

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მეცნიერების დეპარტამენტი

2018 წ. ჩატარებული სამეცნიერო სამუშაოების მოკლე
ანგარიში

I ნაწილი

სტუ-ს სტრუქტურაში შემავალი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების
მიერ შესრულებული სამუშაოების ანგარიში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
მეცნიერების დეპარტამენტის უფროსი
დ.თავხელიძე

თბილისი
2019

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების მოკლე ანგარიში, წარმოდგენილი საქართველოს მეცნიერების ეროვნული აკადემიის 2018 წლის 07 დეკემბრის No 010107-210/412 ბრძანების მოთხოვნების შესაბამისად.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 2018 წლის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების მოკლე ანგარიში წარმოდგენილია 2 ნაწილად. პირველში მოყვანილია სტუ-ს სტრუქტურაში შემაჯავალი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მიერ შესრულებული სამუშაოების, მეორეში კი ასახულია სტუ-ს ფაკულტეტების დეპარტამენტებში და სამეცნიერო-სასწავლო სტრუქტურებში მომუშავე პროფესორ-მასწავლებლების სამეცნიერო მოღვაწეობის ანგარიში.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი v

ინსტიტუტები

კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	1
გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	105
მართვის სისტემების ინსტიტუტი	142
ინსტიტუტი "ტექინფორმი"	186
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	202
ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი	263
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი	273
მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი	309
საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი	361
ბიოტექნოლოგიის ცენტრი	390
ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი	429
სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათამცოდნეობის სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრი	439
კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი	456
ინსტიტუტი "ტალღა"	564

ფიზიკური მასალათმცოდნეობისა და მასალათა ტექნოლოგიების ინსტიტუტი	575
კვების მრეწველობის ინსტიტუტი	583

შესავალი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ჩვენი ქვეყნის მრავალდარგოვანი საინჟინრო უმაღლესი სასწავლებელია, რომლის ცნობადობა განპირობებულია სათანადო სწავლების დონით და საერთაშორისოდ აღიარებული სამეცნიერო შემოქმედებით.

თანამედროვე ეტაპზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, როგორც ერთ-ერთი მძლავრი სამეცნიერო სტრუქტურა, თავისი სპეციალიზაციის შესაბამისად დაკავშირებულია საინჟინრო შემოქმედებასთან და წარმოადგენს უმაღლეს სასწავლებელს, სადაც მიმდინარეობს სწავლება და სამეცნიერო მოღვაწეობა ისეთ თანამედროვე აქტუალურ მიმართულებებში, როგორებიცაა: საინფორმაციო ტექნოლოგიები, მეტალურგიული და ქიმიური ტექნოლოგიები, ბიოტექნოლოგია, მანქანათმშენებლობა და მანქანათმშენებლობა, ავიაცია და კოსმონავტიკა, სამოქალაქო მშენებლობა და არქიტექტურა, კავშირგაბმულობა და ენერგეტიკა, ტრანსპორტი, სამთო საქმე, აგრარული მეცნიერებები, გეოლოგია და სხვა.

საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ფუნქციონირებს სხვადასხვა სამეცნიერო სტრუქტურული ერთეულები, რომლებიც ტრადიციულად მუშაობენ გამოყენებითი მეცნიერების თანამედროვე ამოცანების შესრულებაზე. გასაგებია, რომ უნივერსიტეტის სამეცნიერო მოღვაწეობის წლიურ ანგარიშში შეუძლებელია სრულად აღიწეროს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში მიმდინარე თუ დასრულებული სამეცნიერო სამუშაოები, მაგრამ იმედს გამოვთქვამთ, რომ უნივერსიტეტში წარმოებული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის გააქტიურება ყოველმხრივ ხელს შეუწყობს ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას.

ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	G. Donadze	Proceedings-Mathematical Sciences Vol 6 (2018)	https://doi.org/10.1007/s12044-018-0386-3
2	G. Donadze, T. Van der Linden	Journal of Homotopy and Related Structures	https://doi.org/10.1007/s40062-018-0225-3
3	George Jandieri, Akira Ishimaru, Banmali Rawat, Vladimir Gavrilenko, Oleg Kharshiladze	Progress in Electromagnetic Research C, vol. 84, p. 11-22, 2018	doi:10.2528/PIERC18030602
4	M. Mania and R. Tevzadze	Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, v.172, 3,429-439.	doi.org/10.1016/j.trmi.2018.08.003
5	B.Partsvania, T.Sulaberidze, A.Khuskivadze	Journal of Medical Biomedical And Applied Sciences. 6, 32-35	DOI: https://doi.org/10.15520/jmbas.v6i4.104
6	ბ. ფარცვანია, გ. ქოჩიაშვილი, ა. ხუსკვივაძე	Journal of Clinical and Experimental Oncology. 7. 35-42	10.4172/2324-9110.100020
7	J. MARKHULIA, SH. KEKUTIA, N. MITSKEVICH, V. MIKELASHVILI, L. SANEBLIDZE, N. LELADZE, Z. JABUA, L. SACARESCU, M. KRIECHBAUM, L. ALMÁSY.	Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures Vol.13, No.4, October-December 2018, p. 1081-1090.	http://www.chalcogen.ro/1081_MarkhuliaJ.pdf
8	N.G. Margiani, G.A. Mumladze, Z.A. Adamia, A.S. Kuzanyan, V.V.	Physica C, Volume 548, 15 May 2018, pp. 86-89	https://doi.org/10.1016/j.physc.2018.02.025

	Zhgamadze		
9	Di Nola. A., Grigolia. R., Lenzi. G	SOFT COMPUTING 1-7	https://doi.org/10.1007/s00500-018-3166-1
10	Gia Petriashvili, Lali Devadze, Andro Chanishvili, Cisana Zurabishvili, Nino Sepashvili, Nino Ponjavidze, Maria P. De Santo, and Riccardo Barberi.	Optical Materials Express Vol. 8, Issue 12, pp. 3708-3716, 2018	org/10.1364/OME.8.003708
11	Gia Petriashvili, Mauro Daniel Luigi Bruno, Maria Penelope De Santo and Riccardo Barberi	Beilstein J. Nanotechnol. 9, 379–383, 2018	10.3762/bjnano.9.37
12	A.Chanishvili, N. Ponjavidze, G. Petriashvili, G. Chilaya, A. Jullien, U. Bortolozzo and S. Residori	De Gruyter Opt. Data Process. Storage, №4, pp.1-7, 2018.	DOI: https://doi.org/10.1515/odps-2018-0001
13	Zurab Vakhtang Wardosanidze ^{1,2,*} , Vladimir Andro Kuchukhidze ³ , Giorgi Levan Archuadze ⁴ , Anzor Georgi Inalishvili ⁵	American Journal of Materials Research, Vol.5, No. 1, Publication Date: Feb. 12, 2018, Page: 1-4.	ISSN: 2375-3919
14	Zurab V. Wardosanidze	Asian Journal of Science and Technology Vol. 09, Issue, 10, pp. 8949-8954, October, 2018	ISSN: 0976-3376
15	Irakli Chaganava, Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Luis Oriol, Milagros Piñol, Alfredo Martinez-Felipe	„Induction of the vector polyphotochromism in side-chain azopolymers.” Journal of Photochemistry and Photobiology. A, Chemistry Elsevier, 354, 70–77 (2018).	https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.09.067
16	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili	“Pattern recognition based on analysis of the summary ellipse polarization state in the Fraunhofer diffraction region.” SPIE Proceedings, vol.10679, 10679-76 (2018).	https://doi.org/10.1117/12.2315376
17	Miao Jiang, Hao Yu, Xiayu Feng, Yubing Guo, Irakli Chaganava, Taras Turiv, Oleg D. Lavrentovich, Qi-Huo Wei	„Liquid Crystal Pancharatnam–Berry Micro-Optical Elements for Laser Beam Shaping,” Advanced Optical Materials, p.1800961(2018).	https://doi.org/10.1002/adom.201800961
18	Irakli Chaganava, Roin Chedia,	“Study of the photoanisotropic properties of polarization-	https://doi.org/10.1117/12.2324568

	Qi-Huo Wei	sensitive compositions based on organic chromophore salts with various alkali metals,“ Optical Manufacturing and Testing XII, SPIE Proceedings Volume 10742, p. 107421K (2018)	
19	В. И. Тарасашвили, С. С. Петрова, А. Л. Пурцеладзе, В. Г. Шавердова, Н. З. Оболашвили.	“Поляризационная память в фотоанизотропных средах для голографии на базе битуминозных материалов,” Оптика и спектроскопия, том 125, вып 4, с. 535-540 (2018)	DOI: 10.21883/OS.2018.10.46707.18-18
20	George Kakauridze, Barbara Kilosanidze, Teimuraz Kvernadze, Giorgi Kurkhuli	"Astropolarimetry with a new Polarization-holographic Imaging Stokes Polarimeter," Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems (JATIS, ID#18052, under review), (2018).	
21	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili	”Photoanisotropic-copies-based pattern recognition system.” Applied Optics (ID#349989, under review), (2018).	
22	J. Maisuradze, L. Devadze, Sh. Akhobadze, Zh. Urcukhishvili, N. Sepashvili.	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 2018, vol.12, N1 , pg. 64-69.	
23	Teimuraz Tsabadze, Archil Prangishvili	WSEAS Transactions on Mathematics V. 17, 2018, Art. #49, pp. 404-410	ISSN / E-ISSN: 1109-2769 / 2224-2880

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ნ. ფოკინა, ე. ხალვაში, მ. ელიზბარაშვილი	ქართული ელექტრონული სამეცნიერო ჟურნალი (ქესე): ფიზიკა, 2018, No. 1 (19), გვ. 86-96	ISSN 1512-1461 (იმჟაქტ ფაქტორი: 0,6363 2013 წ.)
2	Gia Sirbiladze, Bezhan Ghvaberidze, Bidzina Matsaberidze, Guram	Bulleten of the Georgian Nacional Academy of Sciences .vol. 12, no. 1 ,	ISSN-0132-1447

	Mgeladze, George Bolotashvili, Zurab Modebadze.	45-53, 2018.	
3	G.Giorgadze, G.Khimshiashvili	Proc.I.Vekua Institute of Appl. Math. Vol.68, pp.8 -21, 2018	ISSN 1512-004X
4	V.Jikia	Proc.I.Vekua Institute of Appl. Math. Vol.68, pp.26-30, 2018	ISSN 1512-004X
5	ბ. ფარცვანია, ახუსკივაძე	კობოს კვლევის და თერაპიის მსოფლიო კონფერენცია, ვენეცია, იტალია, 06-07 სექტემბერი 2018.	Global Conference on Cancer Research & Therapy (GCCRT- 2018)
6	A.Jishiashvili, Z.Shiolashvili, N. Makhatadze, D.Jishiashvili, D.Kanchaveli, D. Sukhanov	Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures Vol. 13, No. 2, April-June 2018, pp. 535 - 542	ISSN: 1842-3582
7	D. Jishiashvili, A. Chirakadze, Z. Shiolashvili, N. Makhatadze, A. Jishiashvili, D. Kanchaveli, D. Sukhanov, V. Gobronidze	Journal of Low Dimensional Systems, 2018, v. 2 (1), pp.23-27.	ISSN 2308-068X
8	A. Chirakadze, D. Jishiashvili, Z. Buachidze, K. Gorgadze, Z. Shiolashvili, A. Jishiashvili, N. Mitagvaria, I. Lazrshvili.	Journal of Low Dimensional Systems, 2018, v. 2 (1), pp. 8-22.	ISSN 2308-068X
9	D. Jishiashvili, Z. Shiolashvili, A. Chirakadze, N. Makhatadze, V. Gobronidze, A. Jishiashvili, K. Gorgadze, D.Kanchaveli	NanoStudies, 2018, 14, pp. 36-39.	ISSN 1987-8826
10	N. G. Margiani, I. G. Kvartskhava, G. A. Mumladze, Z. A. Adamia	International Journal of Electrical and Computer Engineering, vol.12, pp.766-769	https://waset.org/publications/10009699/influence-of-sr-bo2-2-doping-on-superconducting-properties-of-bi-pb-2223-phase
11	Margiani N.G., Adamia Z.A., Mumladze G.A., Kvartskhava I.G	Materials: Intenational Scientific conference for the Actual Issues of	https://sdu.edu.az/en/announcements/83

		Applied Physics and Energy, pp.125-127	
12	Tariel Ebralidze, Nadia Ebralidze, Giorgi Mumladze	Journal of Modern Technology & Engineering, vol.3, N2	http://jomardpublishing.com/journals.aspx?lang=en&id=1&menu=8&info=Journal%20of%20Modern%20Technology%20and%20Engineering%20/%20Editorial%20Board
13	ნ. ტყემალაძე, ვ. ჯიხვაჭილი, მ. ქურიძე, ტ. გავრილენკო, გ. მამულაშვილი.	მეცნიერება და ტექნოლოგიები. 1(727)–2018. 9–13.	ISSN 0130-7061
14	Laperashvili T.A., Kvitsiani O.R. and Lapherashvili D.L.	Georgian Engineering News, vol.85, No 1, pp.34-38	Fabrication of the nanostructured InP layer on GaP surface
15	თინათინ ლაფერაშვილი, ორესტ კვიციანი	მეცნიერება და ტექნოლოგიები 2018 N 2, გვ.33-45	ფოტო-ვოლტური მზის ელემენტების ეფექტურობის გაზრდის გზები
16	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili, Yuri Mshvenieradze.	“Polarization-Holographic-element-based-method for determining the complex birefringence distribution.” <u>OSA Publishing, Conference Papers, FiO/LS - 2018, JTU3A-17</u> , pp. JTU3A-17 (2018).	https://doi.org/10.1364/FIO.2018.JTu3A.17
17	Irakli Chaganava, Alfredo Martinez-Felipe, Irine Kobulashvili	„ <u>Comparative Characteristics of the Properties of Photoanisotropic Materials Composed with Covalent Bond and Electrostatic Interactions.</u> “ <u>OSA Publishing, Conference Papers, Frontiers in Optics, Paper # JTU3A-21 (2018)</u>	https://doi.org/10.1364/FIO.2018.JTu3A.21
18	Tariel Ebralidze, Nadia Ebralidze, Giorgi Mumladze	Journal of Modern Technology & Engineering, vol.3, N2	Baku, Jomard Publishing

4. ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის	გამომგონებელი/ები და	პატენტის საიდენტიფიკაციო
---	---------------------	----------------------	--------------------------

	სათაური	პატენტმფლობელი/ები	კოდი
1	გაზრდილი კრიტიკული დენის მქონე მაღალტემპერატურული ზეგამტარი კერამიკა	ნიკოლოზ მარგიანი, ნოდარ კეკელიძე, გიორგი მუმლაძე, ზურაბ ადამია, იამზე ქვარცხავა, ნათელა პაპუნაშვილი, ვახტანგ ჟღამაძე, მათა ბალახაშვილი	AU 2017 14630
2	ნადარეიშვილის მოწყობილობა პოლიმერული ნიმუშების ზონური გრადიენტული ან ჰომოგენური გაჭიმვისთვის	ლ. ნადარეიშვილი	14315/01 პატენტი P 6842 (გაცემის თარიღი 2018-05-07)

5. საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები

№	დაფინანსებული ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრი ISTC	G-2188	ბ. ფარცვანია-სამეცნიერო ხელმძღვანელი თ.სულაბერიძე-მეცნიერი მკვლევარი. ქ. ჩუბინიძე - მეცნიერი მკვლევარი	პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაცია განვითარების ადრეულ სტადიაზე	2016-2018წწ
2	STCU, Ukraine	#7089	A. Chirakadze – manager, D. Jishiashvili –key personnel Z. Buachidze –key personnel, K. Gorgadze –key personnel, Z. Shiolashvili –key personnel, A.Jishiashvili –key personnel, N. Mitagvaria –key personnel, I. Lazrishvili–key personnel.	Development and study of new nanomaterials for the self-regulated magnetic hyperthermia of cancer cells	2018-2020

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
---	-------------------------------	---------------------------------	------------------	---------------------------------

1	FR/299/6-110/14	ენვერ ხალვაში – ხელმძღვანელი; ნატალია ფოკინა – ძირითადი შემსრულებელი; მაია ელიზბარაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი	ძლიერად ანიზოტროპული ახალი მასალების – $La_{1-x}Me_xMnO_3$ (სადაც $Me = Ca, Pb, Sr$; x არის Me -ს დოპირების დონე), მაღალტექნოლოგიური შენაერთების ($LaGa_{1-x}Mn_xO_3, KCuF_3, \dots$) და სპინ-ტრიპლეტური შენაერთების ელექტრონული სპინური რელაქსაციის და დინამიკის შესწავლა ნულოვან და სუსტ მუდმივ მაგნიტურ ველებში	2015/05/05- 2018/05/05
2	FR 17-96	გ.გიორგაძე (ხელმძ.) გ.გულადაშვილი (მენეჯერი) გ.მაქაცარია (შემსრულებელი) ნ.მანჯავიძე (შემსრულებელი) ვ.ჯიქია (შემსრულებელი)	რიმან-ჰილბერტის ამოცანები რიმანის ზედაპირებზე და ჰოლომორფული ფიბრაციის ინვარიანტები	20.12.2017- 20.12.2000
3	PhDF_2016_59 (დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამების საგრანტო კონკურსი)	ჯ. მარხულია	ზოგიერთი ფერომაგნიტური ნანოსითხის ტექნოლოგია და ფიზიკური თვისებები	23.09.2016 02.11.2018
4	# YS17_15. ახალგაზრდა მეცნიერთა გრანტები, ნანოტექნოლოგიები და ნანომასალები	ვ. მიქელაშვილი	ბიოგამოყენების მაგნიტური ნანოსითხის სინთეზი პლაზმის გენერაციის გამოყენებით სითხეში	2017-2019
5	FR-217162	ა.ჭანიშვილი/ხელმძღვანელი, გ.პეტრიაშვილი/კოორდინატორი, ზ.ვარდოსანიძე/ძირ.შემსრ., ს.თავზარაშვილი/ძირ.შემსრ., რ.თხინვალი/ძირ.შემსრ.	ოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერა თხევადი კრისტალის გამოსხივების თვისების ფოტომოდულაციის საფუძველზე	12.12.2016 – 11.12.2019
6	217330	გია პეტრიაშვილი/პროექტი ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი პროექტის/	ახალი სახეობის კვლავჩამწერი ოპტიკური დამგროვებელი სპიროპირანით დოპირებული თხევადკრისტალური ორფენოვანი პოლიმერული ფირის	12. 12 2016 – 12.12. 2018

		კოორდინატორი, ლალი დევაძე, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე/პროექტის ძირითადი შემსრულებლები	საფუძველზე	
2018-20		1.ა.ჭირაქაძე-ხელმძღვანელი 2.ზ.შიოლაშვილი – შემსრულებელი 3.ნ.მახათაძე-შემსრულებელი 4.ა.ჯიშიაშვილი-შემსრულებელი 5.დ.ჯიშიაშვილი-შემსრულებელი 6.ზ.ბუაჩიძე—შემსრულებელი 7.ნ.მითავარია-შემსრულებელი 8.ი.ლაზრიშვილი-შემსრულებელი	კიბოს უჯრედების თვითრეგულირებადი (კიურის ტემპერატურით ლიმიტირებული) მაგნიტური ჰიპერთერმისთვის ახალი ნანომასალების შექმნა და კვლევა	2018-2020

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	N. Fokina, E. Khalvashi, M. Elizbarashvili	6 th International Conference on Superconductivity and Magnetism; Antalya, Turkey	
2	G. Giorgadze	Optimal Control and Differential Games. Materials of the International Conference dedicated to the 110th anniversary of Lev Semenovich Pontryagin, Moscow, December 12–14, 2018	Control of quantum processing based on the three-level quantum system, pp.103-105 ISBN 978-5-98419-082-4
3	რევაზ თევზაძე, მიხეილ მანია.	საერთაშორისო კონფერენცია - „ალბათობის თეორიასა და მათემატიკურ სტატისტიკაში“, გ.მანიას 100 წლისთავისადმი მიძღვნილი.16-	doi.org/10.1016/j.trmi.2018.08.003

		18ივლისი, 2018, თბილისი,	
4	რევაზ თევზაძე	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის IX ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია 2018, ბათუმი, 3-7, სექტემბერი	
5	Teimuraz Tsabadze, Archil Prangishvili	23 rd International Conference on Applied Mathematics AMATH'18, Bern, Switzerland	ISSN / E-ISSN: 1109-2769 / 2224-2880.
6	George Jandieri, Banmali Rawat	2018 Baltic URSI Symposium, Poznan, Poland	
7	George Jandieri, Banmali Rawat	2018 International Conference on Environment, Energy and Earth Science, Shanghai, China	
8	V. Mikelashvili, Sh. Kekutia, J. Markhulia, L. Saneblidze, Z. Jabua, M. Kriechbaum, L. Almasy.	Nano 2018. 5 th International Conference "Nanotechnologies". November 19-22, 2018, Tbilisi, Georgia. p. 129-131.	ISBN 978-28-320-8
9	N. G. Margiani, I. G. Kvartskhava, G. A. Mumladze, Z. A. Adamia	ICSST 2018 : 20th International Conference on Superconductivity and Superconductor Technology, Barcelona, Spain	https://waset.org/publications/10009699/influence-of-sr-bo2-2-doping-on-superconducting-properties-of-bi-pb-2223-phase
10	A.Chanishvili, G.Petriashvili, N.Ponjavidze, S.TavzaraSvili, Z.Wardosanidze	9-th Italian-Japanese Workshop on Liquid Crystals, Pavia, Italy, September 17-20 2018.	
11	G.Petriashvili, L.Devadze, A.Chanishvili, Ts.Zurabishvili, N.Sepashvili, N.Ponjavidze, M.P.DeSanto, R.Barberi	9-th Italian-Japanese Workshop on Liquid Crystals, Pavia, Italy, September 17-20 2018.	
12	Maria P. De Santo, Gia Petriashvili, Mauro D.L.Bruno and Riccardo Barberi	45th German Liquid Crystal Conference in Luxembourg, University of Luxembourg (LU) 2018	
13	A.Chanishvili, G.Petriashvili, N.Ponjavidze, S.TavzaraSvili, Z.Wardosanidze	9-th Italian-Japanese Workshop on Liquid Crystals, Pavia, Italy, September 17-20 2018.	
14	Mauro D.L. Bruno, Gia Petriashvili, Maria P. De Santo, Riccardo Barberi and Gabriella Cipparrone	9-th Italian-Japanese Workshop on Liquid Crystals, Pavia, Italy, September 17-20 2018.	

