z}(n) = K^* \hat{z}(n-1) + L^* u(n-1) + M^* + P[\gamma(n-1) - \hat{y}(n-1)]$$

მაშასადამე დამკვირვებელი შედგება ობიექტის მოდელისაგან და დამატებითი ზემოქმედებისაგან, რომლის სიდიდე პროპორციულია სხვაობის, $\gamma(n-1) - \hat{y}(n-1)$, სადაც $\gamma(n-1)$ დამკვირვებელი სიდიდე, ხოლო $\hat{y}(n-1)$ - წინასწარმეტყველი მნიშვნელი.

ახლა განვიხილოთ გაფართოებული სისტემა

$$\begin{aligned} \underline{z}(n) &= Kz(n-1) + Lu(n-1) + M; \\ \gamma(n) &= Dz(n) + \omega(n). \end{aligned}$$

დავუშვათ $z(0)$ - ვექტორული შემთხვევითი სიდიდეა არაკორელირებული ω - თან, ამასთან აქვს სტატისტიკა

$$M\{z(0) = m_{z0}; M\{[z(0) - m_{z0}][z(0) - m_{z0}]^T\} = R_0$$

განვიხილოთ ამ სისტემისათვის დამკვირვებელი

$$z(n) = K^* \hat{z}(n-1) + L^* u(n-1) + M^* + P(n-1) [\gamma(n-1) - \hat{y}(n-1)]$$

მაშინ, მატრიცების $0(0), 0(1), \dots$ თანმიმდევრობის და საწყისი პირობის $z(0)$ პოვნის ამოცანას, რომლებიც მინიმუმს მიანიჭებენ

$$M\{e^T(n) e(n)\}$$

სადაც

$$e(n) = z(n) - \hat{z}(n),$$

ეწოდება ოპტიმალური დამკვირვებლის აგების ამოცანა, ლიტერატურაში ცნობილი როგორც კალმან-ბიუსის ფილტრი.

ოპტიმალური დამკვირვებლის აგების ამოცანაში, ოპტიმალური კოეფიციენტების მატრიცა $P^0(n)$ შეიძლება მიღებულ იქნას შემდეგი რეკურენტული თანაფარდობებიდან

$$P^0(n) = R'(n) D^T \{ D R'(n) D^T + Q(n) \}^{-1}; \quad (7.10)$$

$$R'(n) = K^* R(n-1) K^{*T}; \quad (7.11)$$

$$R'(n) = [1 - P^0(n) D] R'(n) [1 - P^0(n) D]^T + P^0(n) Q(n) P^{0T}(n), \quad (7.12)$$

საწყისი პირობით $R(0) = R_0$.

დამკვირვებლის საწყისი პირობად შეიძლება ავირჩიოთ

$$z(0) = m_{z0}$$

ოპტიმალური დამკვირვებლისათვის

$$M\{e^T(n) e(n)\} = \text{tr} R(n)$$

სადაც tr – მატრიცის კვალი, მისი მთავარი ელემენტების ჯამი, ე.ი. იმ ელემენტების, რომლებიც მოთავსებული არიან მთავარ დიაგონალზე.

$R - z(n) - \hat{z}(n)$ – შეცდომის ვექტორის კორელაციური მატრიცა. იგი ბლოკურია და შედგება სიმეტრიული კორელაციური მატრიცებიდან $R_x, R_{A_i}, R_{B_i}, R_c$ შეფასებების შეცდომებისაგან $x - \hat{x}, A_i - \hat{A}_i, B_i - \hat{B}_i, C$ და ამავე შეცდომების ურთიერთკორელიაცირებული მატრიცებისაგან

$$R = \begin{pmatrix} R_x & \dots & R_{xA} & \dots & R_{xB_i} & \dots & R_{xc} \\ R_{xA} & \dots & R_{A_i} & \dots & R_{A_i B_i} & \dots & R_{A_i C} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{xB_i} & \dots & R_{A_i B_i} & \dots & R_{B_i} & \dots & R_{B_i C} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{xc} & \dots & R_{A_i C} & \dots & R_{B_i C} & \dots & R_c \end{pmatrix}$$

განტოლება (7.9) შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი ვექტორული განტოლებების სახით

$$\hat{x}(n) = A^* \hat{x}(n-1) + B^* u(n-1) + C^* + P_1(n-1) [y(n-1) - \hat{y}(n-1)]; \quad (7.13)$$

$$x(0) = m_{x0};$$

$$\hat{A}_i(n) = A^*_i + P_2(n-1) [y(n-1) - \hat{y}(n-1)]; \quad (7.14)$$

$$\hat{A}_i(0) = m_{Ai}, \quad (A^0_i = A_i(0));$$

$$B_i(n) = B^*_i + P_3(n-1) [y(n-1) - \hat{y}(n-1)]; \quad (7.15)$$

$$\hat{B}_i(0) = m_{Bi}, \quad (B^0_i = B_i(0));$$

$$\hat{C}(n) = C^* + P_1(n-1) [y(n-1) - \hat{y}(n-1)]; \quad (7.16)$$

$$\hat{C}(0) = mc_i, \quad (C^0 = C(0));$$

სადაც მატრიცები $P_i(n-1)$ (3×1 - განზომილებების) განისაზღვრებიან (7.10) – (7.12) განტოლებებით, ხოლო y – (4.3)-დან.

განტოლებები (7.13) – (7.16) განსაზღვრავენ როგორც ეკოსისტემის ვექტორის მდგომარეობას, აგრეთვე A , B მატრიცებს და C ვექტორის შეფასებებს, როცა ვაკვირდებით Y -ს, რომელიც წრფივად დამოკიდებულია მდგომარეობის ვექტორზე.

ვინაიდან ეკოლოგები დიდ ყურადღებას აქცევენ ექსპერიმენტებს (წყლის ჰიდროქიმიურ ანალიზს), ექსპერიმენტული მონაცემების დაგროვებას და წყლის ქიმიურ თავისებურებებზე დაკვირვების შედეგების შეფასებას. ამ დროს პრიტადი მოთხოვნაა, რომ დაკვირვება ჩატარდეს ყოველ წელს კვარტალურად და სეზონურად, იმისათვის რომ გამოვლინდეს პერიოდები, როდესაც წყლის ხარისხი ყველაზე არასასურველია. შემდგომ მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდით შეფასდეს თუ რამდენად არსებითია მიღებულ შედეგებს შორის განსხვავება წლების მიხედვით.

რამდენიმე წლის განმავლობაში (2004-2007 წ.წ.) განყოფილება ატარებდა კვლევებს უბანზე ზაჰესი-თბილისი. ამ კვლევების მონაცემების დამუშავებით მივიღეთ რეალური

სურათი ამ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის ეკოლოგიური მდგომარეობის ცვლილებების დინამიკის ცალკეული ელემენტების მომატების/დაკლების ანალიზით.

ცხრ. 1-ში მოცემულია მდ. მტკვრის წყალზე 2004-2007 წ.წ. ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად მიღებული მონაცემთა შეფასება. შეფასება ხორციელდება სტიულენტის t-კრიტერიუმით, რაც გულისხმობს მონაცემთა ურთიერთშედარებას.

ცხრილის თითოეულ გრაფაში პირველი ციფრი არის სტატისტიკის t-ს მნიშვნელობა მიღებული მათემატიკური გაანგარიშებით, ხოლო მეორე - შესაბამისი მნიშვნელობა. აღებული t-განაწილების სტატისტიკური ცხრილიდან.

ცხრილში ციფრების ქვემოთ დასმული ნიშანი („+“, „-“) - აღნიშნავს, თუ რამდენად განსხვავდებიან სხვადასხვა წლების მონაცემები.

ცხრილი 1

სხვადასხვა წლებში მიმე მეტალებზე დაკვირვების შედეგად მიღებული მნიშვნელობების შედარება

უბანი	წელი ელემენტი	2004/2005	2004/2006	2004/2007	2005/2006	2005/2007	2006/2007
1	2	3	4	5	6	7	8
ზაპეხი	Cu	0.64(2.92) +	3.26(3.25) -	3.46(3.25) -	3.44(3.25) -	3.70(3.25) -	12.6(5.84) -
	Pb	0.35(2.90) +	2.73(3.17) +	***	6.21(3.36) -	***	***
	Zn	2.12(2.90) +	0.77(3.05) +	0.59(3.01) +	1.47(2.95) +	1.73(3.17) +	0.45(5.84) +
	Co	1.79(3.17) +	0.78(3.17) +	0.53(3.25) +	2.84(2.10) -	1.7(3.25) +	1.0(3.25) +
	Mn	3.45(2.98) -	5.1(5.05) -	4.11(4.11) -	2.46(2.98) +	0.77(2.95) +	2.19(2.95) +
	Cd	3.77(3.25) +	2.94(3.25) +	3.01(3.25) +	1.92(2.95) +	2.21(3.01) +	0.51(3.11) +
	Cr	1.46(2.90) +	1.45(2.98) +	1.83(3.36) +	2.44(3.05) +	1.07(3.01) +	2.91(2.95) +
	Ni	1.12(2.88) +	1.73(2.90) +	1.7(3.11) +	3.14(2.88) -	3.45(3.25) -	0.5(3.01) +
თბილისი	Cu	0.83(2.98) +	2.89(3.25) +	3.02(3.25) +	3.64(3.25) -	3.85(3.25) -	1.72(3.36) +
	Pb	0.62(2.92) +	3.75(3.11) -	***	2.85(3.05) +	***	***
	Zn	1.59(2.88) +	0.6(3.05) +	0.36(3.17) +	1.5(3.11) +	1.6(2.98) +	0.7(2.98) +
	Co	1.5(3.01) +	0.4(3.01) +	0.27(3.25) +	4.6(3.11) -	1.38(3.5) +	0.33(3.25) +
	Mn	1.84(3.17) +	2.8(3.17) +	4.43(3.05) -	3.21(2.90) -	5.17(3.71) +	2.33(4.6) +
	Cd	2.62(3.25) +	2.84(3.25) +	2.88(3.25) +	3.55(3.25) -	3.61(3.46) -	6.21(3.36) -
	Cr	1.41(2.90) +	2.81(3.05) +	0.87(3.71) +	2.23(3.11) +	2.88(3.50) +	3.02(3.05) +

	Ni	0.59(3.05) +	1.85(3.11) +	1.63(3.17) +	2.63(2.88) +	2.63(3.25) +	0.78(3.05) +
--	----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

მოპოვებული ინფორმაციის შემდგომი დამუშავებით შეიძლება დადგენილი იქნეს ყოველი ქიმიური ელემენტისთვის ყველაზე არასასურველი პერიოდი, ე.ი. პერიოდი, როდესაც განხილული ქიმიური ელემენტის კონცენტრაცია ყველაზე მაღალია. ამ მიზნით გაანგარიშებულია კვარტალური, სეზონური და ფონური კონცენტრაციები. ყოველი ელემენტისათვის კვარტალური (სეზონური) კონცენტრაცია განისაზღვრება ფორმულით:

$$X = \bar{X} + S_x t / \sqrt{n}$$

სადაც \bar{X} არის კვარტალური (სეზონური) კონცენტრაცია, X - მოცემულ გრადაციაში ქიმიური ელემენტების საშუალო მნიშვნელობა, S_x - საშუალო კვადრატული გადახრა, t - სტიუდენტის კოეფიციენტი, n - დაკვირვებათა რაოდენობა.