15	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili <i>“Pattern recognition based on analysis of the summary ellipse polarization state in the Fraunhofer diffraction region.”</i>	SPIE Photonics Europe Symposium, Conference “Optics, Photonics, and Digital Technologies for Imaging Applications V”, Strasbourg, France (2018)	https://doi.org/10.1117/12.2315376
16	Irakli Chaganava, Roin Chedia, Qi-Huo Wei <i>“Study of the photoanisotropic properties of polarization-sensitive compositions based on organic chromophore salts with various alkali metals,”</i>	SPIE Symposium Optical Engineering + Applications, Conference “Optical Manufacturing and Testing XII”. San Diego, California, USA (2018).	https://doi.org/10.1117/12.2324568
17	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili, Yuri Mshvenieradze. <i>“Polarization-Holographic-element-based-method for determining the complex birefringence distribution”</i>	Frontier in Optics/ Laser Science, Washington, DC, USA (2018).	https://doi.org/10.1364/FIO.2018.JTu3A.17
18	Irakli Chaganava, Alfredo Martinez-Felipe, Irine Kobulashvili <i>„Comparative characteristics of the properties of photoanisotropic materials composed with covalent bond and electrostatic interactions,“</i>	Frontier in Optics/ Laser Science, Washington, DC, USA (2018).	https://doi.org/10.1364/FIO.2018.JTu3A.21

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	ნ. ტყემალაძე, ვ. ჯიხვაშვილი, მ. ქურიძე, ტ. გავრილენკო, გ. მამულაშვილი.	თბილისი. ტექნიკური უნივერსიტეტი	ISSN 0130-7061

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

მათემატიკური კიბერნეტიკის განყოფილება

გ.გიორგაძე (განყ.ხელმძღვანელი)

რ.გრიგოლია, გ.ბოლოთაშვილი, მ.ელიზბარაშვილი, გ.დონაძე, ვ.ჯიქია, ნ.ტყემალაძე, ვ.ჟღამაძე, გ. ფრუიძე, რ.ლიპარტელიანი, ფ.ალშიბაია, ნ.ჩხიკვაძე, დ.გომაძე, მ.ქურიძე, ვ.ჯიხვაშვილი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	მათემატიკა მათემატიკური ლოგიკა გოედელ MV-ალგებრის მრავალსახეობის შესახებ	2018 - 2020	რ. გრიგოლია - ხელმძღვანელი ვ. ოდიშარია - შემსრულებელი რ. ლიპარტელიანი - შემსრ. ფ. ალშიბაია - შემსრულებელი
2	საკონტროლო რეალიზაციების განსაზღვრის, თვისებრივი პარამეტრების შემთხვევაში მონაცემთა ბაზების კორექტირების ალგორითმების შემუშავება და სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემის მოდიფიკაცია ბუნებრივი კატასტროფების პროგნოზისთვის. კიბერნეტიკა. სახეთა ამოცნობა.	2017-2021	ნ. ტყემალაძე (ხელმძღვანელი), ვ. ჯიხვაშვილი (შემსრულებელი), მ. ქურიძე (შემსრულებელი), გ. მამულაშვილი (შემსრულებელი), ტ. გავრილენკო (შემსრულებელი), რ. თხინვალი (კოორდინატორი)
3	თვისებრივი პარამეტრების რიცხვით მნიშვნელობებზე გარდაქმნის სპეციფიკის	2018წ	

	<p>გათვალისწინებით მრავალჯერადი კორექტირების ალგორითმის შემუშავება</p>		
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. შემოღებულია ახალი ალგებრა $(A, \oplus, \otimes, *, \rightarrow, 0, 1)$ - გოედელ MV-ალგებრა (GMV-ალგებრა), სადაც $(A, \oplus, \otimes, *, 0, 1)$ MV-ალგებრაა, ხოლო $(A, \rightarrow, 0, 1)$ არის გოედელის ალგებრა (ე. ი. ჰეკტინგის ალგებრა, რომელიც აკმაყოფილებს ტოლობას $(x \rightarrow y) \vee (y \rightarrow x) = 1$). GMV-ალგებრის კონგრუენციათა მესერი იზომორფულია სკოლემის MV-ფილტრების (სპეციალური MV-ფილტრების) მესერისა.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნებისმიერი GMV-ალგებრა წარმოადგენს (როგორც მესერი) ბი-ჰეკტინგის ალგებრას. <p>ეს შედეგი მნიშვნელოვანია თავისუფალი და პროექციული GMV-ალგებრის აღწერისა და დახასიათებისათვის, და აგრეთვე მისი დუალური ობიექტების აღსაწერად.</p> <p>2–3. გარდამავალ პერიოდში შემუშავებულია თვისებრივი პარამეტრების შემთხვევაში, მასწავლი ამოსაცნობისა და საკონტროლო რეალიზაციების ამოცნობის შედეგების გამოყენებით, მონაცემთა ბაზების მრავალჯერადი კორექტირების ალგორითმი. იგი შეიცავს ობიექტების მახასიათებელი პარამეტრების მნიშვნელობების ანუ ნიშან-თვისებების მახასიათებლების განსაზღვრას და მათ საფუძველზე ინფორმატიულობის ზომების გამოთვლას კლასებთან მიმართებაში.</p> <p>v-რი კლასის ობიექტების მახასიათებელი i-ური ნიშან-თვისებებისთვის (q_i-სთვის) განვიხილავთ ორ შემთხვევას:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) q_i ნიშან-თვისება ახასიათებს მხოლოდ v-რი კლასის ობიექტებს; 2) q_i ნიშან-თვისება ახასიათებს v-სგან განსხვავებული კლასის (კლასების) ობიექტებსაც. <p>ორივე შემთხვევაში მნიშვნელოვანია v-რი კლასის რამდენი ობიექტის რეალიზაცია შეიცავს i-ურ ნიშან-თვისებას, მეორე შემთხვევაში კი მნიშვნელოვანია ისიც, v-სგან განსხვავებული რამდენი კლასი და მათში შემავალი რამდენი ობიექტის რეალიზაცია შეიცავს i-ურ ნიშან-თვისებას. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია, თუ v-სგან განსხვავებული კლასების ობიექტების რამდენი რეალიზაცია არ შეიცავს i-ურ ნიშან-თვისებას. ზემოთქმულის გათვალისწინებით q_i ნიშან-თვისებისთვის v-რ კლასთან მიმართებაში, ანუ q_{iv} ნიშან-თვისებისთვის განვსაზღვრავთ შემდეგ ოთხ მახასიათებელს:</p> $A_{iv} = n_{iv} / n_v, B_{iv} = n_{iv} / N_i, N_i = \sum_{l=1}^L n_{il},$ $C_{iv} = \text{card}\{S_l \mid (n_{il} < \text{Ent} \frac{n_{iv}}{3}) \wedge (n_{il} < \text{Ent} \frac{n_l}{10})\} / (L - 1),$ $D_{iv} = \text{card}\{G_d \mid q_i \notin G_d\} / (N - n_{iv}), v \neq l = \overline{1, L},$ <p>სადაც n_{iv} არის i-ურ ნიშან-თვისების შემცველი რეალიზაციების რაოდენობა v-რ კლასში, n_v-რეალიზაციების რაოდენობა v-რ კლასში, N_i- i-ურ ნიშან-თვისების შემცველი რეალიზაციების რაოდენობა ყველა კლასში, L- კლასების რაოდენობა, S_l- l-ური კლასი, G_d- l-ური კლასის τ-რი</p>			

ობიექტის რეალიზაცია, N – რეალიზაციების რაოდენობა ყველა კლასში.

პირველი მახასიათებელი A_{iv} მიუთითებს რამდენად მნიშვნელოვანია i -ურ ნიშან-თვისება v -რ კლასთან მიმართებაში სხვა კლასებთან მიმართების გაუთვალისწინებლად.

მერე და მესამე მახასიათებლები B_{iv} და C_{iv} მიუთითებს, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია i -ური ნიშან-თვისება სხვა კლასებთან მიმართების გათვალისწინებითაც.

ბოლო მახასიათებელი C_{iv} მინიშნებს აგრეთვე, თუ რამდენი $l \notin v$ კლასია, რომელშიც შემავალი q_i ნიშან-თვისების შემცველი ობიექტების რეალიზაციების რაოდენობა – n_{il} ნაკლებია n_{iv} –სთან შედარებით და ამავე დროს $l \notin v$ კლასში შემავალი რამდენი ობიექტის რეალიზაცია არ შეიცავს ან შეიცავს n_l –თან შედარებით i -ურ ნიშან-თვისების შემცველ მცირე რაოდენობის რეალიზაციას.

მეოთხე მახასიათებელი მიუთითებს, რომ $l \notin v$ კლასების რამდენი ობიექტის რეალიზაცია არ შეიცავს i -ურ ნიშან-თვისებას ყველა კლასის იმ ობიექტების რეალიზაციებთან მიმართებაში, რომლებიც არ შეიცავს q_i –ს. ეს მიუთითებს იმ ფაქტზე, რომ მნიშვნელოვანია არა მარტო ის, თუ მისგან განსხვავებული კლასების რამდენი ობიექტის რეალიზაცია შეიცავს i -ურ ნიშან-თვისებას, არამედ ისიც, თუ რამდენი არ შეიცავს მას.

ამგვარად უნდა განისაზღვროს i -ური ნიშან-თვისების მახასიათებლები v -რ კლასებთან მიმართებაში. ამ მახასიათებლების განმარტებიდან გამომდინარე ისინი სხვადასხვა კლასის მიმართ მიიღებს სხვადასხვა მნიშვნელობებს. ეს ფაქტი განაპირობებს აუცილებლობას, რომ თითოეული კლასისთვის ცალ-ცალკე განისაზღვრება ეს მახასიათებლები. A_{iv} , B_{iv} , C_{iv} , D_{iv} მახასიათებლები შეგვიძლია განვიხილოთ ვექტორის კომპონენტებად, ხოლო მათი კვადრატების ჯამი

$$\Phi_{iv} = A_{iv}^2 + B_{iv}^2 + C_{iv}^2 + D_{iv}^2$$

i -ური ნიშან-თვისების ინფორმატიულობის ზომად v -რ კლასთან მიმართებაში, რომელსაც განვიხილავთ ამ თვისებრივი პარამეტრის რიცხვით მნიშვნელობად. ეს განპირობებულია იმით, რომ საერთოდ, პარამეტრების მნიშვნელობების (ნიშან-თვისებების) საფუძველზე განისაზღვრება მონაცემთა ბაზები, რომელთა გამოყენებითაც ხდება ახალი ობიექტების ამოცნობა. ობიექტების ამოცნობის სისწორე დამოკიდებულია სწორედ პარამეტრების მნიშვნელობების (ნიშან-თვისებების) ზომაზე. ეს ნიშნავს, რომ ნიშან-თვისებები და მათი ინფორმატიულობის ზომები ამოცნობის პროცესში ასრულებენ ერთსა და იმავე როლს. ამ ფაქტის გათვალისწინებით თვისებრივი პარამეტრების შემთხვევაში მიზანშეწონილია თვითონ პარამეტრების ინფორმატიულობის ზომების განხილვა მათ ფორმალურ (ხელოვნურ) მნიშვნელობებად, რომლებზედაც უკვე შეიძლება ყველა იმ მათემატიკური ოპერაციის ჩატარება, რომლებიც შესაძლებელია მხოლოდ რაოდენობრივი პარამეტრების მნიშვნელობებზე (რიცხვით ნიშან-თვისებებზე).

ვინაიდან ინფორმატიულობის ზომა განისაზღვრება კლასებთან მიმართებაში და შესაბამისად მოხდება რეალიზაციების კოდირება, ამიტომ შესაბამისად მიიღება კლასების რაოდენობის კოდირებული რეალიზაციების სიმრავლეები. ასევე მიიღება კლასების რაოდენობის შესაბამისი ცოდნისა და მონაცემთა ბაზები. ამგვარად ალგორითმი იძლევა საშუალებას თვისებრივი პარამეტრების მნიშვნელობებში ჩაწერილი ობიექტების შესაბამისი რეალიზაციები წარმოდგენილი იქნას რაოდენობრივი პარამეტრების მნიშვნელობების მიმდევრობების სახით, ასეთი მიდგომა საშუალებას მოგვცემს თვისებრივი პარამეტრების შემცველი საწყისი რეალიზაციების შემდგომი გარდაქმნისათვის გამოვიყენოთ ის მეთოდები და ალგორითმები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ რაოდენობრივი პარამეტრების მნიშვნელობების შემცველი რეალიზაციების შემთხვევაში. აქედან გამომდინარე ჩვენს მიერ შემუშავებული სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემა (სსას) თვისებრივი პარამეტრების შემთხვევაში იმუშავებს ისევე

როგორც ის მუშაობს რაოდენობრივი პარამეტრების დროს.

მრავალჯერადი კორექტირების ალგორითმის მიზანია მასწავლი ამოსაცნობი და საკონტროლო რეალიზაციების ამოცნობის შედეგებზე დაყრდნობით მოახდინოს მონაცემთა ბაზების კორექტირება, რაც ხელს შეუწყოფს სსას-ს ახალი ობიექტების ამოსაცნობად გამოიყენოს კორექტირებული მონაცემთა ბაზები. კორექტირების ალგორითმი ითვალისწინებს 8 შემთხვევას ამოსაცნობ რეალიზაციებში მოცემულ ნიშან-თვისებებთან და მონაცემთა ბაზებთან მიმართებაში. ამავე დროს ითვალისწინებს მონაცემთა ბაზების კორექტირებას მანამ, სანამ სტაბილური არ გახდება ამოცნობილი ობიექტების შესაბამის კლასებთან მიკუთვნების ხარისხები და სსას-ის მუშაობის ეფექტურობა და ნდობის დეტექტორი.

თვისებრივი პარამეტრების მნიშვნელობების გარდაქმნას რიცხვით მნიშვნელობებად აქვს, როგორც თეორიული (მისი გამოყენება შეიძლება სხვა ამოცნობის სისტემაშიც), ისე პრაქტიკული მნიშვნელობა (შემოთავაზებული ალგორითმის სსას-ში ჩართვის შედეგად გაიზარდება სისტემის მუშაობის ეფექტურობა და ნდობის დეტექტორი, რაც აისახება შემდეგში ახალი ობიექტების ამოცნობის შედეგებზეც).

ამავე წელს ქვეპროგრამის შესაბამისად შექმნილია ჩვენს მიერ შემუშავებული სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემის ინგლისური ვერსია, რაც შესაძლებლობას იძლევა სისტემა გამოიყენოს, როგორც ქართულ ენოვანმა ისე ინგლისურ ენოვანმა მომხმარებელმაც. ახალ ვერსიაში იგულისხმება, რომ მონაცემების დასახელება, განმარტებები (მომხმარებელისთვის საჭირო ინფორმაცია), როგორც საბოლოო, ისე შუალედური შედეგები და სხვები მოცემული იქნება ინგლისურ ენაზე.

- 1) თვისებრივი ნიშან-თვისებების შემცველი რეალიზაციების შემთხვევაში მონაცემთა ბაზების მრავალჯერადი კორექტირების ალგორითმის შემუშავება – ნ. ტყემალაძე.
- 2) თვისებრივი ნიშან-თვისებების მახასიათებლების განსაზღვრა და მათი ინფორმატიულობის ზომების გამოთვლა – ნ. ტყემალაძე, ვ. ჯიხვაშვილი.
- 3) თვისებრივი ნიშან-თვისებებში ჩაწერილი რეალიზაციების წარმოდგენა რიცხვითი მნიშვნელობების მიმდევრობების სახით ინფორმატიულ ზომებთან მიმართებაში – ნ. ტყემალაძე, მ. ქურიძე, გ. მამულაშვილი.
- 4) სწავლებით ამოცნობის სისტემის (სსას-ის) ინგლისური ვერსიის შექმნა – ვ. ჯიხვაშვილი, ტ. გავრილენკო, რ. თხინვალი.

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	მათემატიკა მათემატიკური ლოგიკა მონადიკური სრულყოფილი MV-ალგებრები	2017 -2018	რ. გრიგოლია - ხელმძღვანელი რ. ომანაძე - შემსრულებელი ვ. ოდიშარია - შემსრულებელი რ. ლიპარტელიანი - შემსრ. ფ. ალშიბაია - შემსრულებელი
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი			

ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შემოდებულია ახალი მოდალური ეპისტემიკური ლუკასევიჩის ლოგიკა $E\mathcal{L}_p$, რომელიც მიღებულია \mathcal{L} ლუკასევიჩის უსასრულო ნიშნა ლოგიკისგან სრულყოფილი MV -ალგებრის \mathcal{L}_p ლოგიკისგან ერთი აქსიომის დამატებით, რომლის ენა გამდიდრებულია კვაზი-ცოდნის ოპერატორით და შესაბამისი აქსიომებით.

- $E\mathcal{L}_p$ ლოგიკის თეორემათა სიმრავლე რეკურსიულად გადათვლადია.

ამ დებულებიდან გამომდინარეობს, რომ მოდალური ეპისტემიკური ლუკასევიჩის ლოგიკა $E\mathcal{L}_p$ ამოხსნადია.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	რიმან-ჰილბერტის ამოცანები რიმანის ზედაპირებზე და ჰოლომორფული ფიბრაციის ინვარიანტები FR 17-96 მათემატიკა/ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერები	20.12.2017-20.12.2000	გ.გიორგაძე(ხელმძღვანელი) გ.გულადაშვილი (მენეჯერი) გ.მაქაცარია (შემსრულებელი) ნ.მანჯავიძე(შემსრულებელი) გ.მაქაცარია(შემსრულებელი) ვ.ჯიქია (შემსრულებელი)
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. წერტილოვანი მუხტების წონასწორული მდგომარეობების შესწავლა მოხდა ოთხი განსაკუთრებული წერტილის მქონე ფუქსის ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემების საშუალებით და დამტკიცდა, რომ წრფეზე განლაგებული ოთხი და ხუთი წერტილოვანი მუხტების წონასწორულ მდგომარეობას შეესაბამება ჰოინის განტოლების პოლინომიალური ამონახსნის ნულები. ანალოგიური კლასიკური ამოცანა სამეცნიერო ლიტერატურაში განხილული იყო ლოგარითმული პოტენციალისათვის. ჩვენ განვიხილეთ კულონური პოტენციალი, რადგან ამგვარი მოდელია განხილული ჩაჭერილი იონების ბაზაზე აგებული კვანტური რეგისტრის რეალიზაციისათვის. ამასთან ამოცანის დასმა და გადაწყვეტა მოხდა ე.წ. ელექტროდინამიკის შებრუნებული ამოცანის იდეოლოგიით.</p> <p>აღნიშნული ამოცანა არის გრანტით ფარგლებში გადაწყვეტილი ამოცანის გამოყენებითი ასპექტი და იგი არ შედის უშუალოდ გრანტით დასახული ამოცანების რიცხვში.</p>			

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი)	პროექტის დაწყების და	პროექტში ჩართული პერსონალი
---	----------------------------	----------------------	----------------------------

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	დამთავრების წლები	(თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
1	<p>ძლიერად ანიზოტროპული ახალი მასალების – $La_{1-x}Me_xMnO_3$ (სადაც $Me = Ca, Pb, Sr$; x არის Me-ს დოპირების დონე), მაღალტექნოლოგიური შენაერთების ($LaGa_{1-x}Mn_xO_3$, $KCuF_3$, ...) და სპინ-ტრიპლეტური შენაერთების ელექტრონული სპინური რელაქსაციის და დინამიკის შესწავლა ნულოვან და სუსტ მუდმივ მაგნიტურ ველებში.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები/საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები (6)</p> <p>რადიოფიზიკა, ფიზიკური ელექტრონიკა, აკუსტიკა (6-110)</p> <p>FR/299/6-110/14</p>	2015 - 2018	ენვერ ხალვაში –ხემდღვანელი; ნატალია ფოკინა –ძირითადი შემსრულებელი; მაია ელიზბარაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი
2	<p>შოთა რუსთაველისა და უკრაინის ეროვნული სამეცნიერო ფონდების გრანტი (STCU-2016-04). N6297</p> <p>ინფორმატიკა/ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p>	01.07.2017 – 31.12.2018	გ. სირბილაძე-ხელმძღვანელი, ბ.ღვამბერიძე-ძირ. შემსრულებ., ბ.მაცაბერიძე-ძირ. შემსრულებ., გ.მგელაძე-ძირ. შემსრულებ., გ.ბოლოთაშვილი-ძირ. შემსრ., ზ.მოდებაძე-ძირ. შემსრულებ.
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. განხორციელდა სპინ-ტრიპლეტური განრჩევადი ნაზი სტრუქტურის მქონე ძლიერად ანიზოტროპულ მოლეკულარულ კრისტალებში სპინური დინამიკის ზოგიერთი საკითხების თეორიული შესწავლა ნულოვან მუდმივი მაგნიტურ ველის პირობებში. სისტემის ძირითადი ჰამილტონიანი წარმოიდგინება კვადრატული ჰამილტონიანით $H_Q = D[S_z^2 - (1/3)S(S+1)] + E(S_x^2 - S_y^2) \equiv -XS_x^2 - YS_y^2 - ZS_z^2$, სადაც D, E ნულველოვანი გახლეჩის პარამეტრებია, ხოლო S_x, S_y, S_z – ელექტრონული სპინის პროექციაა ღერძებზე x, y, z, რომლებიც წარმოადგენენ კვადრატული ურთიერთქმედებით ტენზორის მთავარ</p>			

დერძებს. ამოცანის ამოსახსნელად გამოყენებული იქნა ერთგადასვლიანი ოპერატორების ფორმალიზმი [1]. მიღებული იქნა დამაგნიტების კომპონენტების თავისუფალი მოძრაობის განტოლებები, რისი საშუალებითაც დადგინდა ნიმუშის დამაგნიტების თავისუფალი მოძრაობის ხასიათი: მისი კომპონენტები M_x , M_y , M_z , როდესაც შექმნილია მათი არანულოვანი საწყისი მნიშვნელობები $M_x(0)$, $M_y(0)$, $M_z(0)$, ასრულებენ წრფივ რხევებს შესაბამისად x , y , z დერძების გასწვრივ და თან განსხვავებული რეზონანსული სიხშირეებით, როგორც ეს არის [2] გვ. 185 აღწერილ ექსპერიმენტშიც. ასევე მიღებული იქნა ცვლადი მაგნიტური ველით, რომელიც პოლარიზებულია ერთ-ერთი დერძის გასწვრივ (x, y, z), გამოწვეული დამაგნიტების კომპონენტების იძულებითი რხევების განტოლებები, რომელთა დახმარებითაც მიღებული იქნა სპინ-ტრიპლეტური მდგომარეობების კომპლექსური დინამიური ამთვისებლობის ტენზორი.

სპინ-ტრიპლეტური განრჩევადი ნაზი სტრუქტურის მქონე ძლიერად ანიზოტროპულ მოლეკულარულ კრისტალებში შესწავლილი იქნა ასევე სპინ-მესერული რელაქსაცია, როდესაც იგი ხორციელდება ერთფონონური მექანიზმით. ვინაიდან მოცემულ შემთხვევაში საქმე გვაქვს მაკროსკოპულად დიდი რაოდენობა პარამაგნიტური ნაწილაკების სისტემასთან და ამასთანავე იმის გათვალისწინებით, რომ სპინურ სისტემაში წონასწორობა მყარდება უფრო სწრაფად ვიდრე სპინურ სისტემასა და მესერს შორის, გამოყენებული იქნა ზუბარევის მიერ შემუშავებული არაწონასწორობის სტატისტიკური ოპერატორის მეთოდი [3]. მიღებული იქნა ნაზი სტრუქტურის ცალკეული გადასვლის (1-2, 2-3, 1-3 გადასვლების) გრძივი სპინ-მესერული რელაქსაციის სიჩქარეებისათვის გამისახვლებები:

$$(T_1^{1-2})^{-1} = 2\hbar^{-4} \sum_{\alpha, \beta} L_{\alpha\beta} \left\{ \left(G_{\alpha\beta}^x \right)^2 (Y-Z)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^y \right)^2 (Z-X)^2 + 2 \left(G_{\alpha\beta}^z \right)^2 (X-Y)^2 \right\}$$

$$(T_1^{2-3})^{-1} = 2\hbar^{-4} \sum_{\alpha, \beta} L_{\alpha\beta} \left\{ 2 \left(G_{\alpha\beta}^x \right)^2 (Y-Z)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^y \right)^2 (Z-X)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^z \right)^2 (X-Y)^2 \right\}$$

$$(T_1^{1-3})^{-1} = 2\hbar^{-4} \sum_{\alpha, \beta} L_{\alpha\beta} \left\{ \left(G_{\alpha\beta}^x \right)^2 (Y-Z)^2 + 2 \left(G_{\alpha\beta}^y \right)^2 (Z-X)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^z \right)^2 (X-Y)^2 \right\}$$

სადაც $G_{\alpha\beta}^{x,y,z}$ სპინ-ფონონური ბმის ტენზორის კომპონენტები; α, β იღებენ მნიშვნელობებს x, y, z ; $L_{\alpha\beta}$ კოეფიციენტი, რომელიც პროპორციულია მესერის ტემპერატურის.

ლიტერატურა:

1. R.R. Ernst, G. Bodenhausen, A. Wokaun, *Principles of Nuclear Magnetic Resonance in One and Two Dimensions* (Oxford, Clarendon Press, 1990) pp. 34-37
2. M. Schwoerer and H.C. Wolf, *Organic Molecular Solids* (Wiley-VCH, Weinheim, 2007) pp.177-214
3. И.В. Александров, Теория магнитной релаксации, Наука, Москва (1975)

2. თანამედროვე მსოფლიოში გადაწყვეტილების მიღების ინტელექტუალური ხელშემწყობი ტექნოლოგიები აქტიურად გამოიყენება ექსტრემალური და ანომალური პროცესების მართვის ისეთ სახელმწიფო სამსახურებში, რომლებიც უზრუნველყოფენ კატასტროფების, მიწისძვრების, ხანძრებისა და სხვა უბედური შემთხვევების, მასობრივი განადგურების იარაღის გამოყენების, ტერორისტული თავდასხმების შედეგად დაზიანებულ გეოგრაფიულ ზონებში არსებული სამხედრო, სამოქალაქო და სხვა ტიპის ობიექტების ოპტიმალური და უსაფრთხო მომარაგების მენეჯმენტს; სწრაფი რეაგირებისა და მოსახლეობისათვის უსაფრთხო დახმარების დაგეგმვას; საინფორმაციო და სატელეკომუნიკაციო ქსელების

ადდენა-განთავსებას და სხვა. ასეთი პროგრამული ტექნოლოგიები ქვეყნის კრიტიკული ინფრასტრუქტურის ინფორმაციული სისტემების მთავარი განმსაზღვრელი პროდუქტებია. ცხადია, ხსენებული ექსტრემალური მოვლენები ასოცირდება უდიდეს დანაკარგებსა და არსებული ინფრასტრუქტურის დაზიანებასთან, თუმცა მათი პროგნოზირება ძალიან რთულია. ასეთ შემთხვევებში საგანგებო მომსახურეობის ობიექტების სწრაფი და ოპტიმალური განთავსების პრობლემის გადაწყვეტისას ინტელექტუალური ხელშემწყობი ტექნოლოგიებით სარგებლობა გადამწყვეტ მნიშვნელობას იძენს, რათა მაქსიმალურად ავიცილოთ ახალი დანაკარგები, რომლებიც თან ახლავს ასეთ მოვლენებს. მომსახურეობის ცენტრებიდან დროული მომსახურეობის გაწევა დაზიანებულ გეოგრაფიული წერტილებში (მომხმარებლები) გადამწყვეტი ამოცანაა საგანგებო სიტუაციების მართვის სისტემაში. შესაბამისი სამეცნიერო კვლევითი აქტივობების განვითარებას ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია გადაწყვეტილების მიღების პრობლემატიკაში.

სისტემის მათემატიკური მოდელის შემავალი მონაცემები იქნება როგორც ობიექტური მონაცემები, ასევე ექსპერტული შეფასებანი. სისტემის გამომავალი მონაცემები კი უზრუნველყოფს ოპტიმალური გადაწყვეტილებების, ჩვენს შემთხვევაში ობიექტების ოპტიმალურად განთავსების პრობლემას.

ასეთი ტიპის პრობლემატიკაზე მუშაობისას, აქ მოყვანილი ექსტრემალური და განუზღვრელი გარემოსთვის, დეტერმინისტული თუ სტოქასტური მოდელების ბაზაზე აგებული სიმულაციური მრჩეველი ტექნოლოგიები ხშირად ვერ გვაძლევენ სანდო და დასაჯერებელ რჩევებს და დამაკმაყოფილებელ შედეგებს საკვლევი ობიექტის სირთულის, წინააღმდეგობრივი, ბუნდოვანი და არასაკმარისი ინფორმაციის ან ობიექტური ინფორმაციის სიმცირის გამო. სისტემის სირთულის ზრდასთან ერთად ჩვენი შესაძლებლობა გავაკეთოთ სანდო დასკვნები ობიექტების ოპტიმალურ განთავსებაზე, გარკვეულ ზღვრამდე ეშვება, რომლის მიღმაც ინფორმაციის ისეთი მახასიათებლები, როგორცაა სიზუსტე და განუზღვრელობა, ურთიერთგამომრიცხავი ხდება. აუცილებელი ხდება შეფასებებში და ანალიზში ჩავართოთ ექსპერტთა ჯგუფები და მათი ცოდნა, რომლებიც მოდელის კონსტრუქციებში წარმოშობს ახალ, სუბიექტურ ფაზი-განუზღვრელობას. მოდელირების კლასიკურ მიმართულებათა პარალელურად მნიშვნელოვანია არამკაფიოობის (fuzziness) დაშვება. ასეთ შემთხვევაში აუცილებელია ექსპერტული ცოდნის ინჟინერიის ფაზი-მეთოდებისა და ფაზი-ლოგიკის გამოყენება, რაც შესაბამისი მაღალი ღირებულების ინტელექტუალური ტექნოლოგიების აგების შექმნას უზრუნველყოფს.

პროექტის ფარგლებში აგებულია პროგრამული უზრუნველყოფა ექსტრემალური და ანომალური პროცესების მართვის სახელმწიფო სამსახურებსა და კრიტიკულ ინფრასტრუქტურას საჭიროების შემთხვევაში მნიშვნელოვან გეოგრაფიულ პუნქტებში სწრაფი რეაგირების, მაღალი საიმედოობისა და დროული მომსახურეობის დაგეგმვის საშუალებას მისცემს მინიმალური რაოდენობა ცენტრებიდან. სისტემაზე მუშაობის პროცესში მომხმარებლებს შესაძლებლობა ექნებათ ინფორმაციის მიღების მიზნით ჩართონ დარგის ცნობილი ექსპერტები, რათა მათი ცოდნა გამოყენებული იყოს კონკრეტულ სიტუაციებში მაღალი რანჟირების ინდექსის მქონე მომსახურეობის ცენტრების შერჩევაში. შერჩევის პროცესში ასევე გათვალისწინებული იქნება მათი მოქმედების რადიუსში მომსახურეობის განხორციელების შესაძლებლობის ხარისხიც. მოდელის განვითარების თვალსაზრისით არსებობს პროექტის ამოცანების განზოგადოებების მრავალი პერსპექტივა, როგორც მათემატიკურ-მოდელური, ასევე ტექნოლოგიური მიმართულებით.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ. ტყემალაძე, ვ. ჯიხვაშვილი, მ. ქურიძე, ტ. გავრილენკო, გ. მამულაშვილი.	სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემაში საკონტროლო რეალიზაციის განსაზღვრის ერთი მიდგომის შესახებ, მეცნიერება და ტექნოლოგიები. 1(727)–2018. ISSN 0130-7061	თბილისი. ტექნიკური უნივერსიტეტი	9–13
2				
<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემისთვის (ისევე როგორც სხვა ნებისმიერი სისტემისთვის) მნიშვნელოვანია, რომ სანამ იგი გამოიყენება პრაქტიკაში ახალი ობიექტების ამოსაცნობად, მანამ ობიექტების მასწავლი რეალიზაციებიდან უნდა განისაზღვროს საკონტროლო რეალიზაციები მათი შესაბამისი ობიექტების ამოსაცნობად.</p> <p>სტატიაში შემოთავაზებულია სწავლებით სახეთა ამოცნობის სისტემისთვის საწყისი მასწავლი რეალიზაციებიდან საკონტროლო რეალიზაციების განსაზღვრის ერთი მიდგომა, რომელშიც გამოყენებულია შემთხვევითი რიცხვები და მცოცავი კონტროლის პროცედურა. ამ მიზნით შემუშავებულია, როგორც საკონტროლო რეალიზაციების რაოდენობის გამოყოფის, ისე მასწავლი ამოსაცნობი რეალიზაციების რაოდენობის გამოყოფის სქემა მცოცავი კონტროლის მეთოდის გამოყენებით. ეს უკანასკნელი იძლევა საშუალებას შეიქმნას სხვადასხვა ცოდნისა და მონაცემთა ბაზები, რომელთა საფუძველზე მოხდება საკონტროლო რეალიზაციების ამოცნობა შესაბამის კლასთან მიკუთვნების ხარისხების გათვალისწინებით. ეს კი თავის მხრივ ხელს შეუწყობს მონაცემთა ბაზების კორექტირების შედეგად მათი ინფორმატიულობის გაზრდას, რაც აისახება ახალი ობიექტების შესაბამის კლასებთან მიკუთვნების ხარისხებისა და სისტემის ეფექტურობის გაზრდაზეც.</p>				

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ. ფოკინა, ე. ხალვაში, მ. ელიზბარაშვილი	Anisotropic Evolution of the spin-triplet states at magnetic resonance conditions in the non-weak constant field: application of	ქართული ელექტრონული სამეცნიერო ჟურნალი (ქესჟ): ფიზიკა, 2018, No. 1 (19)	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი და ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის	11

		single transition operators ; ISSN 1512-1461		გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	
2	G.Giorgadze, G.Khimshiashvili	Equilibria of point charges in a line segment ISSN 1512-004X	Proc.I.Vekua Institute of Appl. Math. Vol.68, pp.8 -21, 2018	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	15
3	G. Sirbiladze, B. Ghvaberidze, B. Matsaberidze G. Mgeladze, G. Bolotashvili, Z. Modebadze.	Fuzzy Choquet Integral Aggregations in Multi Objective Emergency Service Facility Location Problem. ISSN-0132-1447	Bulleten of the Georgian Nacional Academy of Sciences .vol. 12, no. 1 , 45-53, 2018.	თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის.	9
4	V.Jikia	The non nomogenous boundary value problem for CBV equation	Proc.I.Vekua Institute of Appl. Math. Vol.68, pp. 26-30, 2018	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	5

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ადრე ცნობილი ერთგადასასვლიანი ოპერატორების ფორმალიზმისა და ჩვენი ორიგინალური ანალიტიკური ტექნიკის გამოყენებით მივიღეთ მოძრაობის განტოლებები დამაგნიტების კომპონენტებისთვის, რომელიც დაკავშირებულია სპინ-ტრიპლეტური მდგომარეობების (სტმ) სპექტრის ცალკეულ გადასვლებთან მონოკრისტალში. ამავდროულად, ჩვენ ვარაუდობდით, რომ სტმ მქონე ნიმუშები მოთავსებულია ცვლად მაგნიტურ ველში და არა-სუსტ მუდმივ მაგნიტურ ველში, რომლის სიდიდე მეტია სტმ სპექტრის ნულველოვანი გახლეჩის მნიშვნელობაზე. თუმცა, მხოლოდ ნიმუშის სრული დამაგნიტების კომპონენტები, რომლებიც წრფივად დაკავშირებულია ერთგადასასვლიანი დამაგნიტების კომპონენტებთან, წარმოადგენენ დაკვირვებად სიდიდეებს. ჩვენ ვაჩვენეთ, რომ გარკვეული პირობების შესრულებისას, ნიმუშის სრული დამაგნიტების თავისუფალი მოძრაობა ერთ-ერთი გადასვლის აღზნების შემდეგ წარმოადგენს პრეცესიას აღზნებული გადასვლის სიხშირით ელიფსზე მუდმივი ველის მართობულ სიბრტყეში. ამასთან, დამაგნიტების ვექტორის კვადრატის აბსოლიტური მნიშვნელობა შეიცავს როგორც მუდმივ ნაწილს, ასევე ნაწილს, რომელიც ოსცილირებს აღზნებული გადასვლის გაორმაგებულ სიხშირეზე. იმავე პირობების შესრულებისას, როგორც თავისუფალი მოძრაობის შემთხვევაში, ნაჩვენებია დამაგნიტების პრეცესიის ელიფსური ხასიათი სტაციონალური ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის (ეპრ) დროს. სტმ-ის ცვლადი ველის მიმართ დინამიური ამთვისებლობის ტენზორი ჩაწერილია, როდესაც ადგილი აქვს რეზონანსული პირობის შერულებას ცალკეული კარგად გარჩევადი სტმ გადასვლისთვის. მიღებული ეპრ სპექტრის ანალიტიკური კუთხური დამოკიდებულება ხარისხობრივად ეთანხმება შესაბამის ექსპერიმენტულ შედეგებს.

2. სტატიაში შესწავლილია წრფეზე განლაგებული ჩაწერილი იონების წონასწორული მდგომარეობები ელექტროსტატიკის შებრუნებული ამოცანის იდეოლოგიით და გამოთვლილია წონასწორული მდგომარეობები ოთხი და ხუთი წერტილოვანი მუხტისათვის.

3. აგებულია ობიექტების განთავსების ამოცანის ახალი ფაზი-მოდელი. გამოყენებულია შოკეს ინტეგრალზე დაფუძნებული ფაზი-აგრეგირების ოპერატორი. განვითარებულია საგანგებო სიტუაციების ობიექტების განთავსების დაგეგმვის პარამეტრების შეფასების ექსპერტული ცოდნის წარმოდგენისა და ფორმირების ფაზი - მიდგომა. შექმნილია ახალი მიზნობრივი ფუნქცია, კერძოდ, ცენტრების შერჩევის არასაიმედოობის ინდექსის მინიმიზაცია. ეს კი მეორე მიზნობრივ ფუნქციასთან - შერჩეული ცენტრების გახსნის ჯამური ფასის მინიმიზაციასა და მესამე მიზნობრივ ფუნქციასთან - შერჩეულ ცენტრებში მომუშავე პერსონალის მინიმიზაციასთან ერთად ქმნის ობიექტების განთავსების მრავალკრიტერიუმთან ამოცანას. აგებული მოდელი ილუსტრირებულია საგანგებო სიტუაციაში დახმარების ობიექტების განთავსების დაგეგმვის სიმულაციურ მაგალითზე. კონკრეტულად კი, საგანგებო სიტუაციის შემთხვევაში თუ როგორ დაიგეგმოს სახანძრო სადგურების განთავსება კრიტიკული ინფრასტრუქტურის ობიექტების მოთხოვნების გათვალისწინებით.

4. სტატიაში შესწავლილია სასაზღვრო ამოცანა კარლემან-ბერს-ვეკუას რეგულარული განტოლების ამონახსნისათვის, როდესაც სასაზღვრო ფუნქციას კონტურზე აქვს ნულეები და პოლუსები. დადგენილია ამოხსნადობის პირობა და მიღებულია ამონახსნი ანალიზური ფორმით.

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	G. Donadze	A proof of the Anderson-Badawi formula for n-absorbing ideals, https://doi.org/10.1007/s12044-018-0386-3	Proceedings-Mathematical Sciences, Vol 6 (2018)	Springer	6
2	G. Donadze, T. Van der Linden	A comonadic interpretation of Baues-Ellis homology of crossed modules https://doi.org/10.1007/s40062-018-0225-3	Journal of Homotopy and Related Structures	Springer	22
3	Di Nola A., Grigolia R. , Lenzi G.	Topological spaces of monadic MV-algebras https://doi.org/10.1007/s00500-018-3166-1 ISSN1432-7643	SOFT COMPUTING	Springer Berlin Heidelberg	7
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
1. 2012 წელს გამოქვეყნებულ შრომაში ანდერსონმა და ბადავმა შეისწავლეს n-შეწოვადი იდეალების სხვადასხვა საინტერესო თვისებები და წარმოადგინეს შემდეგი სამი ჰიპოთეზა:					

ა) თუ I არის n-შეწოვადი იდეალი, მაშინ მისი რადიკალის n-ური ხარისხი ჩართულია I-ში;
 ბ) ნებისმიერი n-შეწოვადი იდეალი არის მკაცრად n-შეწოვადი;
 გ) თუ I არის n-შეწოვადი იდეალი, მაშინ $I[x]$ აგრეთვე არის n-შეწოვადი.

ზემოთ აღნიშნულ შრომაში დამტკიცებულია პირველი ჰიპოთეზა. აგრეთვე დამტკიცებულია მესამე ჰიპოთეზა რადიკალური იდეალებისთვის.

2. სტატიაში აგებულია ჯვარედინი მოდულების ჰომოლოგიები კოეფიციენტებით აბელურ ჯვარედინ მოდულებში. როდესაც კოეფიციენტი ტრივიალურია, მაშინ ჩვენს მიერ აგებული ჰომოლოგიები ემთხვევა ბაუესის და ელისის ჰომოლოგიებს. აღმოჩნდა რომ ჯვარედინი მოდულების ჰომოლოგიებს გააჩნიათ საინტერესო თვისებები, მაგალითად ადგილი აქვს ჰობშილდ-სერის სპექტრალურ მიმდევრობას. ჰობშილდ-სერის სპექტრალურ მიმდევრობაზე დაყრდნობით ვაჩვენეთ რომ სუსტად ჰომოტოპიურად ექვივალენტურ ჯვარედინ მოდულებს გააჩნიათ იზომორფული ჰომოლოგიის ჯგუფები და მივიღეთ ახალი ზუსტი მიმდევრობები ბაუესის და ელისის ჰომოლოგიების მონაწილეობით. აგრეთვე ვაჩვენეთ რომ შესაძლებელია ბაუესის და ელისის ჰომოლოგიების ინტერპრეტაცია არააბელური წარმოებული ფუნქტორების საშუალებით. გარდა ამისა, ფუნქტორი რომლის არააბელური წარმოებულები ბაუეს-ელისის ჰომოლოგიებს იძლევა, აღმოჩნდა ბირხოფის რეფლექტურობის თვისების მატარებელი. ამის შედეგად ჩვენ მივიღეთ ჰოპფის ფორმულები ბაუეს-ელისის ჰომოლოგიებისთვის.

3. აგებულია კოვარიანტული ფუნქტორი γ მონადიკური MV-ალგებრების კატეგორიიდან Q-დისტრიბუციული მესერების, ე. ი. დისტრიბუციული მესერების კვანტორით, კატეგორიაში შემოღებული რ. სინიოლის მიერ. ყოველი მონადიკური MV-ალგებრებისთვის აგებულია დუალური ობიექტი QM-სივრცე; ეს ობიექტები ჰქმნიან სპექტრალური სივრცეების და Q-სივრცეების, რომელიც განვითარებული იყო რ. სინიოლის მიერ, სპეციალურ ქვეკატეგორიას.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ვ.ჯიქია	წრფივი შეუღლების არაერთგვაროვანი ამოცანის განსაკუთრებული შემთხვევა კარლემან-ვეკუას რეგულარული განტოლებისათვის	თსუ გმი სემინარის XXXII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 17-20 აპრილი, 2018 , თსუ გმი
2	გ.გიორგაძე	კომპლექსური სტრუქტურის დეფორმაცია და წანაცვლებიანი სასაზღვრო ამოცანები	თსუ გმი სემინარის XXXII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 17-20 აპრილი, 2018 , თსუ გმი

3	<i>რევაზ გრიგოლია, ანტონიო დი ნოლა, ჯაკომო ლენცი</i>	ELP ლოგიკის ამოხსნადობა	ი. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი 2018, იანვარი
4	<i>რევაზ გრიგოლია, ანტონიო დი ნოლა, ჯაკომო ლენცი</i>	სრულყოფილი MV-ალგებრების LP ლოგიკის ამოხსნადობა	ი. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი 2018, აპრილი

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. ფოკინა, ე. ხალვაში, მ. ელიზბარაშვილი	Anisotropic Evolution of the Spin-Triplet States under the Action of the Varying Fields and the Lattice in a Non-zero Constant Field	6 th International Conference on Superconductivity and Magnetism; Antalya, Turkey 29 აპრილი –4 მაისი, 2018
2	Болоташвили Г. Г.	Графы определяющие новое семейство фасет для многогранника линейных порядков.	08.07.–14.07. 2018 Г. Омск, Россия

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

სტოქასტური ანალიზის და მათემატიკური მოდელირების განყოფილება.

ფირანაშვილი ზურაბ, განყ. გამგე–მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; თევზაძე რევაზ, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; ჯანდიერი გიორგი, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; სულაბერიძე თამაზ, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი (0,5), ინსტიტუტის დირექტორი; ცაბაძე თეიმურაზ, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი (0,5), სხირტლაძე ირაკლი, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ჩიქვინიძე ბესიკ, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ქადაგიშვილი ლივერი, უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ალიმბარაშვილი ზურაბ, მეცნიერი თანამშრომელი; ბექაური ნაირა, მეცნიერი თანამშრომელი; ბაკურაძე როლანდ, მეცნიერი თანამშრომელი; ქარუმიძე გივი, მეცნიერი თანამშრომელი; ბერიკიშვილი ზაირა, მეცნიერი თანამშრომელი; კუტალია ცოტნე, მეცნიერი თანამშრომელი.