ფონური კონცენტრაცია ($X_{ფ}$) განისაზღვრება პირობით [15]:

$$(X_{ფ}) = \max(X_{კვ}, X_{სეზ}),$$

სადაც $X_{კვ}$ ($X_{სეზ}$) - კვარტალური (სეზონური) კონცენტრაციაა.

განგარიშების შედეგები მოყვანილია ცხრ. 3-ში.

ცხრილში 2, მოცემულია 2015 წ. ზაჰესი (ივნისის თვეში) და თბილისი (ნოემბერის თვეში) აღებული სინჯების მიხედვით მიკროკომპონენტების შემცველობა.

ცხრილი 2

მიკროკომპონენტების შემცველობა,

მკგ/ლ, 2015 წ.

ელემენტი უბანი	Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Co	Ni	Cr
ზაჰესი	41.8	20.7	2.1	3.8	22.3	0.6	3.6	3.6
თბილისი	22.3	12.5	0.3	2.6	28.2	0.6	3.5	2.5

კვარტალური, სეზონური და ფონური კონცენტრაციების განაწილება წლების მიხედვით

უბანი	წელი	წინასწ. კვ.	წინასწ. სეზ.	ფონური კონც.	წინასწ. კვ.	წინასწ. სეზ.	ფონური კონც.
ზაპესი	Cu, მკგ/ლ			Pb, მკგ/ლ			
	2004	144.38	104.93	149.9	8.83	8.4	8.23
	2005	100.53	72.57	100.53	5.96	5.75	5.96
	2006	9.95	9.95	9.95	1.06	0.98	1.06
	2007	9.19	9.19	9.19	***	***	***
	Zn, მკგ/ლ			Co, მკგ/ლ			
	2004	23.6	21.92	21.92	2.17	4.15	4.15
	2005	30.05	29.09	29.09	0.48	0.48	0.48
	2006	18.84	18.28	18.28	0.76	0.76	0.76
	2007	16.21	16.21	16.21	***	***	***
	Mn, მკგ/ლ			Cd, მკგ/ლ			
	2004	47.35	45.92	47.35	9.22	6.61	9.22
	2005	25.01	33.97	33.97	0.85	0.68	0.85
	2006	16.8	11.92	16.8	0.71	0.45	0.71
	2007	21.13	21.13	21.13	0.065	0.065	0.065
	Cr, მკგ/ლ			Ni, მკგ/ლ			

	2004	3.98	3.94	3.98	4.94	4.23	4.94
	2005	4.22	2.69	4.22	5.14	4.28	5.14
	2006	7.02	5.78	7.02	3.16	2.84	3.16
	2007	3.8	3.8	3.8	2.94	2.94	2.94
თბილისი	Cu, მკგ/ლ				Pb, მკგ/ლ		
	2004	0.91	0.90	0.91	3.08	3.08	3.08
	2005	0.65	0.44	0.65	6.41	5.42	6.41
	2006	0.75	0.75	0.75	2.36	2.32	2.36
	2007	0.7	0.7	0.7	***	***	***
	Zn, მკგ/ლ				Co, მკგ/ლ		
	2004	3.26	3.26	3.26	40.21	40.64	40.64
	2005	7.83	7.15	7.83	35.28	40.99	40.99
	2006	3.50	3.21	3.50	16.50	14.49	16.50
	2007	3.42	3.42	3.42	***	***	***
	Mn, მკგ/ლ				Cd, მკგ/ლ		
	2004	49.61	46.84	49.61	11.41	7.62	11.41
	2005	33.9	27.88	33.9	0.6	0.51	0.6
	2006	16.45	16.45	16.45	0.57	0.57	0.57
	2007	14.16	14.16	14.16	0.51	0.51	0.51
	Cr, მკგ/ლ				Ni, მკგ/ლ		
	2004	3.01	2.69	3.01	7.51	6.1	7.51
	2005	3.08	3.16	3.16	5.13	5.13	5.13
2006	7.55	5.95	7.55	2.84	2.84	2.84	

	2007	3.78	3.78	3.78	3.11	3.11	3.11
--	------	------	------	------	------	------	------

ზემოაღნიშნული გაანგარიშების შედეგების მიხედვით ცხრ. 2 და ცხრ. 3-ის მდ. მტვარის დაბინძურების დონე მძიმე მეტალებით გაცილებით მაღალია და მნიშვნელოვნად აჭარბებს ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციას.

ამრიგად, ჩატარებული მონიტორინგის თანახმად, საქართველოში გარემოს დაცვის სფეროში საკმაოდ ბევრი პრობლემაა, რომელიც ძალზე საყურადღებოა და სათანადო რეაგირებას მოითხოვს.

სახელმწიფოს უნდა ჰქონდეს სათანადო ეკონომიური სახსრები, აქედან გამომდინარე მძლავრი მეცნიერული ბაზა, რათა განხორციელდეს ბუნებათსარგებლობის და გარემოს დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსი, რეგიონის ტერიტორიის სპეციფიკის, ისტორიულ-ეროვნული და დემოგრაფიული განვითარების თვალსაზრისით.

ეკოლოგიური უსაფრთხოების განხორციელების მიზნით, საჭიროა გატარდეს შემდეგი ღონისძიებები:

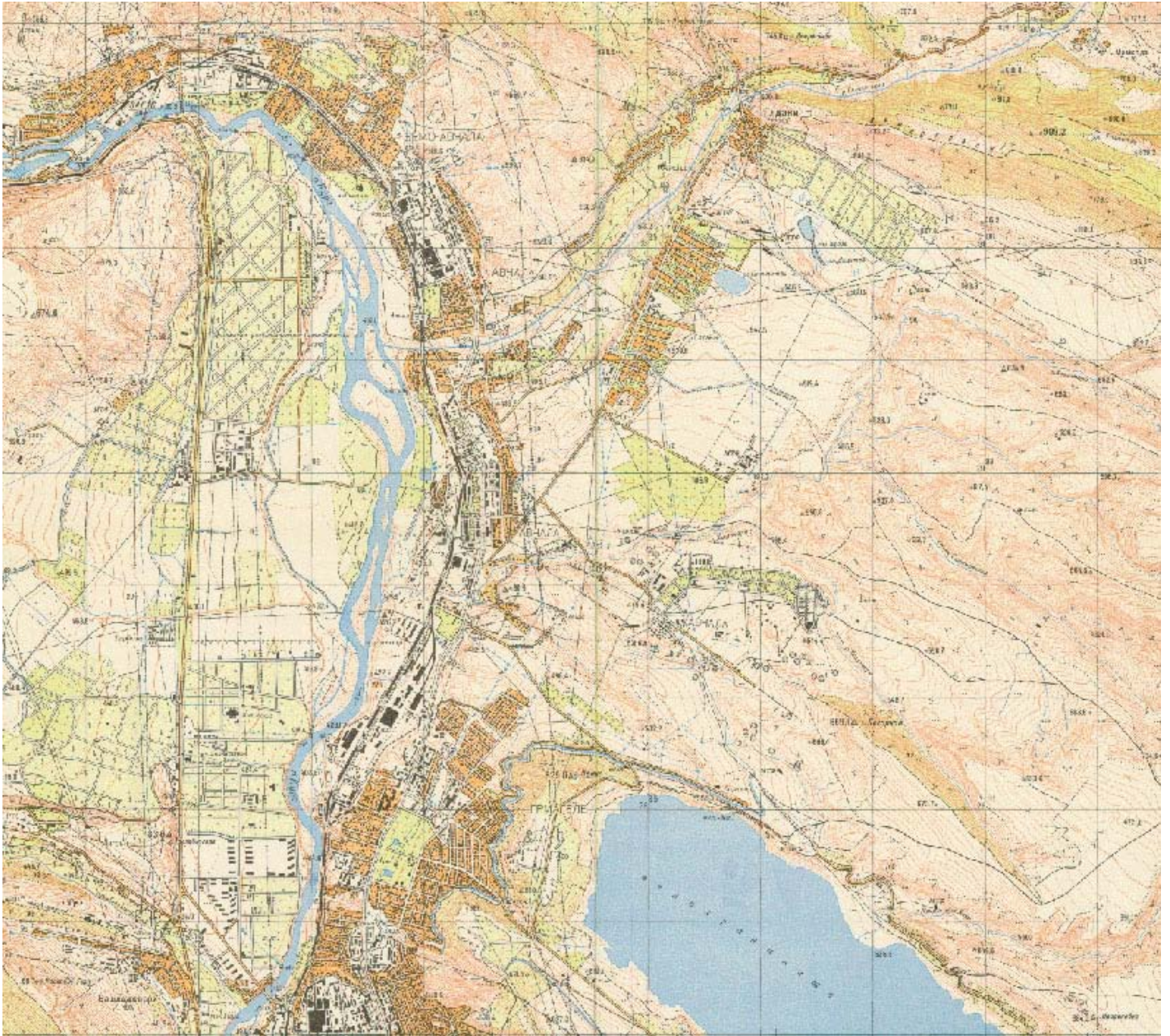
- შემუშავდეს წყლის რესურსების დაცვის და რეგიონალური გამოყენების პროგრამა;
- სათანადოდ მოწესრიგდეს არსებული საქალაქო და სამრეწველო გამწმენდი ნაგებობები, დამონტაჟდეს გამწმენდი ნაგებობები იქ, სადაც აუცილებელია;
- არსებული და ახლახანს შექმნილი საწარმოების ტექნოლოგიური პროცესები თავისი მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლით უნდა პასუხობდეს გარემოს დაცვის თანამედროვე პირობებს;
- საწარმოების, სადაც ვერ ხერხდება წყალმომარაგების შემცირება ან გაჭუჭყიანებული წყლების ჩაშვების სრული აღკვეთა, უნდა დაიხუროს ან მაქსიმალურად შეიძლედოს მისი ფუნქციონირება;
- მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ეფექტურობა და უსაფრთხოება შეიძლება მივიღოთ იმ შემთხვევაში, თუ ჩატარებული ანალიზი და აუდიტი ქმედითუნარიანი იქნება, ანუ გამოიყენება გარემოს მართვის დროს.