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
1	სტოქასტური ანალიზისა და მათემატიკური მოდელირების საკითხების კვლევა მათემატიკა, ინფორმატიკა	2018–2021	ზურაბ ფირანაშვილი–პროექტის ხელმძღვანელი რევაზ თევზაძე–შემსრულებელი, გიორგი ჯანდიერი–შემსრულ., თეიმურაზ ცაბაძე–შემსრულ., თამაზ სულაბერიძე–შემსრულ., ირაკლი სხირტლაძე–შემსრულ., ბესიკ ჩიქვინიძე–შემსრულ., ზურაბ ალიმბარაშვილი–შემსრ., ნაირა ბექაური–შემსრ., გივი ქარუმიძე–შემსრ., ლივერი ქადაგიშვილი–შემსრ., ცოტნე კუტალია–შემსრ., როლანდ ბაკურაძე–შემსრ.
2	<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <ul style="list-style-type: none"> მიღებულია უიტეკერ–შენონ–კოტელნიკოვის ტიპის ახალი განზოგადებული საინტერპოლაციო ფორმულები, როგორც დეტერმინისტული ფუნქციებისთვის, ასევე სტოქასტური პროცესებისა და ველებისთვის. შესაბამისი საინტერპოლაციო მწკრივების კრებადობის სიჩქარის მნიშვნელოვნად აღემატება უიტეკერ–შენონ–კოტელნიკოვის მწკრივების კრებადობის სიჩქარეს. ასევე მიღებულია შესაბამისი ნაშთითი წევრების შეფასება. მოყვანილია საშუალო სარგებლიანობის მაქსიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის წარმოდგენა პირდაპირი და შექცეული სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის საშუალებით. განხილულია ცენტრალური ბანკის მიერ საპროცენტო განაკვეთის რეგულირებით გაცვლითი კურსის მართვის ამოცანა იმ მიზნით, რომ კურსი მაქსიმალურად ახლოს იყოს არჩეულ ნიშნულთან. ამოცანა წარმოდგენილია, როგორც რობასტული სტოქასტური მართვის ამოცანა და მოცემულია ამ პრობლემის მოგვარების გზა. ამოცანის ამოხსნა საშუალებას მოგვცემს ჩავატაროთ ცენტრალური ბანკის ოპტიმალური სტრატეგიის საინტერესო ეკონომიკური ანალიზი. მოცემული M ლოკალური მარტინგალისათვის შესაბამისი სტოქასტური ექსპონენტა $E(M) = \exp(M - 0.5[M])$ ასევე წარმოადგენს ლოკალურ მარტინგალს. მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ თუ როდის არის 		

სტოქასტური ექსპონენტა თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალი, რადგან აღნიშნული ფაქტის გამოყენება შეიძლება მრავალი მიმართულებით, მაგალითად როდესაც გვინდა გირსანოვის გარდაქმნის შესრულება ახალი ალბათური ზომის შემოსაღებად. ჩვენ განვაზოგადეთ იაპონელი მათემატიკოსის კაზამაკის რამდენიმე შედეგი და ავაგეთ ისეთი კონტრმაგალითი, რომელიც არ აკმაყოფილებს ნოვიკოვ-კაზამაკის შერეულ პირობას, მაგრამ აკმაყოფილებს ჩვენს მიერ დამტკიცებულ საკმარის პირობას.

- გამოკვლეულია გაზნული მაგნიტოჰიდროდინამიკული (მჰდ) და რადიოტალღების სტატისტიკური მახასიათებლები დედამიწის ატმოსფეროს ქვედა ფენებში და ტურბულენტურ დაჯახებად მაგნიტოაქტიურ ანიზოტროპულ იონოსფერულ პლაზმაში (შემოკლებით, „დაჯახებად პლაზმაში“) გავრცელებისას. განხილულია გლობალური პრობლემების: „გავრცელება ტურბულენტურ შთანთქმად გარემოებში“ და „კლიმატის ცვლილების“ მნიშვნელოვანი ამოცანები. **პრობლემის აქტუალობა** განისაზღვრება საკითხისადმი კომპლექსური მიდგომით რაც ითვალისწინებს მეცნიერების სხვადასხვა დისციპლინების გამოყენებას: რადიო ფიზიკა, პლაზმის ფიზიკა, ატმოსფეროს ფიზიკა, ჰიდროდინამიკა, სტატისტიკური ფიზიკა, გეოფიზიკა, მეტეოროლოგია, კერძო წარმოებულნი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები და მათემატიკური ფიზიკა. ამით შესაძლებელი გახდა **ახლებურად წარმჩენილიყო პრობლემები და გავაფართოვებულიყო ცოდნის ჰორიზონტი დედამიწის ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესების შესწავლაში**. კომპლექსური ანალიზური კვლევები და რიცხვითი გამოთვლები ჩატარდა ექსპერიმენტული მონაცემების გამოყენებით.
- შემუშავდა ჯგუფური გადაწყვეტილებათა მიღების ერთი მეთოდი, როდესაც ექსპერტთა შეფასებები წარმოდგენილია ფაზი სიმრავლეთა სახით. ნაგულისხმებია, რომ გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესში ჩაბმულია ექსპერტების რამდენიმე ჯგუფი და, ამგვარად, მიიღება ფაზი სიმრავლეთა რამდენიმე სასრული ერთობლიობა. აღწერილია ჯგუფური გადაწყვეტილების საკმაოდ მარტივი მეთოდი, რომლის მეშვეობით ხორციელდება ექსპერტთა ფაზი შეფასებების გადაყვანა მარეზულტირებელ შეფასებაში. მოყვანილია აგრეთვე შემოთავაზებული მიდგომის რეალიზაციის ალგორითმი.
- 2018 წლის სამუშაო გეგმა ითვალისწინებდა ზოგიერთი ორთოგონალური მწკრივის რიმანის აზრით შეჯამებადობის საკითხის გამოკვლევას. კერძოდ, ცნობილია, რომ ნებისმიერი ჯამებადი ფუნქციის ფურიე-ლემბეის ტრიგონომეტრიული მწკრივი თითქმის ყველგან შეჯამებადია რიმანის აზრით, მოცემული ფუნქციისკენ. ანალოგიური ამოცანა ისმება ფურიე-ბესელის ორთოგონალური მწკრივის შემთხვევაში. გარკვეული შეზღუდვების პირობებში ბესელის ფუნქციის რიგზე და ასევე გარკვეული შეზღუდვების პირობებში მოცემული f ფუნქციისთვის დამტკიცდა, რომ ფურიე-ბესელის ორთოგონალური მწკრივი შეჯამებადია რიმანის აზრით f ფუნქციისკენ $[0,1]$ სეგმენტზე. კერძოდ ადგილი აქვს შემდეგ თეორემას: თუ f ფუნქცია ჯამებადია $[0,1]$ სეგმენტზე, გააჩნია მეორე რიგის წარმოებულ შვარცის აზრით, ხოლო ბესელის ფუნქციის რიგი $> -1/2$, მაშინ მწკრივი შეჯამებადია f ფუნქციისკენ $[0,1]$ სეგმენტზე რიმანის აზრით.

განხილულ იქნა ასევე კოტელნიკოვის
$$\sum_{n=1}^{\infty} c_n \frac{\sin(x-n\pi)}{x-n\pi}$$
 მწკრივის რიმანის აზრით

შეჯამებადობის საკითხი. ცნობილია, რომ თუ $c_n \downarrow 0$, მაშინ მწკრივი ლოკალურად თანაბრად კრებადია რიცხვით ღერძზე. დამტკიცდა, რომ თუ პირობა $c_n \downarrow 0$, შეცვლილია უფრო სუსტი

პირობით $c_n = O(n)$, მაშინ მართებულია შემდეგი თეორემა: თუ $c_n = O(n)$, მაშინ კოტელნიკოვის მწკრივი შეჯამებადია რიმანის აზრით მთელ რიცხვით ღერძზე (მომზადდა სამეცნიერო სტატია გამოსაქვეყნებლად).

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	„გაბნეული რადიოტალღების სტატისტიკური მახასიათებლების შესწავლა დედამიწის ატმოსფეროში“, სამეცნიერო მიმართულება: დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები, FR/3/9-190/14	2015-2018	გიორგი ჯანდიერი (მენეჯერი), ჟუჟუნა დიასამიძე და მზია დიასამიძე (ძირითადი შემსრულებლები)
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>პროექტში გამოკვლეულია გაბნეული მაგნიტოჰიდროდინამიკული (მჰდ) და რადიოტალღების სტატისტიკური მახასიათებლები დედამიწის ატმოსფეროს ქვედა ფენებში და ტურბულენტურ დაჯახებად მაგნიტოაქტიურ ანიზოტროპულ იონოსფერულ პლაზმაში (შემოკლებით, „დაჯახებად პლაზმაში“) გავრცელებისას. პროექტში განხილულია გლობალური პრობლემების: „გავრცელება ტურბულენტურ შთანთქმად გარემოებში“ და „კლიმატის ცვლილების“ მნიშვნელოვანი ამოცანები. პრობლემის აქტუალობა განისაზღვრება საკითხისადმი კომპლექსური მიდგომით რაც ითვალისწინებს მეცნიერების სხვადასხვა დისციპლინების გამოყენებას: რადიო ფიზიკა, პლაზმის ფიზიკა, ატმოსფეროს ფიზიკა, ჰიდროდინამიკა, სტატისტიკური ფიზიკა, გეოფიზიკა, მეტეოროლოგია, კერძო წარმოებულნი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები და მათემატიკური ფიზიკა. ამით შესაძლებელი გახდა ახლებურად წარმჩენილიყო პრობლემები და გაგაფართოვებულიყო ცოდნის ჰორიზონტი დედამიწის ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესების შესწავლაში. კომპლექსური ანალიზური კვლევები და რიცხვითი გამოთვლები ჩატარდა ექსპერიმენტული მონაცემების გამოყენებით.</p> <p>პროექტის პირველი სიახლეა პასიურ მინარევთა გადატანის ტურბულენტური დიფუზიის ახალი სტატისტიკური თეორია ატმოსფეროს ქვედა ფენებში. მიღებულია ეფექტური ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტის ანალიზური გამოსახულება, რომელშიც გათვალისწინებულია მოლეკულური და ტურბულენტური დიფუზიები. წარმოდგენილია პასიურ მინარევთა გადატანის ვიდეო პრეზენტაციის ალგორითმი წყაროდან სხვადასხვა მანძილებზე.</p> <p>პროექტის მეორე სიახლე იყო გაბნეული „სწრაფი“ და „ნელი“ დაბალი სიხშირის</p>			

მაგნიტოჰიდროდინამიკული ტალღებისა და მრავალჯერად გაბნეული მაღალი სიხშირის რადიოტალღების სტატისტიკური მახასიათებლების კომპლექსური შესწავლა “დაჯახებად პლაზმაში”, როცა მხედველობაში მიიღება ელექტრონების კონცენტრაციისა და გარეშე მაგნიტური ველის ფლუქტუაციები (სიდიდითა და მიმართულებით). სხვადასხვა სპექტრისათვის ანალიზურად (მდორე შემოთების მეთოდით და გეომეტრიული ოპტიკის მიახლოებაში) და რიცხვობრივად იქნა შესწავლილი გაბნეული ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ტალღების ფაზისა და ამპლიტუდის ფლუქტუაციების კორელაციური ფუნქციები პოლარიზაციის გათვალისწინებით, გამოთვლილია მოსვლის კუთხეები ძირითად და პერპენდიკულარულ სიბრტყეებში, სცინტილაციის ინდექსი S_4 , სტოქსის პარამეტრები, დეპოლარიზაციის კოეფიციენტები და ტალღური სტრუქტურული ფუნქციები. **მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები შეიცავენ:** ამოცანის გეომეტრიას, ფენის სისქეს, შთანთქმის კოეფიციენტს, დაცემის კუთხეს, კუთხეს გარეშე მაგნიტურ ველსა და ფენის საზღვრისადმი ნორმალს შორის, ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციების სივრცით-დროით მასშტაბებს და არაერთგვაროვნებების ანიზოტროპიის პარამეტრებს. **რიცხვითი გამოთვლები** ჩატარდა ელექტრონების კონცენტრაციის არაერთგვაროვნებების სხვადასხვა სპექტრალური ფუნქციისათვის, რომელიც დამახასიათებელია იონოსფეროს სხვადასხვა ფენისთვის. წარმოდგენილია გარეშე მაგნიტური ველის მიმართულების ფლუქტუაციებით გამოწვეული გაბნეული გამოსხივების ფაზური პორტრეტების ევოლუციის **ვიდეო პრეზენტაცია** “დაჯახებად პლაზმაში” ამოცანისათვის დამახასიათებელი სხვადასხვა განუზომელი პარამეტრისთვის. **პროექტის მესამე სიახლე იყო ჩვენს მიერ აღმოჩენილი „ორბურცობიანი ეფექტის“ ახალი თავისებურებების შესწავლა** რადიოტალღის დახრილად დაცემისას “დაჯახებად პლაზმაზე” დიფრაქციული ეფექტების გათვალისწინებით. მხედველობაში იქნა მიღებული ელექტრონების კონცენტრაციისა და გარეშე მაგნიტური ველის ფლუქტუაციები. განხილულია სივრცით სპექტრში ღრმულის ევოლუცია ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციების სხვადასხვა სპექტრისათვის “დაჯახებად პლაზმაში”.

რიცხვითი გამოთვლები შესრულდა კარგად აპრობირებული მეთოდებითა და ალგორითმებით; ESA, NASA და იონოსფერული სადგურების მონაცემთა ბაზების გამოყენებით. მიღებულ შედეგებს ექნებათ **პრაქტიკული გამოყენება** ეკოლოგიაში, დედამიწის დაკვირვებისას და რუქების შედგენაში, იონოსფეროსა და კოსმოსური პლაზმის ზონდირების პრინციპების დადგენაში, ნავიგაციასა და კომუნიკაციაში.

პროექტში მიღებული შედეგები გამოქვეყნდა რეცენზირებად სამეცნიერო ჟურნალებში და მოხსენებულია საერთაშორისო სიმპოზიუმებზე.

3. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

3.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი,	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

	დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა		
1	2	3	4
1	“Development and Application of Radio Waves Propagation in a Turbulent Collision Plasma”, ISTC G-2126, funded by USA.	2015-2018	George Jandieri (manager), Zhuzhuna Diasamidze (principle investigator), Maia Qutelia and Natalya Zhukova (both numerical calculations)
2	პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაცია განვითარების ადრეულ სტადიაზე, სამედიცინო ბიოფიზიკა, G-2188, ISTC (საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრი)	2016-2018	ბ. ფარცვანია, სამეცნიერო ხელმძღვანელი; თ.სულაბერიძე- მეცნიერი მკვლევარი, ქ. ჩუბინიძე, მეცნიერი მკვლევარი
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. შესწავლილია გაბნეული ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი რადიო ტალღების მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები ტურბულენტურ დაჯახებად მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში გავრცელებისას, სადაც გამოყენებულია ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ახალი მეთოდი, ხოლო რიცხვითი გამოთვლები ჩატარდა სტატისტიკური მონტე-კარლოს მეთოდით. ანალიზური გამოთვლებისას გამოყენებულ იქნა ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციების გაუსური და ხარისხობრივი სპექტრები, რომლებიც ექსპერიმენტზე დაიკვირვებიან რადარული და თანამგზავრზე დამონტაჟებული სისტემებით, ასევე მეტეოროლოგიურ-იონოსფერული ხელსაწყოებით. პლაზმური არაერთგვაროვნებების ფორმა დედმიწის იონოსფეროში წარმოადგენს ელიფსოიდს, რომლის ღერძებს შორის მანძილების ფარდობა განსაზღვრავს მის ანიზოტროპულობას. გამოვლენილია „ორბურცობიანი ეფექტის“ ახალი თავისებურებები ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი რადიო ტალღების გავრცელებისას დაჯახებად იონოსფერულ პლაზმაში დიფრაქციული ეფექტების გათვალისწინებით. პირველ და მეორე მიახლოებებში მოდიფიცირებული მდორე შემოფოთების მეთოდის და სასაზღვრო პირობების გამოყენებით გამოთვლილია მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები და სივრცითი სპექტრის სიმძლავრე. ნაჩვენებია, რომ ღრმულის მიმართულება ემთხვევა წაგრძელებული პლაზმური არაერთგვაროვნებების მიმართულებას. პლაზმური არაერთგვაროვნებების ანიზოტროპული პარამეტრები არსებით გავლენას ახდენენ სივრცითი სპექტრის ფორმაზე. რიცხვითი გამოთვლები ჩატარდა გაუსური და ხარისხობრივი სპექტრებისთვის. წარმოდგენილია ვიდეო პრეზენტაცია „ორბურცობიანი ეფექტის“ ფორმირებისა მცირე და დიდ მასშტაბიანი პლაზმური არაერთგვაროვნებებისთვის..</p> <p>აღმოჩენილია ახალი სცინტილაციური ეფექტები მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელებისას იონოსფერულ პლაზმაში. გამოვლენილია დედამიწაზე დაკვირვებადი დიფრაქციული სურათის ორი ასიმპტოტიკური ზონა: პირველი მათგანი ასოცირდება არასრულად განვითარებულ დიფრაქციასთან, ხოლო მეორე - სრულად განვითარებულ დიფრაქციასთან. მესამე ზონა ერთმანეთთან აკავშირება ამ ორ ზონას. მაგნიტური ველი გასწვრივ მიმართული პლაზმური არაერთგვაროვნებები არსებით გავლენას ახდენენ სცინტილაციის დონეზე სრულად განვითარებულ</p>			

დიფრაქციულ არეში: კოსმოსში და ატმოსფეროს ზედა ფენებში წარმოიშვება ნათებები, აღძრული სხვადასხვა სიხშირის ტალღები და გეომაგნიტური პულსაციები ვრცელდებიან დედამიწის ატმოსფეროში დაკოსმოსში. ძლიერი ნათებების ენერგია გადაეცემა პლაზმურ გარემოს, იზრდება მისი ტურბულენტობის ინტენსიობა და ტემპერატურა. **ეს ახალი საინტერესო სცინტილაციის ეფექტები გამოვავლინეთ იონოსფერის F ფენში.** მცირე სცინტილაციის დონე ასოცირდება დადებით და უარყოფით ინტენსიობის ფლუქტუაციებთან, იმ დროს როცა ძლიერი სცინტილაციები ასოცირდებიან დადებით ინტენსიობის ფლუქტუაციებთან.

ლოგარითმულ მასშტაბში აგებულია ნორმირებული სცინტილაციის დონის შესაბამისი მრუდები. ანიზოტროპული კოეფიციენტის გაზრდით სცინტილაციის დონე მატულობს როგორც არადიფრაქციულ ზონაში, ასევე გარდამავალ ზონაში. ამ უკანასკნელ ზონაში ოსცილაციებს ადგილი არა აქვს. **ნათებები გამოვლინდა** სრულად განვითარებულ დიფრაქციის არეში წაგრძელებული არაერთგვაროვნებების სხვადასხვა ანიზოტროპიის კოეფიციენტებისთვის. ლოგარითმულ მასშტაბში აგებულია **ფაზის სცინტილაციის სპექტრის** ამსახველი მრუდები, სადაც გათვალისწინებულია მცირე მასშტაბიანი პლაზმური არაერთგვაროვნებების მოძრაობის სიჩქარეები. ნაჩვენებია, რომ ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ტალღების სცინტილაციის სპექტრები აკმაყოფილებენ **ე.წ.**

„სტანდარტულ თანაფარდობებს“ - პირველი მინიმუმი მრავლდება $(2)^{1/2}$, $(3)^{1/2}$, $(4)^{1/2}$...;

წაგრძელებული პლაზმური არაერთგვაროვნებების დახრილობის კუთხის ცვლილებით მაგნიტური ველის ძალწირების მიმართ სპექტრის მინიმუმები და მაქსიმუმები იცვლებიან. **ფაზის სცინტილაციის ინდექსი S_4** განსაზღვრავს ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ტალღების მილევის სისწრაფეს იონოსფერულ პლაზმაში გავრცელებისას ელექტრონების კონცენტრაციის ფლუქტუაციების ნებისმიერი სპექტრისთვის.

სინუსოიდური ტიპის ოსცილაციები დაიკვირვება სივრცითი სპექტრის სიმძლავრეში, რაც გამოწვეულია ფრენელის ფილტრაციის ეფექტით იმ პლაზმური არაერთგვაროვნებებისთვის, რომელთა ხაზოვანი მასშტაბი ნაკლებია ფრენელის რადიუსზე. სცინტილაციის დონის ცოდნა საშუალება იძლევა გამოვთვალოთ სივრცითი სპექტრის სიგანე (პირველი ν_{1S} და მეორე ν_{2S} მომენტებისთვის) და სცინტილაციის პერიოდი. თუ „ჩაყინული“ წაგრძელებული არაერთგვაროვნებები მოძრაობენ დაკვირვების წრფის პერპენდიკულარულად მთავარ სიბრტყეში (გარეშე მანტიური ველის ძალწირები) 100 მ/წმ სიჩქარით, პირველი მომენტი, რომელიც განსაზღვრავს სცინტილაციის სპექტრის სიგანეს (სცინტილაციის დონეს) $\nu_{1S} \sim 10$ მილიჰერცის, პერიოდია 100 წმ და $\nu_{1S} < \nu_{2S} = 104$ მილიჰერცი. პლაზმური არაერთგვაროვნებების მოძრაობისას მთავარ სიბრტყეში $T_{1S} = (1 / \nu_{1S}) \sim 80$ წმ და $\nu_{1S} < \nu_{2S} = 118$ მილიჰერცი.

ატმოსფეროს დაბინძურების კონტროლი დაკავშირებულია **მინარევების განაწილებასთან** (გაზებში, მცირე ზომის ნაწილაკები) ატმოსფეროში, რომლებიც ამოიფრქვევიან წყაროდან. ჰაერში მინარევთა კონცენტრაცია დამოკიდებულია: წყაროს სიმძლავრეზე, ქარის სიჩქარის მიმართულებაზე და დედამიწის ატმოსფეროს ფენის მდებარეობაზე, სადაც ხდება მინარევთა გადატანა. ნაჩვენებია, რომ წყაროდან ამოფრქვეული მინარევები ვრცელდებიან ჰაერში მუდმივად არსებული სხვადასხვა მასშტაბის გრიგალური სტრუქტურების მიერ. ჩვენ მიერ შემოთავაზებულია პასიურ მინარევთა გადატანის **ახალი სტატისტიკური მოდელი** ატმოსფეროს ქვედა ფენებში ეფექტური დიელექტიკული შეღწევადობის მეთოდისა და პიკარის იტერაციული მეთოდი გამოყენებით. სტოქასტური ფოკერ-პლანკის განტოლება შეიცავს მოლეკულურ დიფუზიურ კოეფიციენტებს და დაბინძურების წყაროს დეტერმინისტულ ფუნქციას. ჩვენ მიერ გამოთვლილი ეფექტური

დიფუზიის კოეფიციენტი წარმოდგენილია გასწვრივი და განივი დიფუზური კოეფიციენტებით ტურბულენტური ნაკადის მოძრაობის სიჩქარის მიმართ. რიცხვითი გამოთვლები ჩატარდა ESA და NASA-ს ექსპერიმენტულ მონაცემების გამოყენებით. განხილულ იქნა აგრეთვე შტილის შემთხვევა. **ყველა რიცხვითი მონაცემი წარმოდგენილ იქნა ცხრილის სახით.** რიცხვითი მოდელირების იზოხაზები აღწერენ პასიურ მინარევთა განაწილებას ქარის სიჩქარის სხვადასხვა მნიშვნელობისთვის წყაროდან სხვადასხვა მანძილებზე. გლობულების ფორმირების დინამიკა, რომლებიც შეიცავენ მინარევებს, **წარმოდგენილია პირველად.** წყაროდან ამოფრქვევის შემდეგ სხვადასხვა კონცენტრაციის იზოხაზებს აქვთ ელიფსის ფორმა. ეს იზოხაზები წაგრძელებულია ქარის მიმართულებით. რიცხვითი მოდელირების ვიდეო პრეზენტაციამ აჩვენა, რომ წყაროდან დიდ მანძილებზე მინარევები გლობულების სახით განაწილებულია ატმოსფეროს დიდ არეში. გარკვეული დროის შემდეგ გლობულები წარიტაცებიან ნაკადის მიერ, გადაადგილდებიან ქარის გასწვრივ და ქრებიან (ანუ შეერევიან ატმოსფეროში). ყველა იზოხაზს შეესაბამება მინარევთა გარკვეული კონცენტრაცია, ისინი ხასიათდებიან გარკვეული ხაზოვანი და დროითი მასშტაბებით. **წარმოდგენილ იქნა პასიურ მინარევთა გადატანის და გლობულების წარმოშობის ვიდეო სურათი ატმოსფეროს ქვედა ფენებში.**

მცირე მასშტაბიანი არაერთგვაროვნებები გაუსურვი სპექტრით იწვევენ პოლარიზაციის ფლუქტუაციებს 20-50 მეგაჰერცი სიხშირეებისთვის. ფარადეის ეს ეფექტი, რომელიც დაკავშირებულია ფარადეის θ_F კუთხესთან დაიკვირვება თანამგზავრებზე. ფარადეის ეფექტი გამოწვეული გარეშე მაგნიტური ველით ძირითადად განპირობებულია იმ სიხშირეთა დიაპაზონით, რომელიც აღემატება ელექტრონის გირო სიხშირეს. პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვა გამოწვეულია ორი, წრიულად პოლარიზებული ტალღის ფაზათა სხვაობის უწყვეტი ცვლილებით. ჩვენ გამოვივალეთ 3 მეგაჰერცი სიხშირის რადიო ტალღის დეპოლარიზაციის ხარისხი იონოსფეროს F ფენში გავრცელებისას. ამ შემთხვევაში ფარადეის კუთხე ტოლია $\theta_F = -0.01 L \text{ m}^{-1}$ (L არის მანძილი რომელსაც ტალღა გადის არაერთგვაროვან პლაზმაში). ეს შედეგი სამართლიანია იმ შემთხვევაში, როცა კუთხე ტალღის გავრცელების მიმართულებასა და გარეშე მაგნიტურ ველს შორის მახვილია. ფარადეის კუთხის საშუალო კვადრატული გადახრა $\langle \theta_F^2 \rangle$ გამოთვლილ იქნა ანალიზურად და რიცხვობრივად. ეს სტატისტიკური მახასიათებელი შეიცავს: ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ელექტრომანტიური ტალღების ფაზის ფლუქტუაციების დისპერსიებს და აგრეთვე მათ კორელაციურ ფუნქციას. რიცხვითი ანალიზი აჩვენებს, რომ მეტრული ტალღის სიგრძის რადიო ტალღებისთვის (3 მეგაჰერცი) ეს კუთხე დაახლოებით ტოლია 7^0 , რაც **თანხვედნაშია ექსპერიმენტთან.** ფარადეის კუთხის ნორმირებული დისპერსია არაწრფივად და მოკლებული პლაზმური არაერთგვაროვნებების დახრილობის კუთხეზე.

გეომანტიური ველის ფლუქუაციები არსებითად ვლინდებიან გეომანტიური ქარიშხლების დროს და ისინი **არსებით გალენას ახდენენ ამინდზე.** შემფოთების მეთოდის გამოყენებით ანალიზურად იქნა გამოთვლილი მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში გაბნეული რადიო ტალღების სტატისტიკური მახასიათებლები გამოწვეული გარეშე მაგნიტური ველის ფლუქტუაციებით. გამოთვლებისას გამოვიყენეთ მარკოვის მიახლოება. მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტების გამოთვლის ცდომება $\sim ((\lambda L)^{1/2} / L)^{1/3}$ რიგისაა (სადაც L არის მანძილი, რომელსაც ტალღა გადის ტურბულენტურ მაგნიტოაქტიურ პლაზმაში). იონოსფეროში L -ის სიდიდე მერყეობს 50 კმ-დან რამდენიმე ასეულ კილომეტრამდე. ამიტომ ტალღებისთვის რამდენიმე ასეული მეგაჰერციდან და მაღლა მარკოვის მიახლოება სამართლიანია. **პირველად წარმოდგენილია ფაზური პორტრეტის ვიდეო - ფაზის**

ფლუქტუაციების კორელაციური ფუნქციის ევოლუცია, როცა გარეშე მაგნიტური ველი იცვლება მოდულითა და მიმართულებით, ამასთან მხედვლობაში მიიღებულია გეომეტრიული პარამეტრები რომლებიც ახასიათებენ მოცემულ ამოცანას.

დედამიწის ზედა ატმოსფეროში 130 კმ სიმაღლეზე და უფრო მაღლა გეომაგნიტური ველი და მისი გრადიენტები თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს ტალღური პროცესების ფორმირებაში. იონოსფეროს E ფენში ტემპერატურისა და კუმშვადობის სტრატოფიკაციის ეფექტების უგულვებელყოფით მიიღება სამგანზომილებიანი დისპერსიული განტოლება რომელიც შეიცავს სამგანზომილებიანი ჰიდრომაგნიტური გრადიენტული პლანეტარული ტალღების **ახალ** ამონახსნებს. ასეთი ტალღები აღიძვრებიან დედამიწის ყველა განედზე. ორგანზომილებიანი პლანეტარული ტალღებისგან გასხვავებით, რომლებიც ვრცელდებიან მხოლოდ ჰორიზონალური მიმართულებით, სამგანზომილებიანი ნელი და სწრაფი ჰიდრომაგნიტური გრადიენტული ტალღები უმთავრესად ვრცელდებიან ვერტიკალური მიმართულებით, **რაც დასტურდება ზედა ატმოსფეროში ექსპერიმენტული დაკვირვებებით**. ამ ტალღების პარამეტრები მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მზის მაგნიტურ აქტივობაზე. გამოვთვალეთ მათი ვერტიკალური ჯგუფური სიჩქარე. თუ მათ აქვთ დადებითი ენერგია, მაშინ ისინი ვრცელდებიან ატმოსფეროს ქვედა ფენებიდან ზევით, უარყოფითი ენერგიის შემთხვევაში კი პირიქით. **ამ ჰიდრომაგნიტურმა გრადიენტულმა ტალღებმა შეიძლება არსებითი გავლენა მოახდინოს კლიმატის ცვლილებებზე**.

ტემპერატურის სტრატოფიკაციის, დისიპაციისა და კუმშვადობის უგულვებელყოფით

მოკლეთალღიან მიახლოებაში ($\lambda \leq 10^3$ კმ) ამპერის ელექტრომაგნიტური ძალის მოქმედებით

იონოსფეროს F- ფენში აღიძვრება **ალვენის ტიპის დაბალი სიხშირის ახალი**

მაგნიტოჰიდროდინამიკული ტალღები, რომლებიც პირველად იქნა გამოვლენილი ჩვენს მიერ; ამ ტალღებში ფაზურ და ჯგუფურ სიჩქარეებს აქვთ საწინააღმდეგო მიმართულებები: როცა ჯგუფური სიჩქარე მიმართულია ზევით, მაშინ ფაზური სიჩქარე მიმართულია ქვევით და პირიქით.

გეომეტრიული ოპტიკის მახლობლაში გამოვთვალეთ მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები ალვენის ტიპის დაბალი სიხშირის „სწრაფი“ და „ნელი“ მაგნიტოჰიდროდინამიკული

ტალღებისთვის ტურბულენტურ პლაზმურ ნაკადში გავრცელებისას. რიცხვითი გამოთვლები ჩატარდა ორბიტალური თანამგზავრებისა და EISCAT-ის არაკოჰერენტული რადარული

სისტემებით გაზომილ მონაცემებზე დაყრდნობით. **ენერგიის გაცვლა** ახალ შიგა ტალღებსა და

ტურბულენტურ პლაზმურ ნაკადს შორის დამოკიდებულია შემდეგ პარამეტრებზე: შინაგანი

ტალღის სიხშირეზე და ტალღურ რიცხვზე, ალვენის სიჩქარეზე, კუთხეებზე დაცემული ტალღის

ტალღური ვექტორის და ტურბულენტური პლაზმური ნაკადის საშუალო სიჩქარესა და გარეშე მაგნიტურ ველს შორის, პლაზმური არაერთგვაროვნებების სივრცით-დროით მასშტაბებზე, და

მანძილზე, რომელსაც ტალღა გადის იონოსფეროს F ფენში.

ანალიზმა გვიჩვენა, რომ **სწრაფი შინაგანი ტალღები** იონოსფეროს F ფენში გავრცელებისას სადაც

არსებობენ დიდ მასშტაბიანი პლაზმური არაერთგვაროვნებები, ტურბულენტური პლაზმური ნაკადებიდან იღებენ ენერგიას, რითაც იზრდება მათი ამპლიტუდა და ენერგია; **ნელი შინაგანი**

ტალღები გადასცემენ ენერგიას პლაზმურ ნაკადებს, რითაც მცირდება ამ ტალღების ინტენსიობა.

წაგრძელებული პლაზმური არაერთგვაროვნებების დახრილობის კუთხის გაზრდით ენერგიის ნაკადის სიმკვრივე მნიშვნელოვნად მცირდება; გაბნეული შინაგანი ტალღების დროითი სპექტრის

მაქსიმუმის წანაცვლება დამოკიდებულია პლაზმური ნაკადისა და შინაგანი ტალღების

გავრცელების მიმართულებებზე გარეშე მანიტური ველის ძალწირების მიმართ. **ეს ეფექტები**

შეიძლება გაიზომოს ექსპერიმენტზე. ავგებულ იქნა ამ ტალღების ენერგიის ნაკადის სიმკვრივის

ფაზური პორტრეტები პოლარულ კოორდინატთა სისტემაში „ჩაყინული“ პლაზმური არაერთგვაროვნებების სხვადასხვა ანიზოტროპიის კოეფიციენტისა და დახრილობის კუთხეებისთვის. თუ წნევისა და ტემპერატურის სტრატეგიკაციას მხედველობაში არ მივიღებთ, **იონოსფეროს E ფენში (დინამო არეში, 80-150 კმ სიმაღლეზე)** გენერირდებიან შიგა ტალღები, რომლებიც გამწვეულია ორი გიროტროპული ძალის არსებობით: ჰოლის ეფექტით და ამპერის ელექტრომაგნიტური ძალით. თუ ნელ მაგნიტოჰიდროდინამიკულ ტალღებში გამოვყოფთ ელექტრომაგნიტურ ეფექტებს, ვუგულვებელყოფთ ჰიდროდინამიკურ ძალებს განზოგადებულ ომის კანონში, ჩვენ მივიღებთ დინამო ველისთვის სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებას. შეშფოთების მეთოდის ამოყენებით გამოვიკვლიეთ მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები იონოსფეროს E დინამო არეში. გამოვითვალეთ დისპერსიები ექსპერიმენტულად დაკვირვებადი ხარისხობრივი სპექტრისთვის.

2. პროექტის მიზანი იყო ახალი არაინვაზიური, მარტივი სამედიცინო მოწყობილობის მოქმედი მოდელის შექმნა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაცია და დიაგნოსტიკა ადრეულ სტადიაზე. პროექტის მიზნად დასახული იქნა ახლო ინფრაწითელი გამოსხივების საშუალებით პროსტატის კიბოს დეტექტირება-ვიზუალიზაცია. შესწავლილ იქნა ამოცანები: 1. არაკიბოვანი პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის გამოკვლევა გამავალ სხივებში. 2. არაკიბოვანი პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის გამოკვლევა უკუგაბნეულ სხივებში. 3. არაკიბოვანი პროსტატის ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსახულების კომპიუტერული დამუშავება, სათანადო სტატისტიკური მასალის მათემატიკური დამუშავების საფუძველზე, პროგრამის შექმნის მიზნით. 4. პროსტატის კიბოვანი ქსოვილების გამოკვლევა ინფრაწითელ სხივებში მათი ინფრაწითელი გამოსახულების მიღების მიზნით. 5. პროსტატის კიბოვანი ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსახულების კომპიუტერული დამუშავება სათანადო სტატისტიკური მასალის მათემატიკური დამუშავების საფუძველზე. 6. პროსტატის კიბოვანი ქსოვილის გამოკვლევა პოლარიზებულ ინფრაწითელ სხივებში. 7. პროსტატის კიბოს დიაგნოზირების მოწყობილობის პროტოტიპის შექმნა.

არსებული მოწყობილობის მნიშვნელობა შემდეგია: ხელსაწყო საშუალებას იძლევა ხილული გახადოთ პროსტატის კიბოვანი წარმონაქმნი. ხელსაწყოს შესაძლებლობებშია რამდენიმე მილიმეტრი ზომის მქონე სიმსივნური წარმონაქმნის ვიზუალიზაცია. აღნიშნული ხელსაწყო საშუალებას მოგვცემს მიზნობრივად, ერთჯერადად შესრულდეს ბიოფსია და ადრეულ იქნას 1 ან 2 წერტილი, განსხვავებით არსებული ბიოფსიის მეთოდისა, სადაც აიღება 12 წერტილი პირველი ბიოფსიისას და 24 ან 48 წერტილის მომდევნო ბიოფსიების შეემთხვევაში.

ამრიგად: შეიქმნა პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაციის ხელსაწყოს მოქმედი მოდელი და კომპიუტერული პროგრამა.

დამუშავებული და შექმნილი ხელსაწყოს მუშაობა შემოწმებულ იქნა იზოლირებულ პროსტატებზე. ხელსაწყო განაპირობებს პროსტატის კიბოს ვიზუალურ დეტექტირებას ინფრაწითელ სხივებში. ხელსაწყოს მუშაობა 2 შემთხვევაში შემოწმებულ იქნა უშუალოდ პაციენტებზე, მათი თანხმობის შედეგად.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4. 2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თეიმურაზ ცაბაძე	ფაზი ლოგიკის საფუძვლები, ISBN 978-9941-20-792-4 (PDF)	თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	58
2				
<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>სალექციო კურსის შესწავლის ძირითადი საგანია არამკაფიო (ფაზი) სიმრავლეების და მიმართებების თეორიის საფუძვლები. განხილულია კლასიკურ სიმრავლეთა და მიმართებათა თეორიის ელემენტები, მოცე მულია ფაზი სიმრავლეების განმარტებები, ნაირსახეობები, ყველა ძირითადი ოპერაცია, მოყვანილია ფაზი ლოგიკის ფუძემდებლის ლოტფი ზადეს განზოგადების პრინციპი. დეტალურად გარჩეულია ფაზი ოპერატორები: სამკუთხა ნორმები, სამკუთხა კონორმები, გას შუალოების ოპერატორები. მოცემულია ფაზი მიმართების განმარტება და ფაზი მიმართებების ნაირსახეობანი, მათი თვისებები და ოპერაციები ფაზი მიმართებების მესერზე. თეორიულ მსჯელობებს თან ახლავს პრაქტიკული მაგალითები და სავარჯიშოები, რომელთა ამოხსნები უფრო განამტკიცებს მიღებულ თეორიულ ცოდნას.</p> <p>გამოცემა განკუთვნილია ბაკალავრიატის, მაგისტრატურისა და დოქტორანტურის სტუდენტებისათვის. ის გამოადგება, აგრეთვე, ყველა სხვა დაინტერესებულ პირს.</p>				

5. ზეკდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Teimuraz Tsabadze, Irakli Chelidze	One Approach for Aggregation of Fuzzy Estimates of Several Groups of Experts, ISSN: 2313-0571	Int. Journal of Pure Mathematics, Vol. 5, 2018	North Atlantic University Union (NAUN) Journals http://www.naun.org/cms.action?id=18816	5
2	B.Partsvania, T.Sulaberidze A.Khuskivadze	<u>New method for enhancement of histopathological diagnosis of prostate cancer</u>	Journal of Medical Biomedical And Applied	ინდოეთი, http://jmbas.in/index.php/jmbas/contact	5

		doi.org/10.15520/jmbas.v6i4.104	Sciences. 6, 104-111		
3	George Jandieri, Akira Ishimaru, Banmali Rawat, Vladimir Gavrilenko, Oleg Kharshiladze	<u>Statistical Moments and Scintillation Level of Scattered Electromagnetic Waves in the Magnetized Plasma</u> doi:10.2528/PIERC18030602	Progress in Electromagnetic Research C, vol. 84, p. 11-22, 2018	აშშ	12

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სტატიაში წარმოდგენილია ჯგუფური გადაწყვეტილებათა მიღების ერთი მეთოდი, როდესაც ექსპერტთა შეფასებები წარმოდგენილია ფაზი სიმრავლეთა სახით. ნაგულისხმებია, რომ გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესში ჩაბმულია ექსპერტების რამოდენიმე ჯგუფი და, ამგვარად, მივიღებთ ფაზი სიმრავლეთა რამოდენიმე სასრულ ერთობლიობას. აღწერილია ჯგუფური გადაწყვეტილების საკმაოდ მარტივი მეთოდი, რომლის მეშვეობით ხორციელდება ექსპერტთა ფაზი შეფასებების გადაყვანა მარეზულტირებელ შეფასებაში. მოყვანილია აგრეთვე შემოთავაზებული მიდგომის რეალიზაციის ალგორითმი.

2. პროსტატის დიაგნოსტიკის იმიჯინგის თანამედროვე მეთოდები უაღრესად რთული და ნაწილობრივ ინვაზიურია. ამიტომ, პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკის მთავარი გამოწვევა მარტივი და არაინვაზიური მეთოდების შემუშავებაა. იმიჯინგი თამაშობს გადამწყვეტ როლს პროსტატის კარციომას იდენტიფიცირებაში, ლოკალიზაციის დადგენასა და არაინვაზიურობაში. ამ სამუშაოში ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ შესაძლებელია პოლარიზებული ინფრაწითელი გამოსხივება გამოყენებული იქნას პროსტატის კიბოს დეტექტირებისა და იმიჯინგისათვის. იმის გამო, რომ კიბოვან წარმონაქმნში გამავალი ინფრაწითელი სიხივების ინტენსივობა ნაკლებია არაკიბოვან ქსოვილში გამავალ ინტენსივობასთან შედარებით, კიბოვანი წარმონაქმნის დიფერენცირება შესაძლებელია როგორც მუქი არეებისა ნათელ ფონზე. მატემატიკური სტატისტიკის სათანადო მეთოდების გამოყენების საფუძველზე შექმნილი სპეციალურად დამუშავებული კომპიუტერული პროგრამა აანალიზებს და ამუშავებს განათებულობათა ინტენსივობებს გამოსახულებებში, ზომავს მათ ფარდობებს და განსაზღვრავს დაავადებულობის ხარისხს. მიღებული შედეგები იმედს გვაძლევს, რომ ასეთმა მიდგომამ შეიძლება მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანოს პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკაში მის ადრეულ სტადიაზე განვითარებისას.

3. განიხილება გაბნეული ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი ელექტრომაგნიტური ტალღების სტატისტიკური მახასიათებლები დამაგნიტებულ პლაზმაში გლუვ შემფოთებათა მეთოდის გამოყენებით. მხედველობაშია მიღებული დიფრაქციული ეფექტები და პოლარიზაციის კოეფიციენტები. მიღებულია გაბნეული გამოსხივების მეორე რიგის სტატისტიკური მომენტები ელექტრონული ფლუქტუაციის ნებისმიერი კორელაციის ფუნქციისთვის. მიღებულია სიმძლავრის სივრცული სპექტრის გაფართოვებისა და მისი მაქსიმუმის წანაცვლების გამოსახულებები. გამოთვლილია ტალღური სტრუქტურის ფუნქციები და მოსვლის კუთხე. გაანალიზებულია გაბნეული გამოსხივების სცინტილაციის დონე ანიზოტროპიული პლაზმის ირეგულარობის მახასიათებელი სხვადასხვა პარამეტრისთვის იონოსფეროს F-უბნის შემთხვევაში. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე ჩატარებულია სტატისტიკური მახასიათებლების რიცხვითი გათვლები სამგანზომილებიანი სპექტრალური ფუნქციისთვის, რომელიც შეიცავს ანიზოტროპულ გაუსის და ხარისხოვან სპექტრალურ ფუნქციებს.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	რევაზ თევზაძე	გაცვლითი კურსის რობასტული მართვა	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის IX ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია 2018, ბათუმი, 3-7 სექტემბერი
2	რევაზ თევზაძე	გაცვლითი კურსის რობასტული მართვა საპროცენტო განაკვეთის გამოყენებით	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის XXXII სემინარი, აპრილი, 2018, თბილისი
3	Besik Chikvinidze	An extension of the mixed Novikov-Kazamaki condition	16.07.2018-18.07.2018 Tbilisi
4	ბესიკ ჩიქვინიძე	ნოვიკოვ-კაზამაკის შერეული პირობის განზოგადება	26.09.2018-27.09.2018 თბილისი

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

3-4. მოცემული M ლოკალური მარტინგალისათვის შესაბამისი სტოქასტური ექსპონენტა $E(M) = \exp(M - 0.5[M])$ ასევე წარმოადგენს ლოკალურ მარტინგალს. მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ თუ როდის არის სტოქასტური ექსპონენტა თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალი, რადგან აღნიშნული ფაქტის გამოყენება შეიძლება მრავალი მიმართულებით, მაგალითად როდესაც გვინდა გირსანოვის გარდაქმნის შესრულება ახალი ალბათური ზომის შემოსაღებად. ჩვენ განვაზოგადეთ იაპონელი მათემატიკოსის კაზამაკის რამდენიმე შედეგი და ავაგეთ ისეთი კონტრმაგალითი, რომელიც არ აკმაყოფილებს ნოვიკოვ-კაზამაკის შერეულ პირობას, მაგრამ აკმაყოფილებს ჩვენს მიერ დამტკიცებულ საკმარის პირობას.