8. გეოსაინფორმაციო სისტემის გამოყენების მიზანშეწონილობა მდ. მტკვრის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებაში

ინფორმაციის მოძიების, შენახვის, დამუშავებისა და ანალიზის უამრავი საშუალება არსებობს. ყოველწლიურად იქმნება ახალ-ახალი სისტემები, მათ შორის გეოსაინფორმაციო სისტემის პროგრამები. მაგრამ თანამედროვე ეტაპზე საქართველოში არასათანადოდ გამოიყენება გეოსაინფორმაციო სისტემა (GIS) მიუხედავად იმისა, რომ საინფორმაციო სისტემების პროგრამები ხდება ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევის განუყოფელი ნაწილი.

ეკოლოგიური პროგრამები მოითხოვს სწრაფ და ადეკვატურ მოქმედებას, რომლებიც პირდაპირ კავშირშია მოპოვებული ინფორმაციის დამუშავების და მოწოდების ოპერატუნარიანობასთან, ამავდროულად უნდა იყოს უზრუნველყოფილი სხვადასხვა მონაცემების შედარების, შეკავშირების, გაანალიზების და მათი გადახედვის მოსახერხებელი და თვალსაჩინო სახე. დამუშავების და ანალიზის ეტაპზე მნიშვნელოვანია სწორი პროგრამული უზრუნველყოფის შერჩევა. გეოსაინფორმაციო სისტემა მისი მახასიათებლებით შეიძლება ჩაითვალოს ინფორმაციის დამუშავების და მართვის ერთ-ერთ ძირითად საშუალებად.

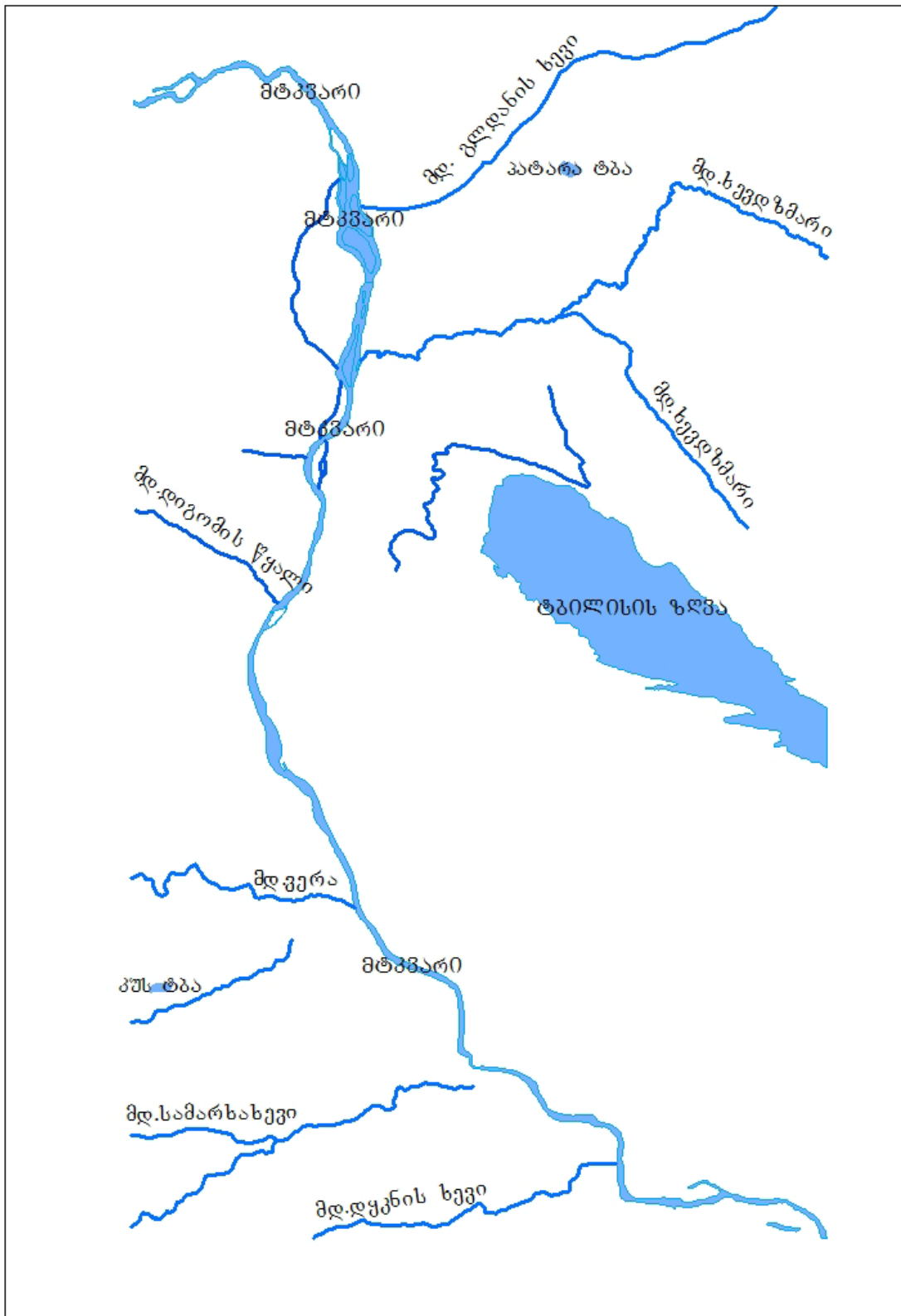
GIS - ს საშუალებები ბევრად უკეთესია სხვა კარტოგრაფიულ სისტემებზე. თვით მის კონცეფციაში ჩადებულია სივრცეში განაწილებული ან კონკრეტულ ადგილზე მიბმული მონაცემების შეგროვების, ინტეგრაციის და ანალიზის მრავალნაირი საშუალებები, შესაძლებელია მონაცემთა ბაზის შექმნა, შევსება, შეცვლა, მისი ინტეგრირება სხვა ბაზებთან და აგრეთვე მონაცემების ვიზუალიზაცია სხვადასხვა სახით. GIS-ის საშუალებებით შეიძლება შევქმნათ და გამოვიყენოთ ინტელექტუალური რუკები. რუკები GIS-ში არის მთავარი ელემენტი - როგორც საბოლოო პროდუქტი, აგრეთვე მუშაობის ძირითადი ინსტრუმენტები საბოლოო რუკის შექმნისათვის საბაზო რუკების მოპოვებით. საბაზო რუკებად ჩვენს პროექტში ორი ტოპოგრაფიული პლანშეტია: K-38-78-g-v და K-38-78-g-a (ნახ. 8.1 და 8.2), რომლებიც მოვამზადეთ სამუშაოდ, ანუ მოვახდინეთ მათი რეფერენსირება შესაბამის კოორდინატთა სისტემაში.



ნახ. 8.1 ტოპოგრაფიული რუკა K-38-78-გ-ა



ნახ. 8.2 ტოპოგრაფიული რუკა K-38-78-გ-ვ



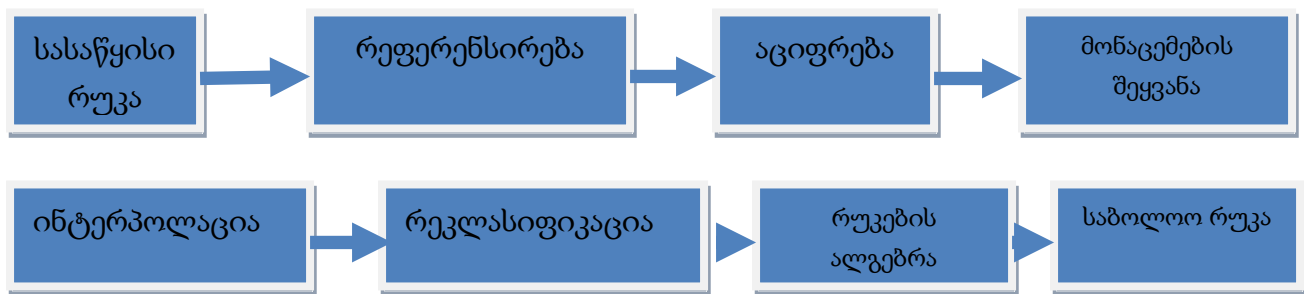
ნახ.8.3 საკვლევ ტერიტორიაზე მტკვრის აუზის სქემატური რუკა

Arc GIS საშუალებას გვაძლევს გეოგრაფიული ინფორმაციის კომპილაციის: რამოდენიმე წყაროდან მოპოვებული ინფორმაციის სინთეზირებას ერთ გეოგრაფიულ ხედში. ასეთ წყაროებს წარმოადგენს ინფორმაცია მონაცემთა ბაზიდან, GPS-კოორდინატები და ჩვენს მიერ აციფრული საბაზო რუკები. ასეთი სხვადასხვა წყაროებიდან მოპოვებული ინფორმაციის გამოყენება მოსახერხებელია იმ შემთხვევაში, როცა ინფორმაცია მუდმივად ცვალებადია, იგი საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ არსებული სიტუაციის რუკები. შექმნილ სამუშაო ფენებზე შესაძლებელია დაიდოს მონაცემთა ბაზიდან რეალურ დროში მომხდარი ცვლილებები და ამით გავაკონტროლოთ სიტუაცია, ანუ დავაფიქსიროთ ცვლილებები, რა თქმა უნდა, ამავდროულად მონაცემთა ბაზა უნდა იყოს განახლებული.

ყველაზე საინტერესო და საჭირო, ეკოლოგიისათვის, შემადგენელი ნაწილი GIS-ში არის სივრცული ანალიზი. სივრცული ანალიზის მიზანია არსებული მონაცემებიდან ახალი ინფორმაციის მიღება შემდგომში სწორი გადაწყვეტილებების მიღებისათვის. იმის გარდა, რომ თვით რუკა, რომელზეც დატანილია სიმბოლოების სახით ჩვენი მონაცემები, წარმოადგენს ანალიზის ფორმას. სივრცული ანალიზი უფრო შორს წასული ნაბიჯია ანალიზის შესრულებაში არსებული მონაცემების მიმართ მათემატიკური, სტატისტიკური და გეოგრაფიული ოპერაციების გამოყენებით.

Geostatistic Analys-ის საშუალებით შეგვიძლია ავაგოთ თემატიური რუკა იმ მონაცემების მიხედვით, რომლებიც გვაქვს წერტილოვან ფენებზე (მძიმე მეტალების შემცველობა).