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	George Jandieri	Scintillation Effects of Scattered Electromagnetic Waves in the Ionospheric Plasma	14-17 May, 2018, Poznan, Poland
2	George Jandieri	Statistical Characteristics and Scintillation level of Scattered Radio Waves in the Magnetized Plasma	15-17 April, 2018, Shanghai, China
3	T. Tsabadze, I. Chelidze	One Approach for Aggregation of Fuzzy Estimates of Several Groups of Experts	International Conference on Applied Mathematics and Computational Physics (ICAMCS 2018), Budapest, Hungary, 2018
4	Teimuraz Tsabadze, Archil Prangishvili	One Method of Finding an Intergroup Consensus based on Triangular Fuzzy	23 rd International Conference on Applied Mathematics (AMATH'18),

		Numbers	Bern, Switzerland, 2018
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

სახეთა ამოცნობის გამოყენებითი სისტემების განყოფილება

ლექავა გ. – განყ. ხელმძღვანელი, მთ. მეც. თან.; თავდიშვილი ო. – მთ. მეც. თან. (0,5); თოდუა თ. – მთ.მეც. თან. (0,5); კამკამიძე ი. მეც. თან.; მკრტიჩიანი ე. მეც. თან.; კანდელაკი მ. ინჟინერი; ვარდოსანიძე ა. ინჟინერი; ანანიაშვილი გ. უფრ. მეც. თან.; თხინვალი რ. – უფრ. მეც. თან.; ჯავახიშვილი ი. – მეც. თან.; დალაქიშვილი თ. – ინჟინერი; ოლიშვილი ბ. – ინჟინერი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	მორალის ფენომენის კვლევა (კიბერნეტიკა, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებითი ასპექტები).	2018-2021	ლექავა გ. ხელმძღვანელი კამკამიძე ი. მკვლევარი ბერიკიშვილი ზ. მკვლევარი მკრტიჩიანი ე. მკვლევარი კანდელაკი მ. მკვლევარი ვარდოსანიძე ა. მკვლევარი ანანიაშვილი გ. მკვლევარი თხინვალი რ. მკვლევარი ჯავახიშვილი ი. მკვლევარი დალაქიშვილი თ. პროგრამისტი ოლიშვილი ბ. ექსპერიმენტის მომზადება
2	ჩაის შერჩევითი კრეფის რობოტული სისტემის დამუშავება და კვლევა		ლექავა გ. ხელმძღვანელი კამკამიძე ი. მკვლევარი ბერიკიშვილი ზ. მკვლევარი მკრტიჩიანი ე. მკვლევარი კანდელაკი მ. მკვლევარი

<p>(კიბერნეტიკა, ხელოვნური ინტელექტი პრაქტიკული დანიშნულების სის-ტემებში).</p>		<p>ვარდოსანიძე ა. მკვლევარი ჯავახიშვილი ი. მკვლევარი დალაქიშვილი თ. პროგრამისტი ოლიშვილი ბ. კონსტრუირება, ტექნ. დოკ.-ის მომზადება</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <ol style="list-style-type: none"> ინდუქციური გამოყვანის აბსტრაქტული პროცესორის შესახებ წარმოდგენის საფუძველზე მიმდინარეობს კვლევა, რომლის მიზანია ისეთი ფენომენის ფორმალიზება, როგორცაა კონკრეტული სოციუმის მორალი. ამასთან მორალი განიხილება, როგორც მოცემული სოციუმის მდგრადობის გაზრდისა და მისი „კომფორტის ზონაში“ დატოვებაზე ორიენტირებული ამა თუ იმ გზით შემუშავებული ინდივიდის ქცევის წესების (აკრძალვების) გარედან არაკონტროლირებადი ერთობლიობა, რომლებსაც საკუთარი ნებით ემორჩილება (ან არ ემორჩილება) ეს ინდივიდი. მიმდინარეობდა შენობის რემონტის დროს მწყობრიდან გამოსული და გაფანტული სისტემებისა და კვანძების წესრიგში მოყვანა. მნიშვნელოვანი დრო და ძალისხმევა დაიხარჯა დაფინანსების მოძიებაზე, რაც აუცილებელია სისტემის (და ახალი კონცეფციის, რომელიც საფუძველად უდევს მის მუშაობას) რეალურ პირობებში (პლანტაციაში) გამოსაცდელად. დამუშავდა პროექტი და ხორციელდება საცდელი ნიმუშის სივრცული პოზიციონირების „ჭკვიანი“ კვანძის მექანიკური ნაწილის მოდერნიზაცია, რაც შეამცირებს ამ კვანძის გაბარიტებს და საიმედოს გახდის მის მუშაობას. (სამუშაოს ამჟამინდელი მდგომარეობის მეტნაკლებად სრული აღწერა მოცემულია სტატიაში „გ. ლუჟავა, ი. კამკამიძე, ზ. ბერიკიშვილი, ე. მკრტიჩიანი, მ. კანდელაკი, ა. ვარდოსანიძე, ბ. ოლიშვილი; ჩაის ფოთლის შერჩევითი კრეფის მექანიზაციის პრობლემის კვლევა. მეცნიერება და ტექნოლოგიები, 3(726)-2017) 		

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>მოტივაციური ფილტრები ქცევის მართვის (გადაწყვეტილების მიღების) მოდელებში (კიბერნეტიკა, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებითი ასპექტები).</p>	2016-2018	<p>ლუჟავა გ. ხელმძღვანელი კამკამიძე ი. მკვლევარი ბერიკიშვილი ზ. მკვლევარი მკრტიჩიანი ე. მკვლევარი კანდელაკი მ. მკვლევარი ვარდოსანიძე ა. მკვლევარი ანანიაშვილი გ. მკვლევარი თხინვალი რ. მკვლევარი ჯავახიშვილი ი. მკვლევარი</p>

			დალაქიშვილი თ. პროგრამისტი ოლიშვილი ბ. ექსპერიმენტის მომზადება
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ინდუქციური გამოყვანის აბსტრაქტული პროცესორის შესახებ წარმოდგენის საფუძველზე განხორციელდა კვლევა, რომლის მიზანი იყო გადაწყვეტილების მიღების პროცესზე მოტივაციის - (გადაწყვეტილების მიმღები სისტემის (სუბიექტის) შიდა მდგომარეობაზე დამოკიდებული ფაქტორის) გავლენის მოდელირება. მოდელირება ხორციელდებოდა ე.წ. მოტივაციური ფილტრების შემოყვანის გზით, რომელთა მართვა ხდებოდა ინტერორეცეპტორებზე აღმრული სიგნალებით. კვლევის შედეგები გაგზავნილია ბრიტანელ პარტნიორთან და მიმდინარეობს ერთობლივი პუბლიკაციის მომზადება.</p>			

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

ბიოკიბერნეტიკული სისტემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი:
ბესარიონ ფარცვანია ბიოლ. მეცნ დოქტორი.

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

ბესარიონ ფარცვანია – განყოფილების უფროსი
თენგიზ ზორიკოვი – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი
თეიმურაზ გოგოლაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
ვერიკო ჯელაძე – მეცნიერი თანამშრომელი
ქეთევან ჩუბინიძე – მეცნიერი თანამშრომელი
ოთარ კვიციანიძე – წამყვანი ინჟინერი
თამარ სურგულაძე – უფროსი ლაბორანტი
მზია ჭავჭავანიძე – უფროსი ლაბორანტი
გიორგი მამულაშვილი – პროგრამისტი

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
---	---	--	--

1	2	3	4
1	ნეირონის ინფორმაციული აქტივობათა გამოკვლევა ელექტრომაგნიტური სმოგის პირობებში ბიოკიბერნეტიკა.	2018-2020	ბ. ფარცვანია ხელმძღვანელი თ. სულაბერიძე, შემსრულებელი თ. გოგოლაძე, შემსრულებელი ქ.ჩუბინიძე შემსრულებელი ვ.ჯელაძე შემსრულებელი ზორიკოვი შემსრულებელი
2			
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში უაღრესად სწრაფად განვითარდა უმავთულო კომუნიკაციის საშუალებები მთელს მსოფლიოში. მათ შორის პირველ ადგილზეა მობილური ტელეფონები. ამას გარდა ასევე სწრაფად ვითარდება ე.წ. ვაი-ფაი Wi-Fi საშუალებები, რომელთა გამოყენების არეალი ძირითადად ლოკალური ქსელებია. დიდია ასევე ე.წ. უმავთულო ტელეფონების გამოყენებაც. მობილური ტელეფონები ფუნქციონირებს 900 მეგაჰერცი და 1800 მეგაჰერცი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველებით (ემვ) (რადიო სიხშირის ინტევალი). Wi-Fi საშუალებებში გამოიყენება 2.4 გეგაჰერცი და 5 გეგაჰერცის სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველები. ესაა ე.წ. მიკროტალღების სიხშირეთა ინტერვალი. უმავთულო ტელეფონები ფუნქციონირებენ 1900 მეგაჰერც სიხშირეზე. ადამიანის თუ ცხოველის ჯანმრთელობაზე ემვ-ბის უარყოფითი გავლენის შესწავლისადმი მრავალი სამეცნიერო კვლევა მიძღვნილი. მათ შორის ბევრი შრომა მიძღვნილი ამ ემვ-ბის ნერვულ სისტემაზე უარყოფითი ზემოქმედების გამოსაკვლევად. აქედან გამომდინარე, აშკარაა რომ თანამედროვე ცივილიზებული ადამიანი განუწყვეტლივ იმყოფება ამ ველების ერთობლივი ზემოქმედების ქვეშ.</p> <p>რადიო და მიკროტალღური სიხშირის ემვ-ბის ბიოლოგიურ ობიექტებზე ზემოქმედების შესწავლისას ძირითადად განიხილება ერთერთი რომელიმე სიხშირის ემვ-ს ბიოლოგიური ეფექტები. მაშინ როცა, შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენ ვიმყოფებით ელექტრომაგნიტური სმოგის ზეგავლენის ქვეშ.</p> <p>რადგან ნეირონი წარმოადგენს ნერვული სისტემისა და კერძოდ ტვინის ძირითად ფუნქციურ ელემენტს. კვლევების განხორციელების შედეგად მიღებული ახალი ცოდნა ელექტრომაგნიტური სმოგის ცალკეულ ნეირონზე ზემოქმედების შესახებ შეიძლება გამოყენებული იქნას ემვ-ბის ბიოლოგიურ ობიექტებზე ზემოქმედების უსაფრთხო დოზების ჰარმონიზაციისათვის.</p> <p>რადიო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველები (ემვ) იწვევენ კიბოს წარმოქმნას: Hardell at all 2005, Anghileri at all 2005, Girgert at all 2008. სისხლის შემადგენლობის დარღვევას: Trosic and Busljeta 2006, Boutry and Arnetz 2007, ჰორმონული ბალანსის ცვლილებას: Koyu at all 2005, დნმ-ის ორმაგი კავშირის გახლეჩას: Lai and Singh 1996, Lai H., Singh N.P. 2005. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ამ ველების ზემოქმედება ნერვულ სისტემასა და ტვინზე: დიდი დოზით ეს ველები იწვევენ ტვინში ნეირონების დაზიანებას: Salford at all 2003, ენცეფალური ბარიერის დარღვევას: Salford at all 2010, კოგნიურ გაუარესებას: Nittby at all 2008 . განსაკუთრებით ძლიერია უარყოფითი გავლენა ბავშვებში, რაც გამოწვეულია მათი თავის მცირე ზომით უფროსებთან შედარებით და ქსოვილოვანი შემადგენლობით Wang at all 2006, Hirata at all 2007. ემვ-ბი იწვევენ ეეგ-ს ცვალებადობას Croft at all 2008. ემვ-ბი წარმოადგენენ ეპილეფსიის რისკ ფაქტორებს: Schus at all 2009. მრავალ სამუშაოში კვლევის ობიექტად გამოყენებული იყო ცხოველი. დადგენილია, რომ სხვადასხვა ინტენსივობის რადიო სიხშირის ემვ-ბი იწვევენ ცხოველების ქცევის შეცვლას: Lai 2004, Barnes 2006, ასევე ნანახია, რომ დასხივებულ ცხოველებს უქვეითდებათ მეხსილება: Lai 2004.</p>			

რადიო სიხშირის და მიკროტალღური სიხშირის ემვ-ბის ბიოლოგიური ეფექტები იყოფა სამ კატეგორიად. თერმული, ათერმული და არათერმული Lin 2011 . თერმულ ეფექტებისას ემვ ენერჯის შთანთქმის გამო ხდება ქსოვილის მოლეკულების გადატანითი და ბრუნვითი მოძრაობების კინეტიკური ენერჯის ზრდა და ამის შედეგად ქსოვილის გახურება. ათერმულ შემთხვევაში ემვ ენერჯია საკმარისია ბიოლოგიური ქსოვილის გასახურებლად, მაგრამ თერმორეგულატორული მექანიზმები ტემპერატურის გაზრდის საშუალებას არ იძლევიან. არათერმულ ეფექტების დროს კი ტემპერატურა არ იზდება და ადგილი აქვს რთული სახის ურთიერთობას ემვ-სა და ცოცხალი უჯრედების დიდ მოლეკულებს შორის, მაგალითად პროტეინების და დნმ Lin 2009. რადიო სიხშირის და მიკროტალღური ემვ-ბის ბიოლოგიურ ეფექტების მახასიათებლად აღებულია შთანთქმის კუთრი სიმძლავრე ე.წ. SAR, რაც ბიოლოგიური ქსოვილის მასის ერთეულის მიერ შთანთქმული სიმძლავრის ტოლია. იგი იზომება ვატ/კგ -ბით. SAR-თან პირდაპირ კავშირშია დასხივებული ქსოვილის ტემპერატურის მომატება.

ზოგადად, ემვ-ს ცოცხალ ორგანიზმზე გავლენა დამოკიდებულია ემვ-ს სიხშირეზე. ერთი და იმავე დიპაზონშიც კი, მაგალითად რადიო დიაპაზონში, ორი სხვა და სხვა სიხშირით - 835 მგჰც და 1900 მგჰც ემვ-ით ტვინის დასხივებისას 835 მგჰცერცისათვის SAR უდრიდა 5.0 ვატი/კგ-ს, ხოლო 1900 მგჰცერცისათვის SAR იყო 13,1 ვატი/კგ. აღსანიშნავია, რომ ორივე შემთხვევაში გამოსხივების სიმძლავრე ერთი და იგივე იყო Lin 2011.

ამრიგად, ემვ-ს ბიოეფექტების კვლევებში ძირითადად განიხილება განსაზღვრული სიხშირის ემვ-ს ბიოლოგიურ ობიექტზე ზემოქმედება, რათა შესწავლილ იქნას ემვ-ს შესაძლო მავნე ზემოქმედება ადამიანზე ან ცხოველზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ რეალურ ცხოვრებაში იშვიათად გვხვდება მხოლოდ ერთი რომელიმე ემვ-ს გავლენა ცოცხალ ობიექტებზე. სატელევიზიო და რადიოანტენების, მობილური კავშირგაბმულობის საბაზო სადგურების, მილიონობით მობილური ტელეფონის, კომპიუტერების და მათი უმავთულო კავშირის საშუალებების, უკაბელო ტელეფონების, მიკროტალღური გამათბობლების, და მრავალი სხვა მოწყობილობის მიერ გამოსხივებული ემვ-ბი ქმნიან ელექტრომაგნიტურ სმოგს. მათ მიერ გენერირებული ემვ-ბის ზემოქმედება ადამიანზე (მის ნერვულ სისტემასა და ტვინზე) ხდება როგორც უშუალოდ სხეულის სიახლოვეს, მაგალითად მობილური ტელეფონების , უმავთულო ტელეფონის, ვალკი-ტოლკის (walkie-talkie) და სხვათა გამოყენებისას, ისევე დისტანციურადაც, მაგალითად საბაზო სადგურების მიერ ემვ-ს გამოსხივება, ლოკალური ქსელების- ე.წ . ვაი-ფაი-ს (Wi-Fi) ემვ-ს გამოსხივება და მრავალი სხვა საშუალების გამოყენება. მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზებისა და სამომხმარებლო დენის ქსელების მიერ გამოსხივებული უაღრესად დაბალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველები ასევე მონაწილეობენ ამ სმოგის წარმოქმნაში. ელექტრომაგნიტური სმოგი ყოველდღიურად ძლიერდება. ახლო მომავალში გამოჩნდება ე.წ. უმძლოლო მანქანები (რობოტით მართვადი მანქანები). მათი სენსორები იმუშავებენ პროექტში შესასწავლ სიხშირეებზე.

ამრიგად, კვლევის მიზანია შესწავლილ იქნას სმოგის მავარი ელექტრომაგნიტური ველების გავლენა ცალკეულ ნეირონზე.

ეს კვლევები ითხოვენ განსაკუთრებული ექსერიმენტული ბაზის მომზადებას;

1. ელექტრომაგნიტური ველების ბიოლოგიურ ეფექტების კვლევაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ერთვატოვანი ველების შექმნას. ასეთი სახის ელექტრომაგნიტური ველი შესაძლებელია ჩამოყალიბდეს მხოლოდ ტალღამტარ სისტემაში, რომელიც TEM CII-ის სახელითაა ცნობილი. თითოეული ცალკეული ამოცანისათვის საჭროა მისი შესაბამისი TEM CII -ს დამუშავება და შექმნა. მოცემულ პერიოდში

თეორიულად დამუშავდა და შემდეგ შეიქმნა (მეტალში) TEM Cell, რომელშიც მოხდება სხადასხვა სიხშირის ემვ-ბის ერთობლივი ზემოქმედების გამოკვლევა ნეიროზე.

TEM cell-ის მოდელირებისათვის დამუშავებული იქნა FDTD-ზე (აბრავიატურა-Finite-Difference Time-Domain) დაფუძნებული პროგრამული პაკეტი. TEM cell-ის გეომეტრია შეტანილია პროგრამაში. 3D გეომეტრიის სარედაქტირებო პროგრამა იქნა შეტანილი აპლიკაციაში. გენერირებული „ბადე“ საშუალებას იძლევა პროგრამულად ვიზუალურად იქნას კონსტრუირებული მთელი TEM cell და მასში ემვ გავრცელება და განაწილება. სეკტუმსა და კედლებს შორის აღზნება 1 ვოლტის ტოლია. წინაღობა R=50 ომი. ქვემოთ სურათზე ნაჩვენებია დამუშავებულ პროგრამაში TEM cell-ის მოდელირება.



სურათზე მოცემულია დამუშავებული და შექმნილი TEM cell -ის სურათი. TEM Cell-ის ელექტრომგნიტური მახასიათებლების გამოკვლევა მოხდა HP 8757A ავტომატურ ანალიზზე HP 8341B სინთეზატორი სვიპერის გამოყენებით.

Pin/Pout გამოითვება ფორმულით:

$$\text{Pin/Pout} = 1 - [(KSW-1)/(KSW+1)]^2 = 4KSW/(KSW+1)^2$$

სადაც KSW (ან KSR) მდგრადი ტალღების კოეფიციენტი.

Pin არის TEM Cell-ში შემავალი სიმძლავრე,

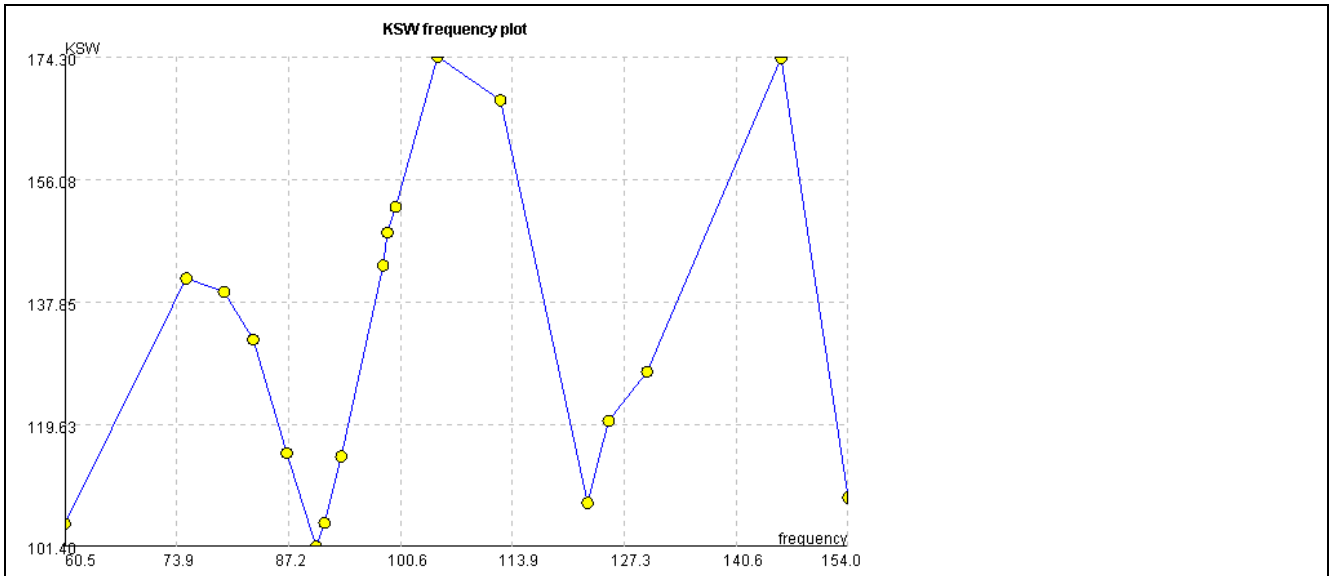
Pout არის TEM Cell-დან გამომავალი სიმძლავრე.