იმის მიხედვით, თუ რა ამოცანა დგას ჩვენ წინაშე, დგინდება კონკრეტული სამუშაო მოდელი. ჩვენს შემთხვევაში ამოცანის გადასაწყვეტად, რომელიც შეიძლება ამოიხსნას GIS ანალიზატორების საშუალებით, მივიღეთ შემაჯამებელი რუკა, რომელზეც ასახულია ეკოლოგიურად საშიში წერტილები მდ. მტკვარზე. ამოცანის შესაბამისად, ჩვენი ანალიზის მოდელი შეიცავს შემდეგ ეტაპებს:



ელემენტების კონცენტრაციის განსაზღვრა მდ. მტკვრის გამოსაკვლევ უბანზე ყველა წერტილში რთულია და მოითხოვს დიდი ხარჯებს. მაგრამ შესაძლებელია სინჯების აღება ძირითად წერტილებში და სხვა დანარჩენ ადგილებზე მნიშვნელობების პროგნოზირება. მიუხედავად იმისა, როგორ არის განლაგებული სინჯების აღების ადგილები (რეგულარული ბადის მიხედვით ან შემთხვევით). ინტერპოლაციის ინსტრუმენტები პროგნოზირებას უკეთებს ზედაპირის ყველა წერტილს და გამოსახავს გამომავალი რასტრული რუკით მიუხედავად იმისა, იყო თუ არა ამა თუ იმ ადგილზე ჩატარებული გამოკვლევები. არსებობს ინტერპოლაციის რამოდენიმე ხერხი, რომლებიც პროგნოზირებას აკეთებენ სხვადასხვა ანგარიშებით. ოპტიმალური რეზულტატის მიღებისათვის გამოყენების წინ განვიხილოთ ყველა ეს ეტაპი ძალიან მნიშვნელოვანია იმისთვის, რომ მივიღოთ ეკოლოგიური სიტუაციის რეალობასთან მიახლოებული გამოსახულება.

კრიგინგის (Kriging) გამოყენებისას იგულისხმება, რომ მანძილი წერტილებს შორის ასახავს სივრცობრივ კორელაციას, იგი გამოიყენებს მათემატიკურ ფუნქციებს განსაზღვრული რაოდენობის წერტილებისათვის ან ყველა იმ წერტილისათვის, რომელიც მოცემულია შერჩეული რადიუსის ფარგლებში, იმისათვის, რომ განსაზღვროს გამოსავალი პარამეტრები ყველა მიმართულებით. ძირითადად გამოიყენება გეოლოგიაში.

ბუნებრივი შემოგარენი (Natural Neighbor) მისი ძირითადი მახასიათებელია, რომ გამოიყენებს ანგარიშებში მართო იმ წერტილების ჯგუფს, რომელიც მდებარეობს გამოსაკვლევ წერტილის ირგვლივ და ინტერპოლირებული მონაცემები იქმნებიან ნიმუშების მონაცემების დიაპაზონში.

სპლაინი (Spline) - ეს მეთოდი ყველაზე მეტად გამოიყენება ისეთი ზედაპირის ანალიზისათვის, რომელიც მკვეთრად არ იცვლება. ეს მეთოდი აფასებს მნიშვნელობებს იმ მათემატიკური ფუნქციების გამოყენებით, რომლებიც მინიმუმამდე მიჰყავთ ზედაპირის გამრუდებას. რეზულტატად ვღებულობთ ზედაპირს, რომელიც ზუსტად გადის შემავალ წერტილებზე. გამოიყენება დაბინძურების კონცენტრაციის ინტერპოლაციისათვის.

ტოპორასტრი (Topo to Raster) - ეს არის მეთოდი ინტერპოლაციის სპეციალურად დამუშავებული რელიეფის, ჰიდროლოგიურად კორექტული ციფრული მოდელების შესაქმნელად მეთოდი იყენებს საბოლოო სხვაობის ინტერპოლაციის ინტერაქტიულ მეთოდს.

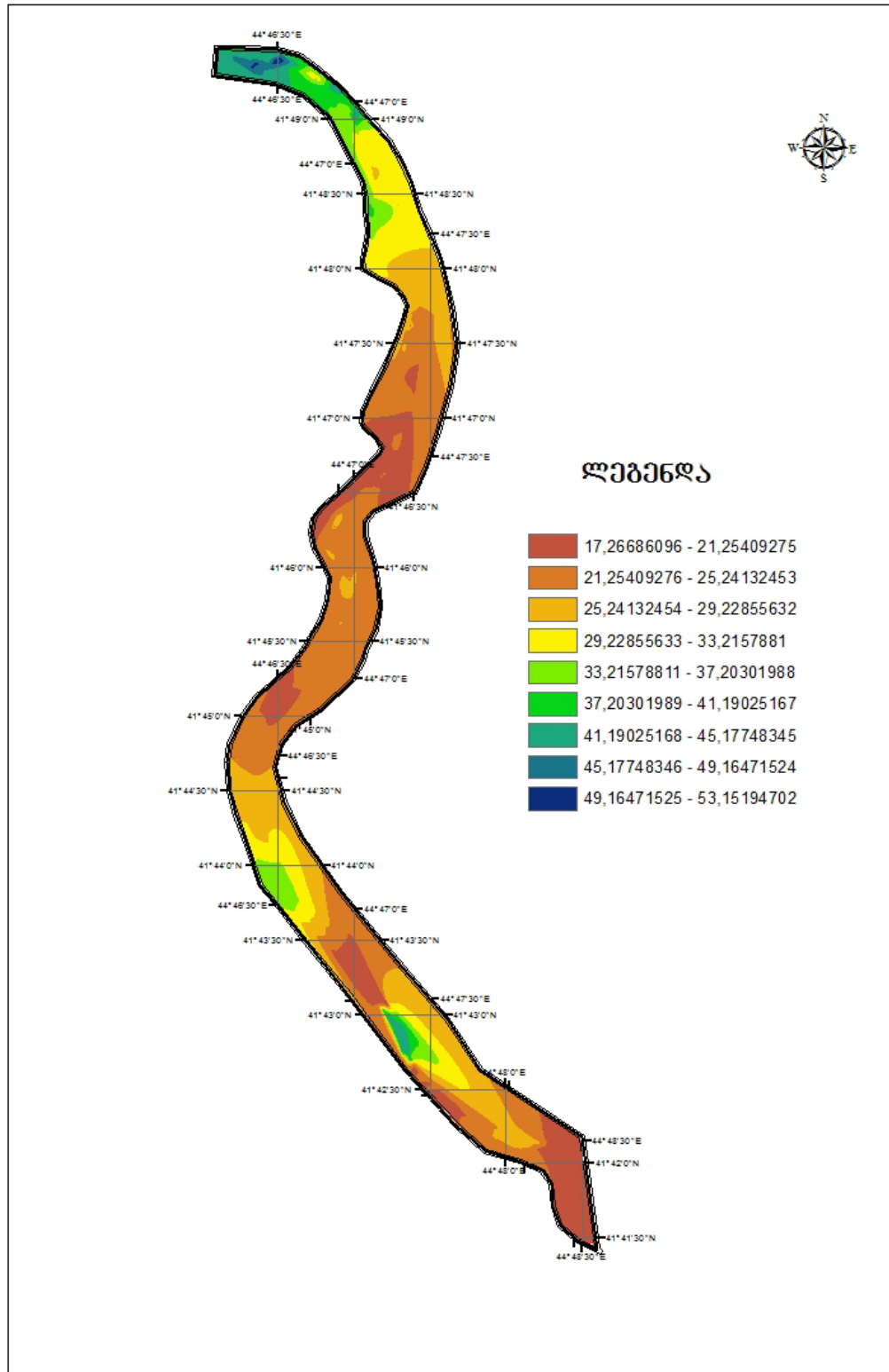
ტრენდი (Trend) - იყენებს გლობალური პოლიგონის ინტერპოლაციას, რომელიც შეესაბამება სწორ ზედაპირს, განსაზღვრული მათემატიკური ფუნქციით (პოლინომით) ნიმუშის წერტილებისათვის. კონცეპტუალურად, ინტერპოლაცია ტრენდი მეთოდით შეიძლება შევადაროთ ქაღალდის ფურცლის მოთავსებასთან აწეული წერტილების შორის. ინტერპოლაციის ეს მეთოდი გამოიყენება ზედაპირის მიახლოებისთვის ნიმუშის წერტილებთან, თუ ხდება საკვლევი ნაკვეთის ვარირება თანმიმდევრულად უზნიდან უზნამდე, მაგალითად, გარემოს დაბინძურება საწარმო ზონაში.

IDW-მეთოდის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ წერტილების შეწონილობა ხდება იმდაგვარად, რომ წერტილის მნიშვნელობა მცირდება უცნობ წერტილადმე მანძილის ზრდასთან ერთად შეწონილობა ენიჭება წერტილებს შეწონილობის კოეფიციენტის მიხედვით, რომელიც აკონტროლებს როგორ შეიცვლება წერტილის ზემოქმედება მანძილის ზრდასთან. რაც უფრო დიდია კოეფიციენტი, იმდენად ნაკლებია ეფექტი კოეფიციენტის ზრდასთან. უცნობი წერტილის მნიშვნელობა მიუახლოვდება მონაცემთა ადების უახლოეს წერტილს. უნდა აღინიშნოს, რომ ინტერპოლაციის ამ მეთოდს აქვს ნაკლი - რეზულტატის ხარისხი შეიძლება შემცირდეს, თუ აღებული წერტილების განლაგება არის არათანაბარი, ამის გარდა ინტერპოლირებული ზედაპირის მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობები ფიქსირდება მხოლოდ მონაცემთა ადების წერტილებში.

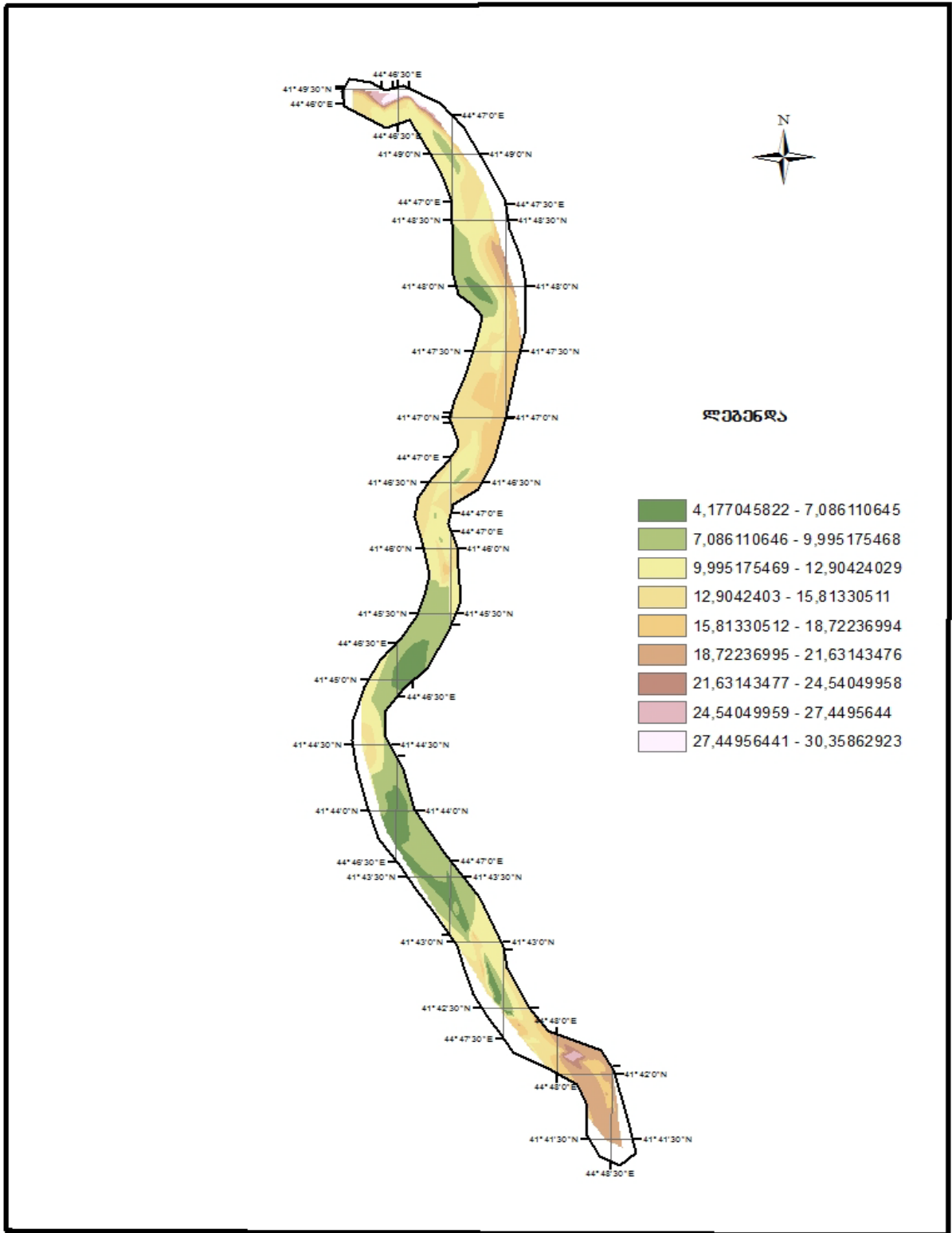
TIN - ინტერპოლაციის მეთოდი - ერთ-ერთი პოპულარული მეთოდია. იგი ქმნის ზედაპირს, რომელიც შედგება ახლომდებარე წერტილების საშუალებით შექმნილი სამკუთხედებით. მისი მთავარი ნაკლია ის, რომ მიღებული ზედაპირი არ არის გლუვი. ამის გარდა ტრიანგულაცია მუშაობს მონაცემთა ადების შორის, არა წერტილების ირგვლივ.

გავანალიზებთ რა ყველა ეს მეთოდი, შევჩერდით ორ მეთოდზე: Spline და Natural Neighbor.

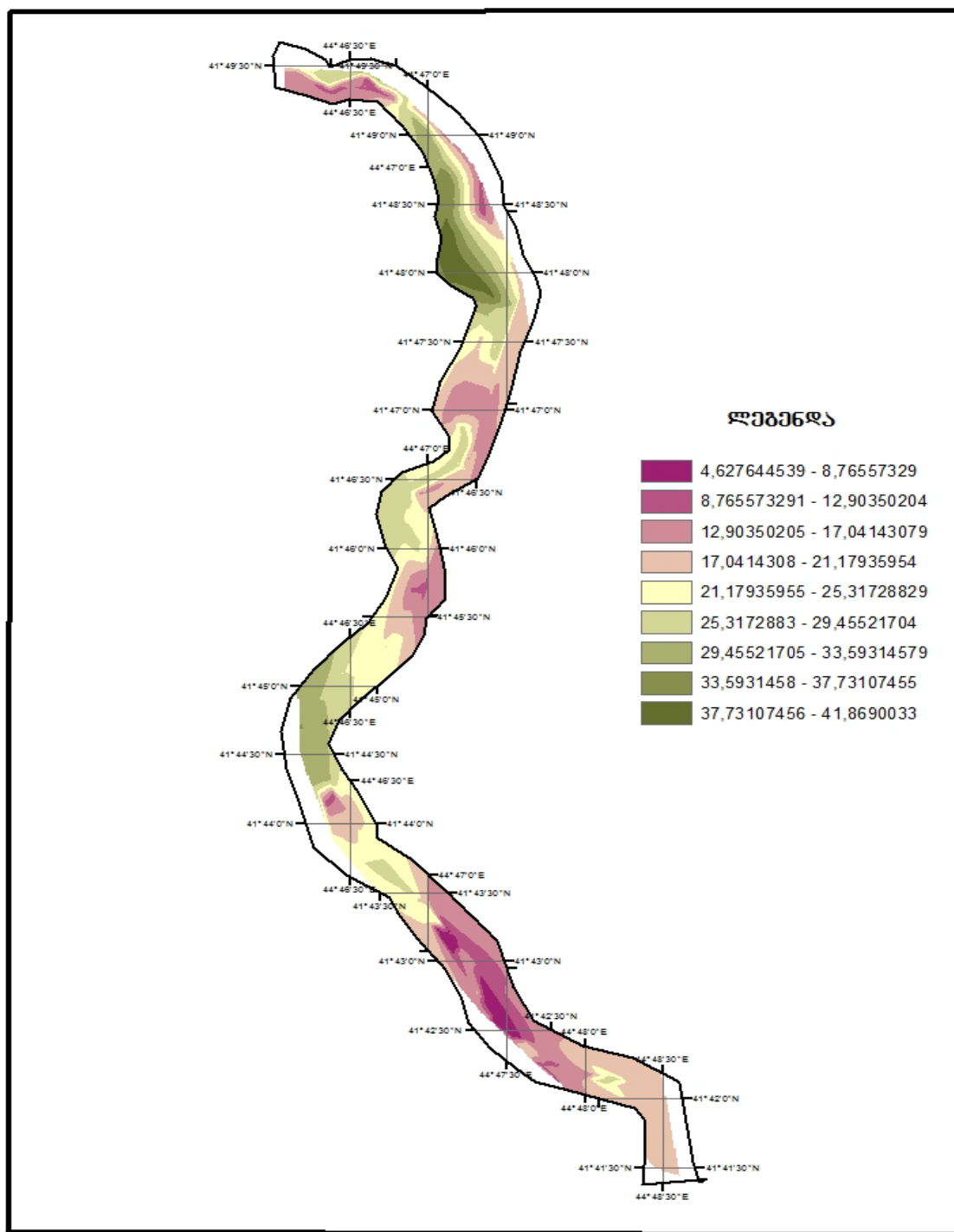
ამ მეთოდებით ჩატარებული ინტერპოლაციები შევადარეთ შემოწმების მეთოდით. ორივე ინტერპოლაციის დროს ერთ-ერთი წერტილი, რომლის მნიშვნელობა ცნობილი იყო, გამოვთიშეთ ინტერპოლაციის პროცესიდან. შემდეგ ინტერპოლაციით მიღებული მნიშვნელობა შევადარეთ ცნობილ მნიშვნელობას. ყველაზე ახლოს იყო მნიშვნელობა, მიღებული ინტერპოლაციის - Natural Neighbor (ნახ. 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9) მეთოდით. ამ მეთოდით მოვახდინეთ ინტერპოლაცია ყველა მძიმე ელემენტის მაჩვენებლებზე, შემდეგ მოვახდინეთ ინტერპოლირებული ზედაპირის რეკლასიფიკაცია (ნახ. 8.10 და 8.11) და სივრცული ანალიზის კიდევ ერთი ინსტრუმენტის გამოყენებით Map Algebra- (ალგებრა) მივიღეთ რუკა, რომელზეც აღნიშნულია კრიტიკული წერტილები, სადაც ყველა ელემენტის ჯამური კონცენტრაციის ექსტრემალურია (ნახ. 8.12).



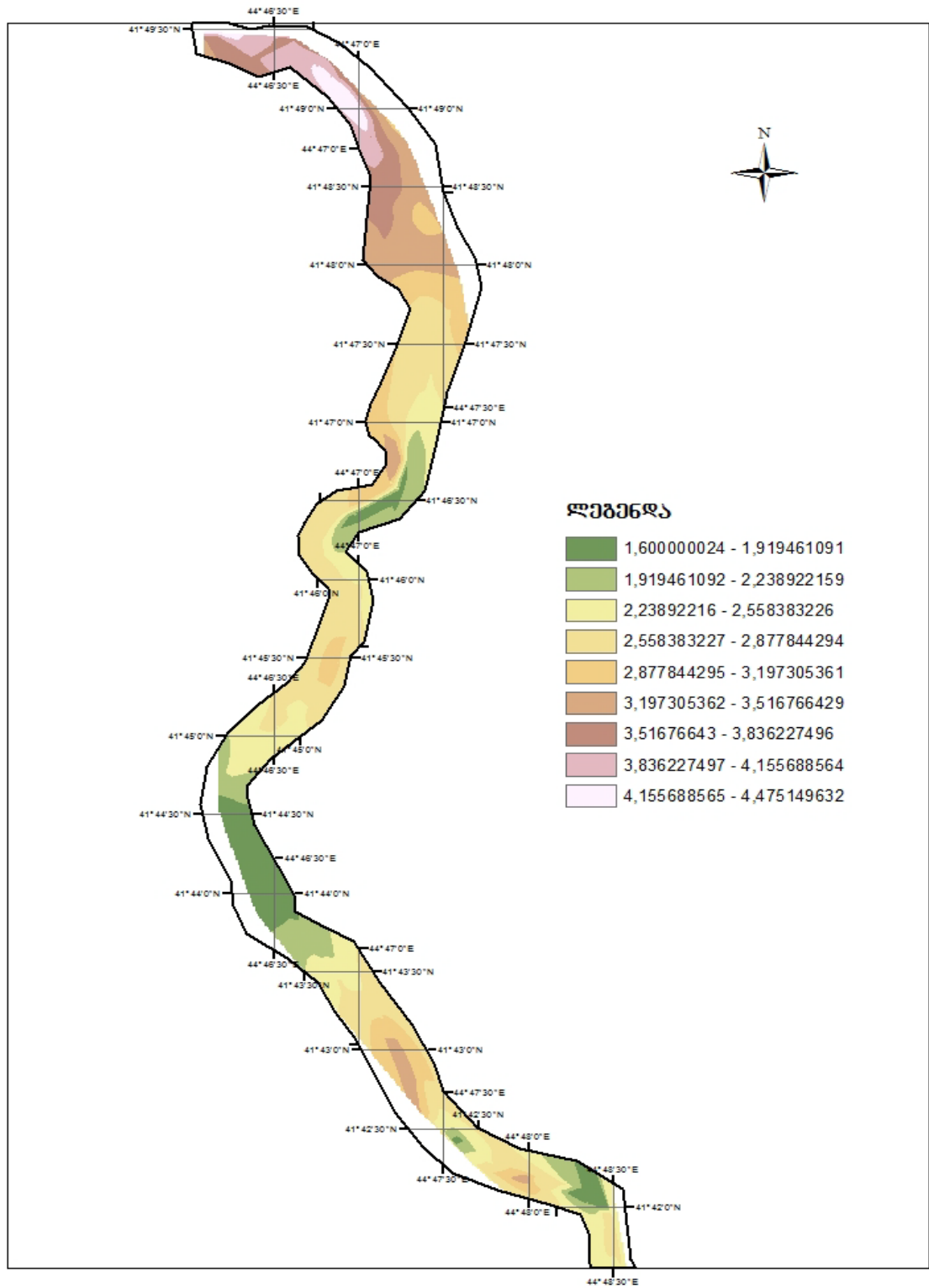
ნახ.8.4 ინტერპოლაციით მიღებული რასტრული რუკა, რომელიც ასახავს Cu შემცველობას მკვ/ლ- ში (2015 წლის მონაცემებით)