გაზომვების შედეგები:

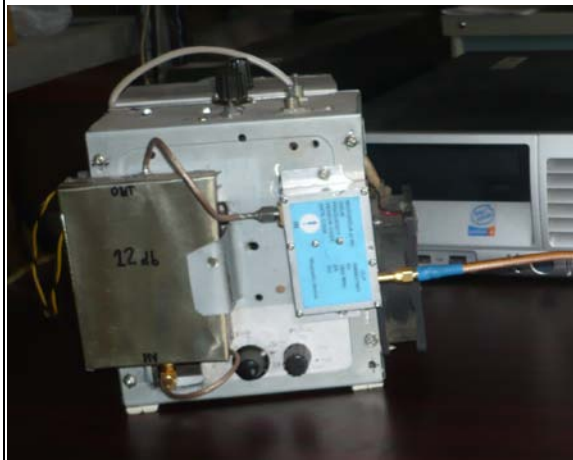
ცხრილი

სიხშირე მეგაჰერცებში	KSW	Pin/Pout
505	1,048	0,99
650	1,413	0,97
695	1,393	0,97

730	1,322	0,98
779	1,153	0,99
805	1,014	0,999
815	1,049	0,99
835	1,148	0,99
885	1,432	0,96
890	1,481	0,96
900	1,419	0,97
950	1,743	0,92
925	1,678	0,93
1050	1,316	0,98
1129	1,079	0,99
1154	1,205	0,99
1195	1,501	0,95
1200	1,274	0,98
1360	1,741	0,93
1440	1,087	0,99
1480	1,381	0,97
1530	1,911	0,90
1580	2,215	0,85
1680	1,468	0,95
1720	1,82	0,91
1760	1,42	0,97
1850	2,20	0,85
2000	1,118	0,99
2100	2,355	0,83
2270	1,80	0,98
2380	1,225	0,91



ამას გარდა, დამუშავდა და შეიქმნა გენერატორი რომელიც საშუალებას იძლევა გენერირედეს ემგ სიხშირეებით 900 მეგაჰერციდან 5 გიგაჰერცამდე როგორც განცალკევებულად, ასევე ერთობლივად.



დაბალსიხშირული ემგ-ბის მოდელირებისათვის დამუშავდა და შეიქმნა (მეტალში) ჰელჰოლცის კოეჭები, რომელშიც შესაძლებელი იქნება ნეირონის დასხივება 0 ჰერციდან 1კჰც სიხშირის ემგ-ბთ.

ქვემოთ სურათზე ნაჩვენებია დამუშავებული ჰელმჰოლცის კოეჭები.



ამას გარდა, შესწავლილ იქნა მსოფლიო თანამედროვე სამეცნიერო ლიტერატურა ელექტრომაგნიტური ველების ბიოლოგიური ეფექტების შესახებ.

3. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

3.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაცია განვითარების ადრეულ სტადიაზე, სამედიცინო ბიოფიზიკა, G-2188, ISTC (საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრი)	2016-2018	ბ. ფარცვანია, სამეცნიერო ხელმძღვანელი; თ.სულაბერიძე- მეცნიერი მკვლევარი, ქ. ჩუბინიძე, მეცნიერი მკვლევარი
დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული			

შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროსტატის კიბოსგან სიკვდილიანობას მეორე ადგილი უჭირავს მამაკაცებში ფილტვების კიბოთი სიკვდილიანობის შემდეგ მსოფლიოში. პროსტატის კიბოს ადრეულ სტადიაზე სიმპტომები არ გააჩნია. დიაგნოსტიკის არსებული მეთოდები უმეტეს შემთხვევაში ვერ ახერხებენ ადრეულ სტადიაზე კიბოს დადგენას. დიაგნოსტიკაში საბოლოო სიტყვა ეკუთვნის ბიოფსიას, მაგრამ როდესაც კიბოვანი წარმონაქმნის ზომა პატარაა, ბიოფსიის ნემსი ხშირ შემთხვევაში ვერ ხვდება დაავადებულ ქსოვილში და ამიტომ საჭირო ხდება რამდენიმეჯერ განმეორებითი ბიოფსიის აღება, რაც პაციენტის ტანჯვას და ალგუნებას იწვევს. იმიჯინგის ორი ძირითადი მეთოდი, მაგნიტო-რეზონანსული იმიჯინგი და პოზიტრონის ემისიის ტომოგრაფია ნაწილობრივ ინვაზიურებია. სირთულის გამო ეს მეთოდები მხოლოდ განსაკუთრებულ ძვირადღირებულ კლინიკებში გამოიყენება და არ ხერხდება მათი საყოველთაოდ გამოყენება ჩვეულებრივ კლინიკებში. ამასთანავე, ეს მეთოდები ყოველთვის ვერ ახდენენ მცირე ზომის კიბოვანი წარმონაქმნის დეტექტირებას. აქედან გამომდინარე, მოცემული პროექტის მიზანი იყო ახალი არაინვაზიური, მარტივი სამედიცინო მოწყობილობის მოქმედი მოდელის შექმნა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაცია და დიაგნოსტიკა ადრეულ სტადიაზე. აღნიშნული მიზანი ეფუძნებოდა ჩვენს ადრეულ გამოკვლევებს, რომლის შედეგადაც დადგინდა იქნა, რომ ახლო ინფრაწითელ გამოსხივებას უნარი აქვს განჭოლოს ბიოლოგიური ქსოვილი. გამომდინარე აქედან, პროექტის მიზნად დასახული იქნა ახლო ინფრაწითელი გამოსხივების საშუალებით პროსტატის კიბოს დეტექტირება-ვიზუალიზაცია. მიზნის მისაღწევად დაისახა ამოცანები: 1. არაკიბოვანი პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის გამოკვლევა გამავალ სხივებში. 2. არაკიბოვანი პროსტატის ქსოვილში ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობის გამოკვლევა უკუგაბნეულ სხივებში. 3. არაკიბოვანი პროსტატის ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსახულების კომპიუტერული დამუშავება პროგრამის შექმნის მიზნით. 4. პროსტატის კიბოვანი ქსოვილების გამოკვლევა ინფრაწითელ სხივებში მათი ინფრაწითელი გამოსახულების მიღების მიზნით. 5. პროსტატის კიბოვანი ქსოვილის ინფრაწითელი გამოსახულების კომპიუტერული დამუშავება. 6. პროსტატის კიბოვანი ქსოვილის გამოკვლევა პოლარიზებულ ინფრაწითელ სხივებში. 7. პროსტატის კიბოს დიაგნოზირების მოწყობილობის პროტოტიპის შექმნა.

არსებული მოწყობილობის მნიშვნელობა შემდეგია: ხელსაწყო საშუალებას იძლევა ხილული გავხადოთ პროსტატის კიბოვანი წარმონაქმნი. ხელსაწყო შესაძლებლობებშია რამდენიმე მილიმეტრი ზომის მქონე სიმსივნური წარმონაქმნის ვიზუალიზაცია. აღნიშნული ხელსაწყო საშუალებას მოგვცემს მიზნობრივად, ერთჯერადად შესრულდეს ბიოფსია და აღებულ იქნას 1 ან 2 წერტილი, განსხვავებით არსებული ბიოფსიის მეთოდისა, სადაც აიღება 12 წერტილი პირველი ბიოფსიისას და 24 ან 48 წერტილის მომდევნო ბიოფსიების შემთხვევაში.

ამას გარდა, პროექტის შესრულების შედეგად, მიღებულ იქნა ახალი ცოდნა:

დადგენილია, რომ 1) ინფრაწითელ არეში პროსტატის ქსოვილში საუკეთესო განჭოლვადობით ხასიათდება 840-850 ნმ ტალღის სიგრძის მქონე გამოსხივება; 2) ინფრაწითელი სხივების შეღწევადობა პროსტატის ქსოვილში სხვადასხვა კიბოვანი და არაკიბოვანი ქსოვილებისათვის. არაკიბოვან ქსოვილში ინფრაწითელი გამოსხივების შეღწევის სიღრმე მოცემული ტალღის სიგრძისათვის წრფივად არის დამოკიდებული ქსოვილის სისქეზე. იგივე დამოკიდებულება კიბოვანი ქსოვილისათვის არაწრფივია. 3) პროსტატექტომიის შედეგად მიღებულ პროსტატაში კიბოვანი ქსოვილის ოპტიკური სიმკვრივე გაცილებით მეტია, ვიდრე ამავე პროსტატის არაკიბოვანი ქსოვილის ოპტიკური სიმკვრივე. აქედან გამომდინარე, კიბოვანი ქსოვილის შესაბამისი არეს განათებულობა ბევრად ნაკლებია არაკიბოვანი ქსოვილის შესაბამისი

არეგების განათებულობაზე და კიბოვანი არე დაიმზირება, როგორც მუქი ლაქა ნათელ ფონზე. 4. დადგენილ იქნა, რომ პროსტატის განათება ინფრაწითელი პოლარიზებული სხივებით აუმჯობესებს ინფრაწითელი გამოსახულების ხარისხს და ზრდის სიმკვეთრეს.

5) დამუშავებული კომპიუტრული პროგრამა მუშაობს როგორც ონლაინ, ასევე ოფლაინ რეჟიმებში; საშუალებას იძლევა გაზომილ იქნას აღნიშნული განთებულობათა ინტენსივობები და გამოთვლილ იქნას მათ ფარდობა. პროგრამის საშუალებით შესაძლებელია კიბოვანი ქსოვილის არაკიბოვანისგან გარჩევა როგორც ონლაინ, ასევე ოფლაინ რეჟიმებში.

ამრიგად: **შეიქმნა პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაციის ხელსაწყო მოქმედი მოდელი და კომპიუტრული პროგრამა.**

დამუშავებული და შექმნილი ხელსაწყო მუშაობა შემოწმებულ იქნა იზოლირებულ პროსტატებზე. ხელსაწყო განაპირობებს პროსტატის კიბოს ვიზუალურ დეტექტირებას ინფრაწითელ სხივებში. ხელსაწყო მუშაობა 2 შემთხვევაში შემოწმებულ იქნა უშუალოდ პაციენტებზე მათი თანხმობის შედეგად.

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ბ. ფარცვანია, თ.სულაბერიძე, ა. ხუსკივაძე	New method for enhancement of histo-pathological diagnosis of prostate cancer doi.org/10.15520/jmbas.v6i4.104	Journal of Medical Biomedical And Applied Sciences. 6, 104-111	ინდოეთი, http://jmbas.in/index.php/jmbas/contact	5
2	ბ. ფარცვანია, გ. ქოჩიაშვილი, ა. ხუსკივაძე	Utilization of the Polarized Infrared Light for Prostate Cancer Visualization in Isolated Prostates 10.4172/2324-9110.100020	Journal of Clinical and Experimental Oncology. 7. 35-42	ლონდონი, გაერთიანებული სამეფო https://www.scitechnol.com/clinical-experimental-oncology.php	4

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროსტატის ქსოვილების ჰისტომორფოლოგიური შემოწმება აუცილებელია რადიკალური პროსტატექტომის შემდეგ. მოცემულ სამუშაოში შევეცადეთ გამოგვეკვლია პოლარიზებული ინფრაწითელი სხივების გამოყენება ჰისტო-პათოლოგიური დიაგნოსტიკის გაძლიერებაში. ექსპერიმენტები ტარდებოდა იზოლირებულ პროსტატებზე. პროსტატის ინფრაწითელი გამოსახულებების მისაღებად გამოყენებული იყო 840-900 ნანომეტრის სინათლის წყაროები. ინფრაწითელი სხივების პოლარიზებისთვის გამოყენებულ იქნა პოლარიზაციული ფილტრები 700-12000 ნმ დიაპაზონში. CCD კამერის მატრიცაზე დაცემული პოლარიზებული სხივები გარდაიქმნება ელექტრულ სიგნალებად და გადაეცემა კომპიუტრს ხილული გამოსახულების მისაღებად. CCD კამერის მიერ მიღებულ ელექტრულ სიგნალს სპეციალური პროგრამა გარდაქმნის ხილულ

გამოსახულებად, რომელიც საშუალებას იძლევა გავარჩიოთ კიბოვანი წარმონაქმნი არაკიბოვანისაგან, ე.ი. ჯანმრთელი ქსოვილისაგან. ნაჩვენებია, რომ კიბოვან ქსოვილში გასული ინფრაწითელი გამოსხივების ინტენსივობა ნაკლებია, ვიდრე ჯანმრთელ ქსოვილში გასული ინტენსივობა, აქედან გამომდინარე კიბოვანი წარმონაქმნები ფორმირდება, როგორც მაღალი ოპტიკური სიმკვრივის არეები. ნაჩვენებია, რომ პოლარიზებული გამოსხივების გამოყენება ჰისტო-მორფოლოგიურ დიაგნოსტიკაში საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს გასასინჯი მასალის რაოდენობა და ამალდეს დიაგნოსტიკის ხარისხი.

პროსტატის დიაგნოსტიკის იმიჯინგის თანამედროვე მეთოდები უაღრესად რთული და ნაწილობრივ ინვაზიურია. ამიტომ, პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკის მთავარი გამოწვევა მატევი და არაინვაზიური მეთოდების შემუშავებაა. იმიჯინგი თამაშობს გადამწყვეტ როლს პროსტატის კარციომას იდენტიფიცირებაში, ლოკალიზაციის დადგენასა და არაინვაზიურობაში. ამ სამუშაოში ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ შესაძლებელია პოლარიზებული ინფრაწითელი გამოსხივება გამოყენებული იქნას პროსტატის კიბოს დეტექტირებისა და იმიჯინგისათვის. იმის გამო, რომ კიბოვან წარმონაქმნში გამავალი ინფრაწითელი სხივების ინტენსივობა ნაკლებია არაკიბოვან ქსოვილში გამავალ ინტენსივობასთან შედარებით, კიბოვანი წარმონაქმნის დიფერენცირება შესაძლებელია, როგორც მუქი არეებისა ნათელ ფონზე. სპეციალურად დამუშავებული კომპიუტერული პროგრამა აანალიზებს და ამუშავებს განათებულობათა ინტენსივობებს გამოსახულებებში, ზომავს მათ ფარდობებს და განსაზღვრავს დაავადებულობის ხარისხს. მიღებული შედეგები იმედს გვამძლევენ, რომ ასეთმა მიდგომამ შეიძლება მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანოს პროსტატის კიბოს დიაგნოსტიკაში მის ადრეულ სტადიაზე განვითარებისას.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ქ. ჩუბინიძე	ოქროს ნანონაწილაკებით და ფლუორესცენტული საღებარით კონსტრუირებული კალმოდულინი და პროსტატის მემბრანის სპეციფიური ანტიგენის პროტეინი, როგორც ბიოლოგიურ ქსოვილში კონტრასტული აგენტი (GOLD NANOPARTICLE AND FLUORESCENT DYE DECORATED CALMODULIN AND PROSTATE SPECIFIC MEMBRANE ANTIGEN PROTEINS AS THE CONTRAST AGENTS IN THE BIOLOGICAL TISSUES)	19-22 ნოემბერი, სტუ, ნანო 2018, თბილისი

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ბ. ფარცვანია	ახალი ოპტიკური მოდალობა პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაციისათვის <u>New optical modality for prostate cancer visualization</u>	11-13 თებერვალი 2018, ქ. ნოორდვიკი, ნიდერლანდები
2	ბ. ფარცვანია	პროსტატის კიბოს ვიზუალიზაციის შესაძლებლობა Possibility of the prostate cancer visualization	6-7 სექტემბერი, ვენეცია, იტალია.
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

გამოთვლითი ტექნიკის ელემენტებისა და ნანომასალების განყოფილება

ჯიშიაშვილი დავით, განყ. გამგე - მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; კეკუტია შალვა, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; შიოლაშვილი ზეინაბ - უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; მახათაძე ნინო - უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; გავრილენკო ტატიანა - მეცნიერი თანამშრომელი; მუმლაძე გიორგი - მეცნიერი თანამშრომელი (0,5 შტ.), სწავლ. მდივანი; ჯიშიაშვილი ალექსანდრე - უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; მიქელაშვილი ვლადიმერ - უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; მარხულია ჯანო - მეცნიერი თანამშრომელი; კვიციანი ორესტ - მეცნიერი თანამშრომელი; სანებლიძე ლიანა - მეცნიერი თანამშრომელი; სუხანოვი დიმიტრი - ასისტენტ-მკვლევარი

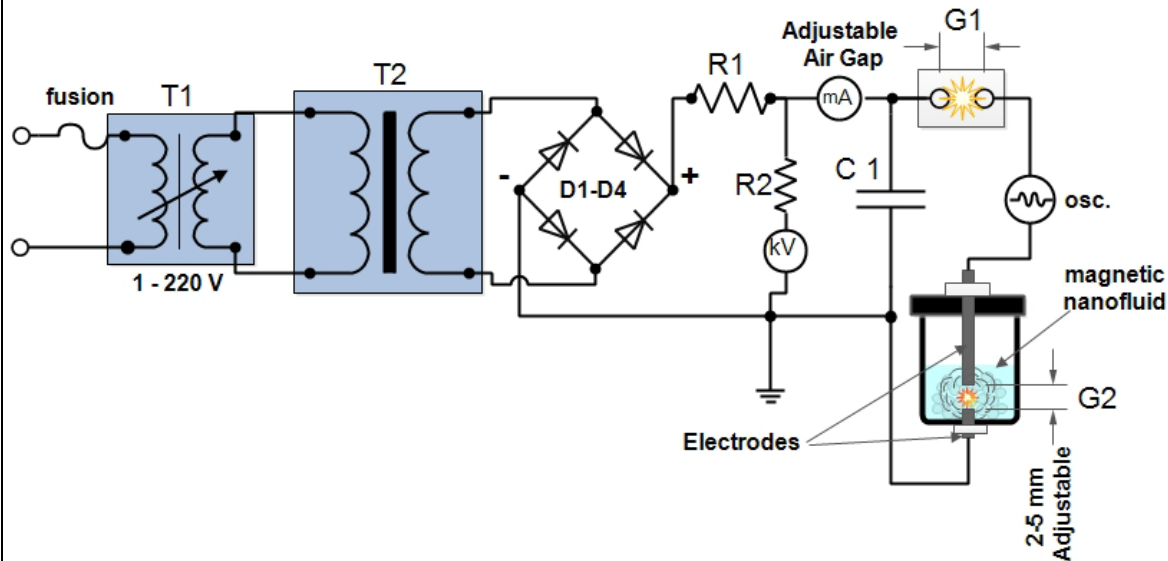
1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4

<p>1</p>	<p>ელექტროჰიდრავლიკური განმუხტვების კვლევა სამედიცინო გამოყენების მაგნეტიტის ნანონაწილაკების შემცველ სითხეებზე.</p> <p>I ნაწილი. ნანოტექნოლოგიები და ნანომასალები, ბიო-გამოყენების მაგნიტური ნანოსითხის სინთეზი ელექტროჰიდრავლიკური ეფექტის გამოყენებით</p>	<p>2018-2020</p>	<p>შ. კეკუტია - ხელმძღვანელი, ვ. მიქელაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი, ჯ. მარხულია - ძირითადი შემსრულებელი, ლ. სანებლიძე - ძირითადი შემსრულებელი, მ. ჭავჭავანიძე - ლაბორანტი</p>
<p>2</p>	<p>ახალი ნანომასალებისა და მათი მიღების ტექნოლოგიების შემუშავება ნანოხელსაწყოებში გამოყენების მიზნით</p>	<p>2017-2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. დ. ჯიშიაშვილი-ხელმძღვ. 2. ზ. შიოლაშვილი-შემსრულებ. 3. ნ. მახათაძე-შემსრულებ. 4. ა. ჯიშიაშვილი-შემსრულებ. 5. დ. სუხანოვი-შემსრულებ.
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. მაგნიტური ნანოსითხის სინთეზისას დიდი მნიშვნელობა ექცევა ნანონაწილაკების ზომების ჰომოგენურობას ანუ ადგილი უნდა ჰქონდეს მცირე გადახრას საშუალო ზომიდან, რომელიც ჩვენ შემთხვევაში უნდა იყოს 10-15 ნმ მასშტაბების თანაზომადი. დღეს არსებული დისპერგირების მეთოდები, როგორებიცაა ულტრაბგერითი დამუშავება და ცენტრიფუგირება ნაწილობრივ უზრუნველყოფენ დისპერსიის საშუალო ხარისხს. შესაბამისად უკვე ჩამოყალიბებული ნაწილაკების ზომების ჰომოგენიზაცია რთული პროცესია და საჭიროებს მაღალ ენერგიებს. მაღალი ხარისხის დისპერსიული ნანოსითხის მისაღებად ჩვენ მივმართავთ ელექტროჰიდრავლიკურ ეფექტს.</p> <p>იმპულსური ელექტროგანმუხტველი გამომსხივებლის მუშაობის პრონციპი ეფუძნება ელექტროჰიდრავლიკურ ეფექტს, რომელიც მიმართულია სითხეში გარღვევით გენერირებული დარტყმითი ტალღებისა და სხვა ზემომქმედი ფორმირებისაკენ. სითხეში ელექტრო განმუხტვა იწვევს რიგ კომპლექსურ მოვლენებს, როგორებიცაა: იონიზაცია და მოლეკულების რღვევა არხის პლაზმაში და მის გარეთ, განმუხტვის არხის სინათლის გამოსხივებას, დარტყმით ტალღებს, ინტენსიურ ულტრაბგერით გამოსხივებას, აირადი ბუშტუკების ფორმირებასა და პულსაციას, კავიტაციურ პროცესებს.</p> <p>ელექტროჰიდრავლიკური მეთოდის გამოყენება პირველად ჯერ კიდევ 1933 წელს დაიწყო, რომლის შემდეგაც მიმდინარეობდა მუშაობა მაღალეფექტური ჰიდრავლიკური დარტყმითი ტალღების მიღებისათვის. ბოლო წლებში ვხვდებით იუტკინის მიერ დახვეწილ მეთოდს მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტის მიღების კუთხით [1]. დღევანდელ პრაქტიკაში ელექტროჰიდრავლიკურ მეთოდს დიდი გამოყენება აქვს მრეწველობის სხვადასხვა დარგში, მათ შორის სამთო გეოლოგიური სამუშაოებში.</p> <p>სამუშაოს სიახლეს ასევე წარმოადგენს ელექტროჰიდრავლიკური მეთოდით უკვე სინთეზირებული</p>			

ათეული ნანომეტრის სიდიდის ნანონაწილაკების დამუშავება. ამ მეთოდის არსი მდგომარეობს დახურულ ან ღია ჭურჭელში მოთავსებულ სითხეში განვახორციელოთ განმუხტვა განსაზღვრული იმპულსის მქონე ელექტრული მუხტით, რის შედეგადაც განმუხტვის ზონის ირგვლივ წარმოიქმნება ზემალაღი ჰიდრავლიკური წნევა, რომელიც ახდენს სითხეში უკვე სინთეზირებული ნანონაწილაკების ჰომოგენიზაციას.