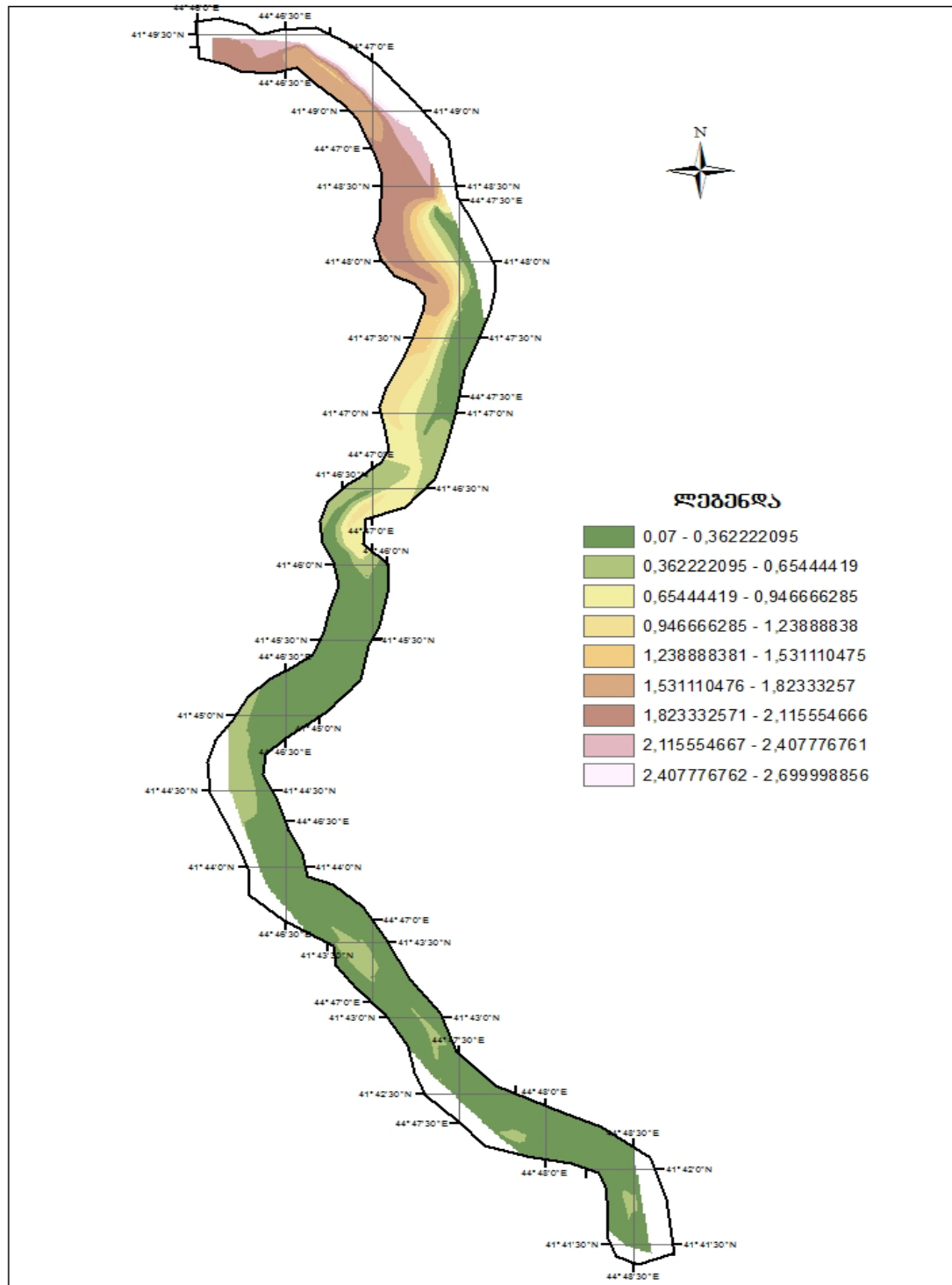
ნახ.8.5 ინტერპოლაციით მიღებული რასტრული რუკა, რომელიც ასახავს Zn შემცველობას მკგ/ლ- ში (2015 წლის მონაცემებით)



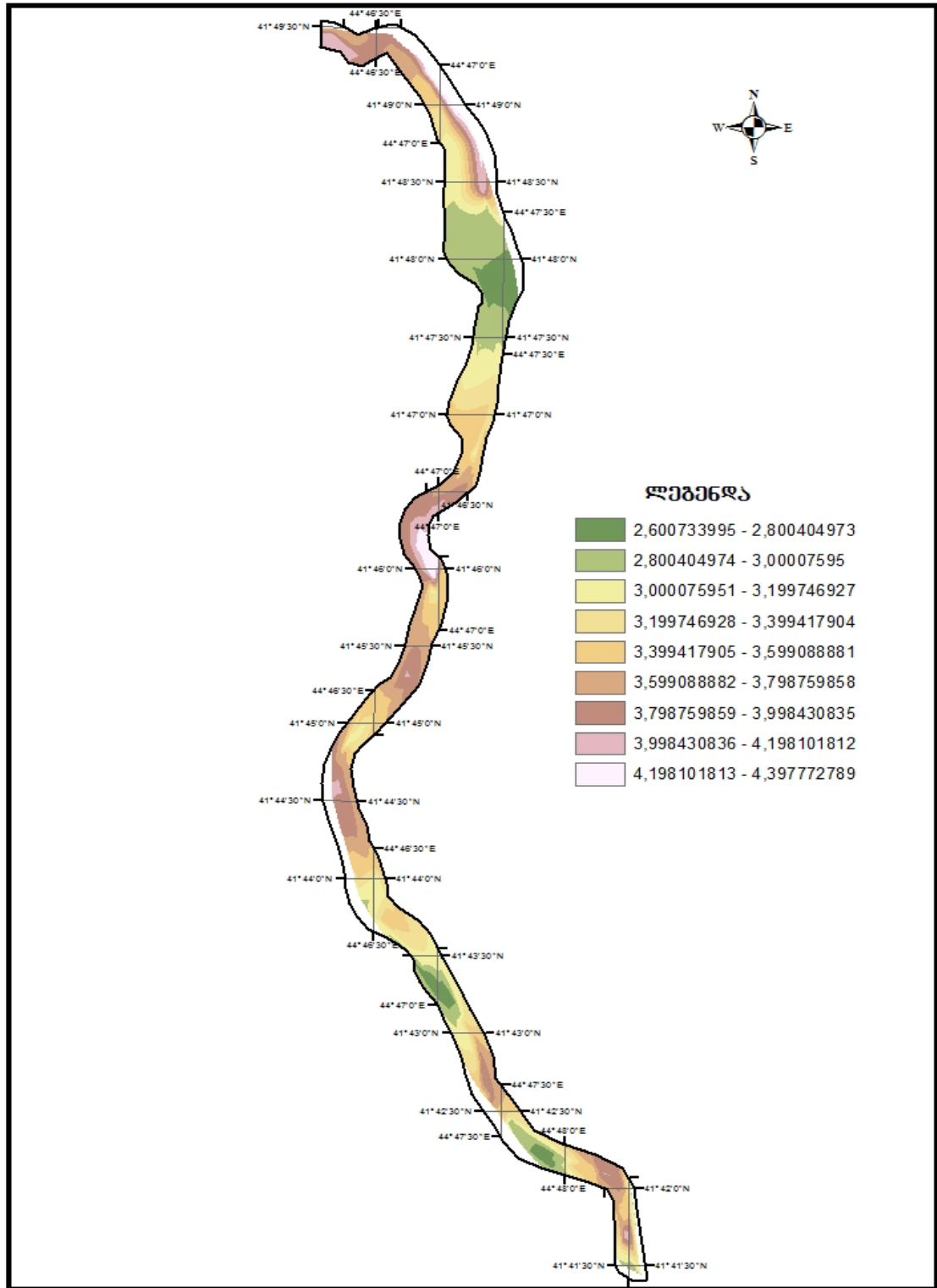
ნახ.8.6 ინტერპოლაციით მიღებული რასტრული რუკა, რომელიც ასახავს Mn შემცველობას მკგ/ლ- ში (2015 წლის მონაცემებით)



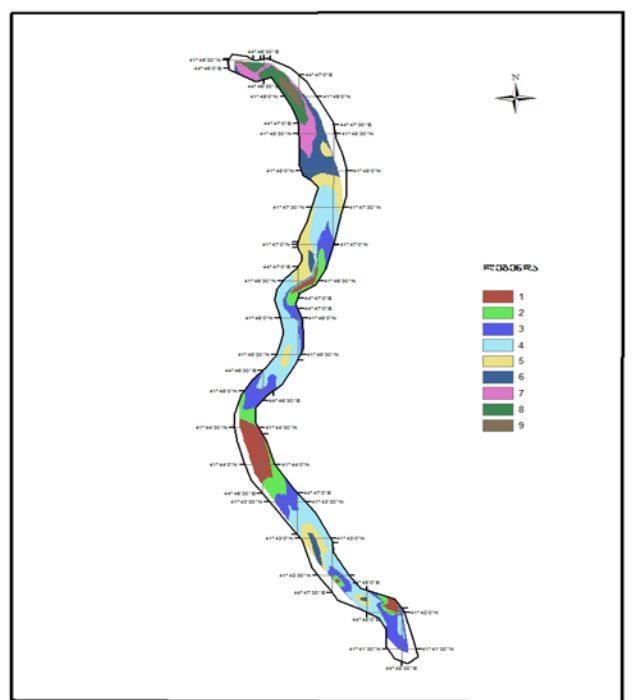
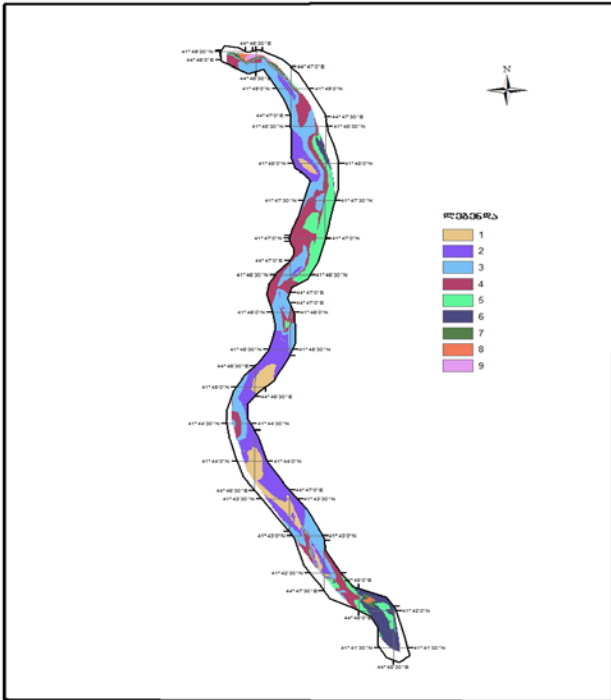
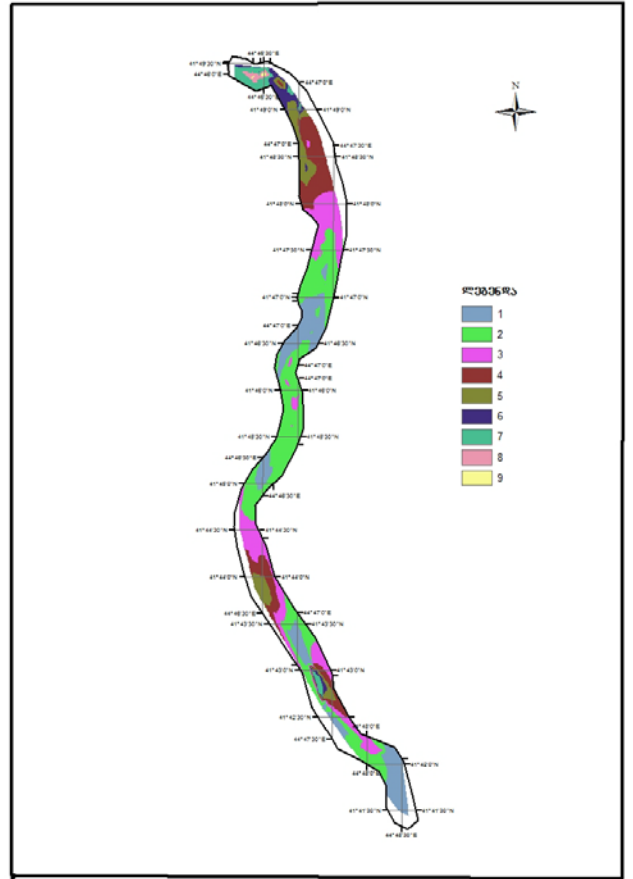
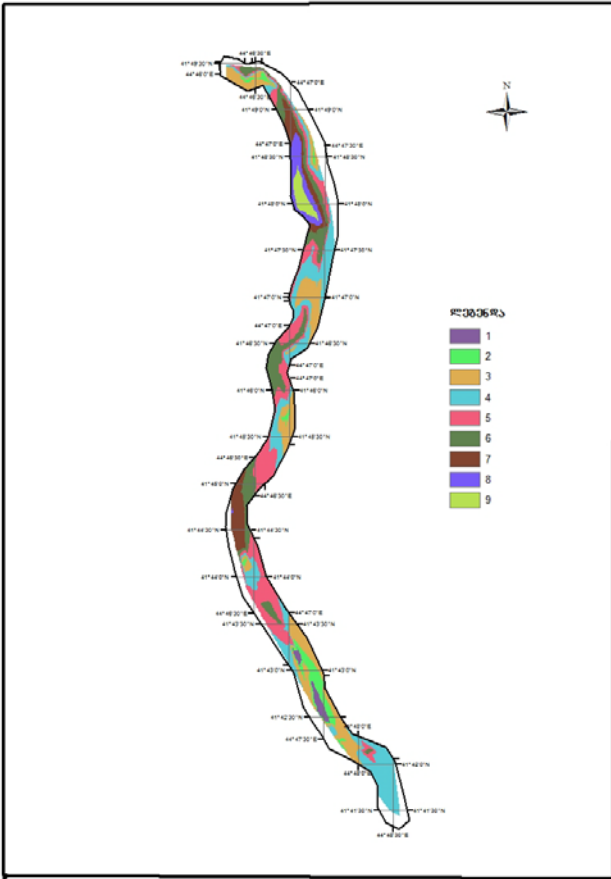
ნახ.8.7 ინტერპოლაციით მიღებული რასტრული რუკა, რომელიც ასახავს Pb შემცველობას მკვ/ლ- ში (2015 წლის მონაცემებით)



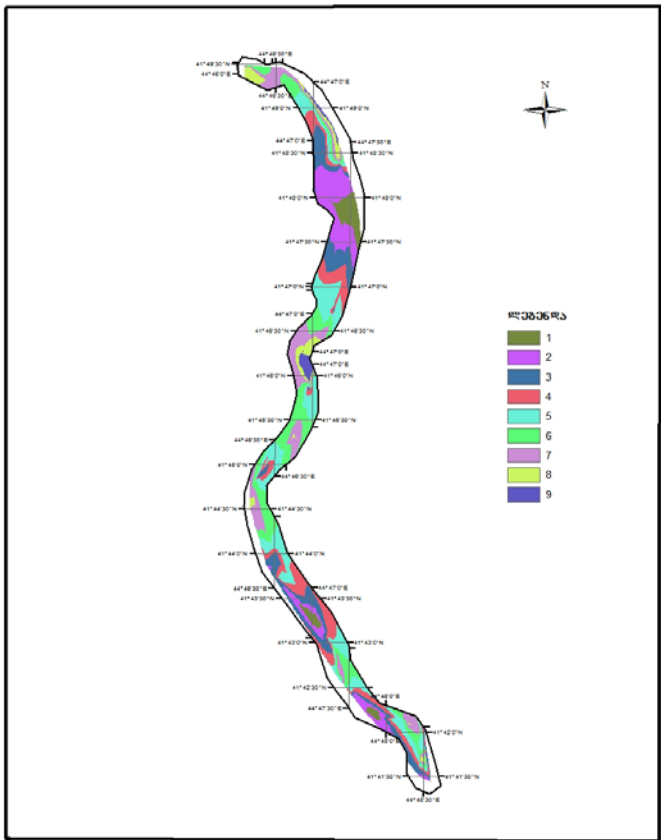
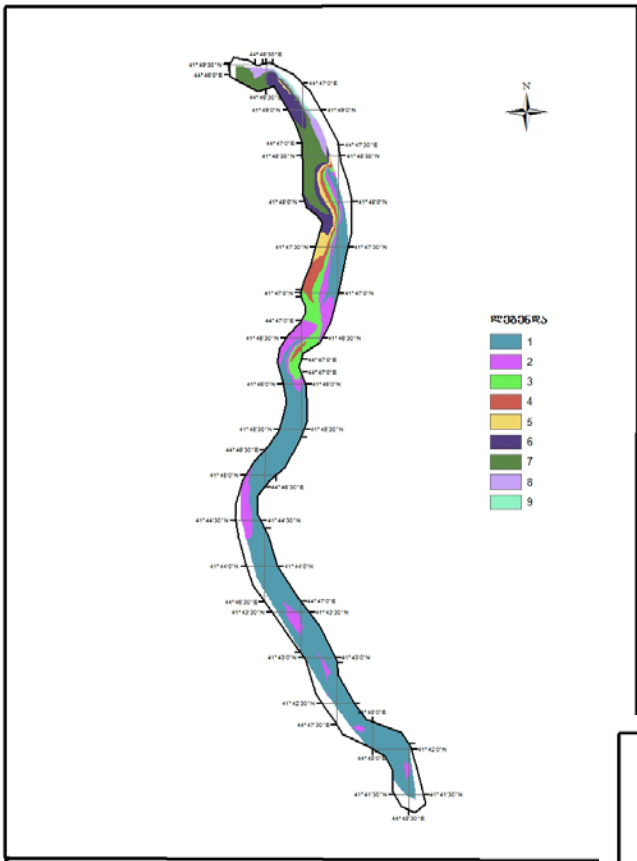
ნახ.8.8 ინტერპოლაციით მიღებული რასტრული რუკა, რომელიც ასახავს Cd შემცველობას მკგ/ლ- ში (2015 წლის მონაცემებით)



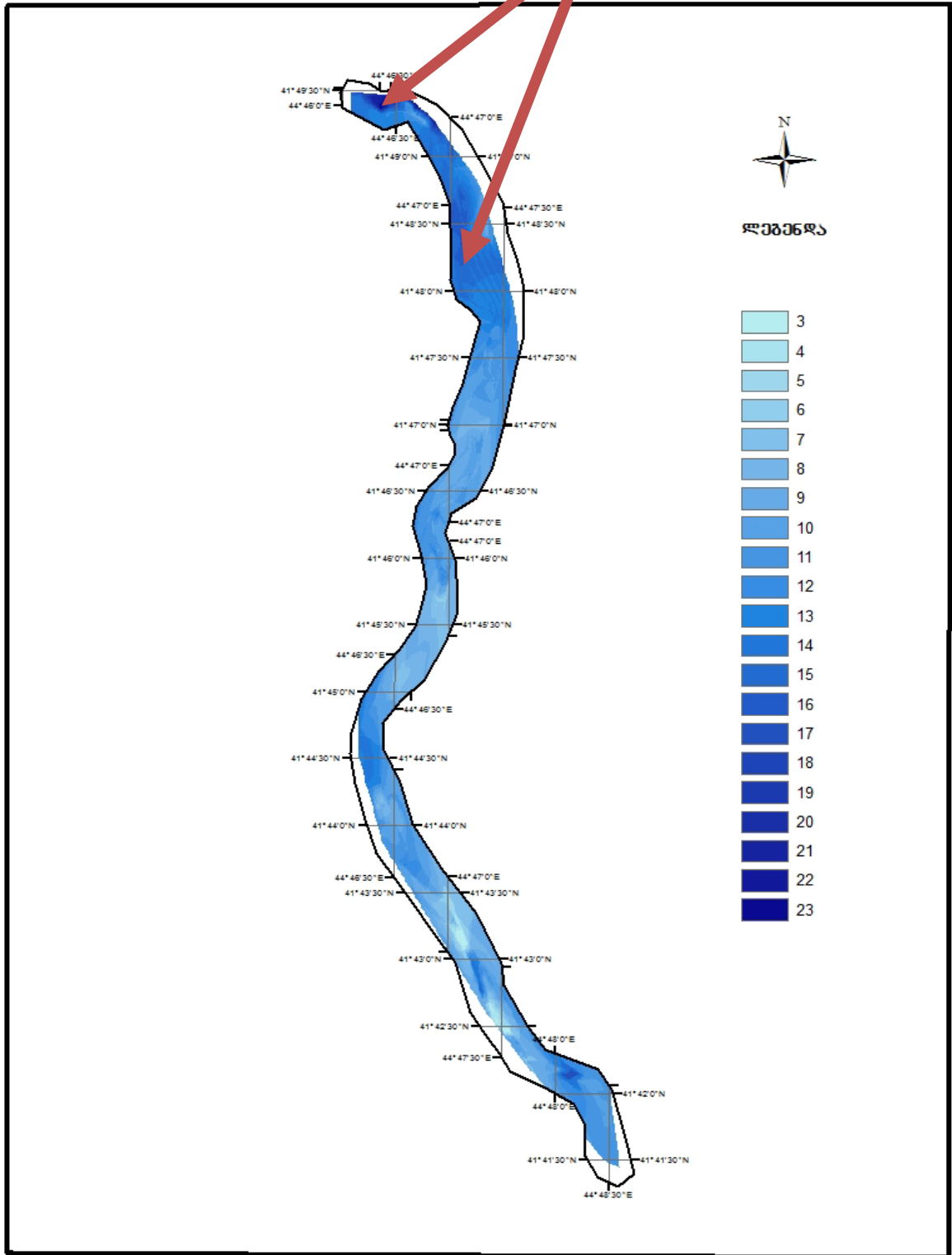
ნახ.8.9 ინტერპოლაციით მიღებული რასტრული რუკა, რომელიც ასახავს Ni შემცველობას მკგ/ლ- ში (2015 წლის მონაცემებით)



ნახ.8.10 რეკლასიფიკაციის შედეგად მიღებული რასტრული რუკები



ნახ.8.11 რეკლასიფიკაციის შედეგად მიღებული რასტრული რუკები



ნახ. 8.12 რასტრული კალკულაციით მიღებული საბოლოო რუკა, სადაც ასახულია ექსტრემალური წერტილები

9. მდ. მტკვრის აუზის ტოქსიკური მეტალებით მონაცემთა ბაზის შექმნის პირითადი პრინციპები

მდ. მტკვრის ეკოლოგიური მდგომარეობის შესახებ სხვადასხვა წყაროებიდან არსებობს უამრავი მასალა. ამ მასალების შეგროვების, სისტემატიზაციის, შემდგომი კვლევისა და ექსპერიმენტის ჩატარებისათვის განყოფილებაში შექმნილი იყო მონაცემთა ბაზა Access-ში, რომელიც ინტეგრირებულია Arc GIS-თან. ამ ბაზაში გათვალისწინებულია როგორც მონაცემთა შეყვანისათვის მარტივი ფორმების გამოყენება, აგრეთვე მონაცემების მთლიანი ნახვა და ამობეჭდვა. ბაზა ივსება ეტაპობრივად მონაცემების მოპოვების მიხედვით და შეიძლება იყოს გამოყენებული სხვა მდინარეებისთვისაც. ბაზა იწყება მთავარი ფორმით. ამ ფორმის გამოყენებით ჩვენ შეგვიძლია გამოვიძახოთ როგორც შესავსები ფორმები, აგრეთვე შეყვანილი მონაცემების მთლიანი ნახვის ფორმები, რომლებიც შეიცავს ყველა წელს. ბაზაზე ზოგადი წარმოდგენისათვის წარმოვადგენთ შემდეგ ვიზუალურ მასალას.



ნახ.9.1 მონაცემთა ბაზის საწყისი ფორმა

ამ ფორმის საშუალებით ჩვენ შეგვიძლია გამოვიძახოთ, როგორც შესავსები ფორმები, რომლებიც მარტივად ივსება, აგრეთვე დავათვალიეროთ ყველა მონაცემი.

მდინარის დახახელება	<input type="text"/>		
ბლოკის დახახელება	<input type="text"/>	წელი	<input type="text"/>
ბლოკის ხაჭვისი წერტილი	<input type="text"/>		
ბლოკის ბოლო წერტილი	<input type="text"/>		
მდინარის ხიგრბე მოცემულ ბლოკში	<input type="text"/>		
ხანიტარული პუნქტის არხუბობა მოცემულ მონაკვეთზე	<input type="text"/>		
ხაწარმოების რაოდენობა მდინარის მოცემულ უბანზე	<input type="text"/>		
ხანოფლო-ხაშეურნეო ხაშეშაოები მოცემულ უბანზე	<input type="text"/>		
მოშხახურების ობიექტები მოცემულ უბანზე	<input type="text"/>		
ჩაშდინარე წყლების შენაკადები	<input type="text"/>		
			დაბრუნება მთავარ ფანჯარაში
საწარმოების ჩამონათმალი			



ნახ. 9.2 მონაცემთა შეყვანის ფორმა

2008	2009	2010	2011
2004	2005	2006	2007
2012	2013	2014	2015
ელემენტები	სტანდარტები მგ/ლ		
Cu	1,5		
Fe	0,3		
Pb	1,5		
Zn	1,5		
Hg	300		
Ag	1,5		
Co	1,5		
Cr	3		
Ni	6		
Mn	1,5		
Cd	0,8		
Ag	130		

ლაბრუნება მთავარ ბავრლზე

ელემენტების მონაცემების შეყვანისთვის ღააპირით შესაბამის ელემენტს

ნახ. 9.3 ცალკეულ ელემენტებზე წლებების მიხედვით მონაცემების შეყვანის ფორმა

საწარმოს დასახელება

შემოს წელი: **ლიკვიდაციის წელი:**

გამწმენდი მიწისქვეშაობების არსებობა

დახურული წალმომარაგების არსებობა

ტექნოლოგიის მდგარდობა

შენე შენაერთების ამონაფერევის ტიპი

შენე შენაერთების რაოდენობა

სტანდარტი:

გამწმენდი საშუალება ვარმოებას მისევე

გადასვლა შემდეგ საწარმოზე

გადასვლა წინა საწარმოზე

გადასვლა წინა ბავრლზე

წარმოების დასახელება

ქიმიური გაწმენდა **ბიოლოგიური გაწმენდა**

ფილტრაცია **ფიზიკო-ქიმიური გაწმენდა**

შექანიკური გაწმენდა

ელექტრო და ელექტრომაგნიტური გაწმენდა

Record: 14 of 3 | No Filter | Search

ნახ.9.4 ცალკეულ საწარმოზე მონაცემების შეყვანის ფორმა

ლიტერატურა

1. ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი. ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობა მდინარეული წყლების ტოქსიკური მეტალებით გაჭუჭყიანების შემთხვევაში. სტუ. შრომები, 2010, №3, გვ.17-21.
2. თ. მესხიშვილი, ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი. მდ. მტკვრის აუზზე არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე // ქალი და XXI საუკუნე. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის შრომები, თბილისი, სტუ, 2011, გვ. 179-181.
3. Временные методические указания по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. Л.: Гидрометизат, 1983.
4. В.А. Аникеев, И.З. Копп, Ф. В. Скалкин. Технологические аспекты охраны окружающей среды. Л.: Гидрометиздат, 1982.
5. Д.В. Абзианидзе, Р.Г. Манагадзе. Применение модели Калмана-Биюси в процессе обработки результатов наблюдений за состоянием речной воды. // Нефть и газ Грузии, №29, 2014, стр. 17-20.
6. Д.В. Абзианидзе, Р.Г. Манагадзе, В.В. Абзианидзе. Применение калмановской фильтрации при оценке состояния речной воды по дискретным наблюдениям. // Нефть и газ, Грузии, №30, 2015, стр. 108-111.
7. ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი. მათემატიკური ეკოლოგიის როლი ეკოლოგიური სისტემების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საკითხში (ინგ. ენა) - // გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება: სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენცია, თბილისი, სტუ, 2010, გვ.242-244.
8. Математическое моделирование /Пер. с англ. Под ред Ю. П. Гупало.-М.: Мир, 1979.
9. Д.В. Абзианидзе, Г.П. Табатадзе, Р.Г. Манагадзе, В.В. Абзианидзе, Н.М. Инанашвили. Размышления математиков об экологии и её проблемах. // Социальная экономика, ГТУ, №16 2015, стр. 173-175.

10. დ. აზიანიძე, გ. ტაბატაძე, ნ. ხუნდაძე, თ. მესხიშვილი. მათემატიკის მოდელირების მეთოდების გამოყენება გარემოსდაცვის ამოცანების გადასაწყვეტად. // ბიზნეს-ინჟინერინგი, სტუ, №2, 2013, გვ. 195-197.
11. Н.Г.Попоразде, Д.В.Абзианидзе, М.С.Двали. О проблеме экологической безопасности и оптимизации управления экологической системы. Труды ГТУ, №2, 2010, с. 59-63.
12. В.И.Иваненко. Управление при стохастической неопределенности.- Автоматика, 1982, №6,с.65-74.
13. Н. Г. Попоразде, Д. В. Абзианидзе, М.С. Двали, Т. Н. Месхишвили. Применение математических методов в медицинской экологии // Сб. Тр. ГТУ, №1 (483), 2012, стр.54-58.
14. Л.И. Лопатников. Краткий экономико-математический словарь.-М.: Наука, 1979
15. Временные методические указания по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. Л.: Гидрометизат, 1983.