სურ. 1. ელექტროჰიდრავლიკური დანადგარის პრინციპიალური სქემა.

ელექტროჰიდრავლიკური დანადგარის პრინციპიალური სქემა მოყვანილია სურ. 1-ზე. სქემა შედგება მძლავრი ტრანსფორმატორისაგან (T2), დიოდური გამმართველისა და კონდენსატორისაგან, აგრეთვე განმუხტვის მაფორმირებელი და სამუშაო შუალედებისაგან.

აუცილებელია კონდენსატორის შემონაფენებზე მოხდეს ენერჯის თანდათანობით დაგროვება და შემდგომ ერთიანად გამონთავისუფლება. განმუხტვის ელექტროდებზე რამდენიმე კილოვოლტი ძაბვის მოდებისას დენის იმპულსის ამპლიტუდა აღწევს ათობით ათას ამპერს, რაც უზრუნველყოფს სითხეში წნევის მეყსეულ და მნიშვნელოვან გაზრდას. ეს იწვევს ზებგერითი სისწრაფის დარტყმითი ტალღის ფორმირებას და სითხის მოცულობის გადაადგილების სისწრაფე აღწევს ასობით მეტრს წამში. რეზონანსული პროცესები და მძლავრი ინფრა და ულტრაბგერითი რხევები დამატებით ამუშავებს ნაწილაკებს, ცვლის ამ ნაწილაკების სორბციულ და ქიმიურ თვისებებს. განმუხტვის ელექტრომაგნიტური ველი ასევე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს გარემოს იონურ მახასიათებლებზე და შესაბამისად სითხეში მიმდინარე ფიზიკურ და ქიმიურ ცვლილებებზე.

ნანოსითხის ფიზიკური პარამეტრები, ელექტროდებს შორის მანძილი, განმუხტვის ელექტრული მახასიათებლები, იმპულსის ფრონტალური დახრილობა და სიხშირე ის პარამეტრებია, რომლებიც არის

ჩვენი კვლევის საგანი ჰომოგენური ნანომაგნეტიტის ხსნარის მისაღებად. რეზონანსული პროცესისას საჭიროა შევარჩიოთ მცირე განმუხტვის არხის ზონა, ისეთი მანძილი ელექტროდებს შორის და იმპულსის სიხშირე, რომ ინერციულმა პროცესებმა არ წარმოშოს შემდგომი აგლომერაცია და სხვა არასასურველი ეფექტები.

ზოგადად ქიმიური სინთეზისა და დამუშავების პროცესებში ავტომატიზაციის ელემენტების შემოტანა საშუალებას მოგვცემს პროდუქტის მასიურ და სწრაფ წარმოებისათვის ტექნოლოგიური პროცესისას – ქიმიური რეაგენტებიდან საჭირო შემადგენლობისა და მახასიათებლების სამედიცინო გამოყენების მაგნიტური ნანოსითხის შექმნამდე.

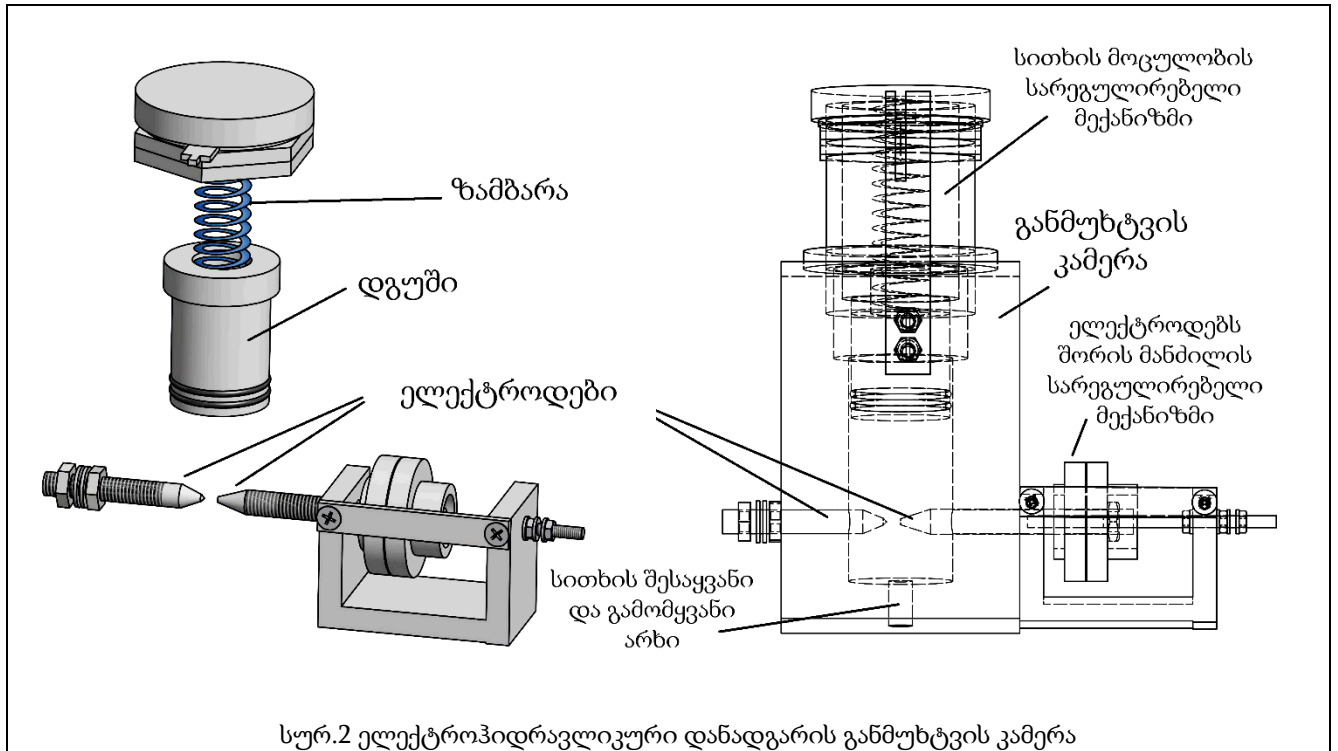
საფუძველი, რომელიც უზრუნველყოფს ელექტროჰიდრაულიკური ეფექტის მრავალფეროვან ტექნოლოგიურ გამოყენებას, არის კონტროლირებადი ზეხანგრძლივი ნაპერწკლური განმუხტვის მეთოდი სითხეებში [2,].

დამატებითი მაფორმირებელი საჭაერო შუალედი საშუალებას გვაძლევს დავაგროვოთ ენერჯის გარკვეული რაოდენობა და იმპულსური გადაცემით თავიდან ავიცილოთ დამატებითი რხევითი პროცესები, შევქმნათ იმპულსის მკვეთრი ფრონტი, ავიცილოთ რკალურ განმუხტვაზე გადასვლა; ძირითად ელექტროდთაშორის შუალედში კვების წყაროდან მივიღოთ ნებისმიერი დასაშვები დენისა და ძაბვის მნიშვნელობა; მაფორმირებელი შუალედის სიგრძის რეგულირებით შევცვალოთ იმპულსის ფორმა და განმუხტვის ხასიათი სითხეში, ძირითადი განმუხტვის არეში. ზუსტად მაფორმირებელი შუალედი უზრუნველყოფს იმპულსის რეგულირებას და საშუალებას გვაძლევს გადავიდეთ უფრო მაღალ ძაბვებზე, ვიდრე ესაა სითხეში სამუშაო შუალედის განმუხტვის ძაბვა.

ასეთი წესით ელექტროჰიდრაულიკური დარტყმების შესაქმნელად შემოთავაზებული იქნა სქემა (სურ.1). კონდენსატორზე ძაბვა იმატებს და აღწევს იმ მნიშვნელობას, რომელზეც ხდება საჭაერო შუალედის თავისთავადი გარღვევა და მთელი ენერჯია, რომელიც დაგროვილია კონდენსატორის შემონაფენებზე მეყსეულად გადაეცემა სამუშაო შუალედს, სადაც გამონთავისუფლდება მაღალი სიმძლავრის მოკლე ელექტრული იმპულსის სახით, შემდგომ პროცესი მოცემული ტევადობისა და ძაბვის პირობებში მეორდება სიხშირით, რომელიც დამოკიდებულია მკვებავი ტრანსფორმატორის სიმძლავრეზე.

სამუშაოს სიახლე და უნიკალურობა გამოიხატება იმაში, რომ მსოფლიო ლიტერატურაში ძალიან იშვიათად ვხვდებით ამ მეთოდის გამოყენებას კონკრეტულად მაგნიტური ნანოსითხის ან ნებისმიერი ნანოსხნარის ჰომოგენიზაციისათვის. არსებობს შრომები სასმელი წყლის ელექტროჰიდრაულიკურად დამუშავებაზე ბაქტერიების, სხვადასხვა ქიმიური კავშირების განადგურების კუთხით, მაგრამ არა მაგნიტური ნანოსითხის დამუშავებაზე.

**ელექტროჰიდრაულიკური ეფექტის თეორიული საკითხების დამუშავება და მორგება საკვლევი
ობიექტის კვლევით ამოცანებთან**



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კიბერნეტიკის ინსტიტუტში ჩვენ აღვადგინეთ შექმნილი მარტივი ელექტროჰიდრავლიკური დანადგარი, რომელიც დიდი ხანია არ ფუნქციონირებდა და სამუშაოს ფარგლებში ჩავუტარეთ გარკვეული მოდერნიზაცია და მოვარგეთ ჩვენ საკვლევ სითხეებს. რამდენადაც საქმე ეხება ნანომასშტაბებს დანადგარი გაცილებით ნაკლები ენერგომომხარებისა და მოხმარების სიმძლავრე შეესაბამება დაახლოებით 350 ვტ-ს და დანადგარი რეგულირდება ვოლტმეტრის, ოსცილოგრაფის მოწყობილობების ჩათვლით.

ჩვენს მიერ მოდერნიზებული ელექტროჰიდრავლიკური განმუხტვის კამერის სქემა მოყვანილი ნახ. 2-ზე. დანადგარი გათვლილია მაქ. 60 მლ სითხეზე. სითხის ჩასხმის შემდგომ სითხის მოცულობის სარეგულირებელი მექანიზმის მეშვეობით დგუში აღმოჩნდება სითხის ზედაპირზე, ისე, რომ ჰაერისათვის ადგილი აღარ დარჩეს. განმუხტვის კამერა დამზადებულია ორგანული მინისაგან და არის იზოლატორი. იმისათვის, რომ იგი არ დაზიანდეს გამნუხტვისას წარმოქმნილ წნევა შეკუმშავს ზამბარიან დგუშს. მთელი სითხე აღმოჩნდება დამუშავების ზონაში. თუ გვექნებოდა საჰაერო შუალედი სითხის ზემოთ, განმუხტვისას სითხე შეესხმებოდა კამერის კედლებს და დარჩებოდა დაუმუშავებელი შემდგომი განმუხტვებისას. გარდა მოცულობის სარეგულირებელი მექანიზმისა განმუხტვის კამერა შედგება ასევე ელექტროდებს შორის მანძილის სარეგულირებელი მექანიზმისაგან, ეს მექანიზმი უზრუნველყოფს ელექტროდების დაშორებას 0-დან 15 მმ-მდე. ეს მექანიზმი საჰაერო სანაპერწკლო შუალედის სარეგულირებელ მექანიზმთან ერთად საშუალებას გვაძლევს დავიჭიროთ განმუხტვის მაქსიმალური ეფექტურობის რეჟიმი, როდესაც მთელი კონდენსატორის ენერგია გადაეცემა განმუხტვის დეროებს სითხეში. შექმნილი ელექტროჰიდრავლიკური დანადგარი სრულ გამოყენებას ჰპოვებს უახლოვეს კვლევებში.

1. Юткин, Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности / Л.А. Юткин. – Л. :

Машиностроение, 1986. – 253 с.

2. . Mikelashvili V, Kekutia Sh, Markhulia J and Saneblidze L. Application of Pulsed Arc Electrohydraulic Discharges for the Synthesis of PVA and Dextran coated Magnetic nanoparticles. Global Journal of Nanomedicine. **Volume 3, Issue 3, December 2017**, p. 001-006.

2. პროექტის პირველ მიზანს წარმოადგენს ნანომასალათა მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება. მიმდინარე წლის განმავლობაში ძირითადი ყურადღება დაეთმო პიროლიზური ტექნოლოგიების შემუშავებას, რაც გულისხმობს ტემპერატურის გავლენით მიმდინარე სინთეზს აირადი წინაპროდუქტების შექმნისა და მათი საშუალებით ფუძემდებელ მასის გადატანასა და იქ ქიმიური რეაქციების შედეგად ნანომასალების მიღებას. ერთ-ერთ მთავარ პრობლემას ასეთი სინთეზისას წარმოადგენს რეაგენტების შერჩევას, რომლებიც საშუალებას მოგვცემენ ერთის მხრივ მივიღოთ წინასწარ შერჩეული საჭირო მასალის აქროლადი მოლეკულები, ხოლო მეორე მხრივ ხელს შეუწყობენ აირად ფაზაში ისეთი აქტიური რეაგენტების შექმნას, რომლებიც თერმოდინამიკურად მომგებიანი, სპონტანური (დიდი უარყოფითი გიბსის ენერჯის მქონე) ქიმიური რეაქციების ჩატარების შესაძლებლობას იძლევიან.

ჩატარდა თერმოქიმიური რეაქციების ანალიზი კომპიუტერული პროგრამა „HSC-Chemistry-6.0“-ისა და მასში არსებული თერმოდინამიკული მონაცემთა ბაზის გამოყენებით. მაგალითისთვის მოვიყვანთ, რომ გათვლების მიხედვით Ge და B-ის შემთხვევაში მომგებიანია NH აირადი მოლეკულების არეში ბორისა და გერმანიუმის ნიტრიდების წარმოქმნა მათ ოქსიდებთან შედარებით, ხოლო Ga და In-ის შემთხვევაში კი პირიქით, თერმოდინამიკულად მომგებიანია მათი ოქსიდებისა, და არა ნიტრიდების მიღება. ექსპერიმენტაბმა, რომლებიც გამიზნული იყო ნანომასალების მიღებაზე და რომელთა ჩატარებაც პროექტის მეორე მიზანს წარმოადგენდა, დადასტურა გათვლების სისწორე და სინთეზირებული იქნა ამ მასალების შესაბამისი ნაერთები.

ყურადღება გამახვილდა აგრეთვე სწრაფი თერმული გახურების პროცესებზე, რომელთა მეშვეობითაც შევძელით ბორის ნიტრიდის კრისტალურად მოწესრიგებული ნანოსისქის ფენების მიღება. აგრეთვე ვმუშაობდით მიკროტალღური სინთეზის ელემენტების დახვეწასა და დამუშავებაზე. მაგალითისთვის, ამ მეთოდით შევძელით მანგანუმისა და მისი ოქსიდის ნანომასალების მიღება. პროექტის მსვლელობისას გაკეთდა რამოდენიმე პუბლიკაცია, რომლებიც ზევითაა ჩამოთვლილი.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	# YS17_15	2017-2019	პერსონალური პროექტი,

	<p>ახალგაზრდა მეცნიერთა გრანტები, ნანოტექნოლოგიები და ნანომასალები, ბიო-გამოყენების მაგნიტური ნანოსითხის სინთეზი პლაზმის გენერაციის გამოყენებით სითხეში</p>		<p>მენეჯერი ვლადიმერ მიქელაშვილი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების ბიოთავსებადობა და მაგნიტური თვისებები იდეალური ინსტრუმენტია ბიომედიცინაში ფართო გამოყენებისათვის.</p> <p>ბიოთავსებადი მაგნიტური ნანონაწილაკების წყალხსნარების წარმოების ძირითადი ტექნოლოგიური პრობლემაა მათ სინთეზზე და ხსნარში ნანონაწილაკების დისპერსიულობაზე კონტროლის განხორციელება.</p> <p>ნანონაწილაკების საჭირო დისპერსიულობის, დამცავი სურფაქტანტის გარსის და ბაქტერიოციდული თვისებების მისაღწევად, გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი, რომლებსაც გააჩნიათ გარკვეული ნაკლოვანებები (მაგ. საჭირო პროცესების ცალ-ცალკე ჩატარების აუცილებლობა). წინასწარმა კვლევებმა აჩვენეს, რომ ამ კუთხით პერსპექტიულია ქიმიური თანადალექვის მეთოდის განხორციელება პლაზმური განმუხტვის პირობებში, ამდენად საჭიროა ამ მეთოდის შემდგომი დამუშავება.</p> <p>პროექტის მთავარ მიზანია განვავითაროთ მარტივი, იაფი, ფართო წარმოების, ბიოაქტიური მოლეკულებით სტაბილიზირებული, ბიოთავსებადი, სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის (Fe₃O₄) ნანონაწილაკების წყალხსნარების სინთეზი. ამისათვის გამოვიყენებთ კონტროლირებად, პლაზმურ განმუხტვებს სითხეში პრეკურსორების ქიმიური თანადალექვის პროცესისას ან სინთეზის შემდგომ.</p> <p>შემოთავაზებული პროექტის ფარგლებში ჩვენ შევქმნით განმუხტველი ხელსაწყოს მოდერნიზებულ დანადგარს და გამოვიკვლევთ პლაზმური პროცესების გავლენას მიღებული კოლოიდური დისპერსიების სტრუქტურულ, მაგნიტურ და ოპტიკურ თვისებებზე, ასევე განვავითარებთ და ფოკუსირებას გავაკეთებთ მათ ბაქტერიოციდულ ეფექტზე სტაფილოკოკის უჯრედულ სტრუქტურაზე.</p>			

2.2.

№	<p>დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი</p>	<p>პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები</p>	<p>პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)</p>
1	2	3	4
1	<p>ზოგიერთი ფერომაგნიტური ნანოსითხის ტექნოლოგია და ფიზიკური თვისებები</p>	<p>23.09.2016 02.11.2018</p>	<p>ჯ.მარხულია (მენეჯერი, ძირითადი შემსრულებელი)</p>

	<p>1-საბუნებისმეტყველო</p> <p>1.3 ფიზიკური მეცნიერებანი (ატომური, მოლეკულური და ქიმიური ფიზიკა)</p> <p>2-ინჟინერია და ტექნოლოგიები</p> <p>2.10. ნანო-ტექნოლოგია (ნანო-მასალები (პროდუქცია და მახასიათებლები</p> <p>3- სამედიცინო და ჯანმრთელობის მეცნიერებები</p> <p>3.4 სამედიცინო ბიოტექნოლოგია</p> <p>PhDF2016_59</p>		
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>1. განხორციელებული სამეცნიერო პროექტის მიზანს წარმოადგენდა ქიმიური თანადალექვის მეთოდის სტანდარტული პროცედურის მოდიფიცირების გზით მაგნეტიტის (Fe_3O_4) ნანონაწილაკების შემცველი ფერომაგნიტური ნანოსითხის სინთეზი და ზოგიერთი ბიოთავსებადი ნივთიერების მოლეკულებით (ოლეინის მჟავა, პოლიეთილენ გლიკოლი, პოლივინილ ალკოჰოლი, ფოლიუმის მჟავა და სხვა) მისი სტაბილიზაცია, კერძოდ, მართვადი ქიმიური რეაქტორის მეშვეობითა და ცალკეულ შემთხვევებში სინთეზის ერთ-ერთ სტადიაზე ელექტროჰიდრაგლიკური ეფექტის გამოყენებით მაღალდისპერსიული, სედიმენტაციურად მდგრადი, მაგნიტური თვისებების მქონე ბიოსამედიცინო დანიშნულების რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკების (რონნ) მიღება და სინთეზირებული ნანონაწილაკების ფიზიკურ-ქიმიური და ფარმაკოკინეტიკური მახასიათებლების შესწავლა.</p> <p>მიუხედავად იმისა, რომ ქიმიური თანადალექვის მეთოდი გამოირჩევა სიმარტივით, სიიფითა და მასშტაბური წარმოების შესაძლებლობით, მისი ძირითადი ნაკლია ის, რომ სათანადოდ ვერ ხერხდება რეაქციაში მორეაგირე ნივთიერებების კონცენტრაციების ერთგვაროვანი განაწილების, ასევე ნანონაწილაკების ნუკლეაციისა და კრისტალთა ზრდის კონტროლი, რაც საბოლოო ჯამში განაპირობებს სინთეზის არააღწარმოებადობასა და ნანონაწილაკების არამონოდისპერსიულობას.</p> <p>ზემოთქმულიდან გამომდინარე სამუშაოს ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა ზემოაღნიშნული პროცესების კონტროლი და შედეგად რონნ-ის შემცველი ნანოსითხის სინთეზი და ნანონაწილაკების ზედაპირის მოდიფიცირება (სტაბილიზაცია) ავტომატიზირებული ტექნოლოგიური ხაზის მეშვეობით, რაც უზრუნველყოფს სინთეზის პროცესის აღწარმოებადობის, მასშტაბურობისა და ნანონაწილაკების მონოდისპერსიულობის ამაღლებას.</p> <p>პროექტის ფარგლებში შესრულდა გეგმა-გრაფიკით გათვალისწინებული ამოცანები და მიღწეული იქნა შემდეგი შედეგები:</p> <p>ჩვენს მიერ შემუშავებული მართვადი ქიმიური თანადალექვის ტექნოლოგიის, კერძოდ</p>			

ავტომატიზირებული ქიმიური რეაქტორის მეშვეობით, თანადალექვის რეაქციის პირობებისა და ეტაპების გათვალისწინებით, ასევე რეაქციის ოპტიმალური პარამეტრების შერჩევით განხორციელდა რონ-ის შემცველი მაღალდისპერსიული ნანოსითხის სინთეზი, რომელიც სტაბილიზირებული იქნა სხვადასხვა სახის ბიოთავსებადი ნივთიერების მოლეკულებით როგორცაა: ოლეინის მჟავა, პოლიეთილენ გლიკოლი (პეგ), პოლივინილ ალკოჰოლი, ფოლიუმის მჟავა. ფერომაგნიტური ნანოსითხის (ფმნს) სინთეზისას ცალკეულ შემთხვევებში მონოდისპერსიულობის გაზრდის მიზნით სინთეზის ერთ-ერთ სტადიაზე ჩვენ ვიყენებთ ელექტროჰიდრავლიკურ დამუშავებას. საგრანტო პროექტის ფარგლებში შესწავლილ იქნა ზემოაღნიშნული ტექნოლოგიით მიღებული რონ-ის (მაგნეტიტის) შემცველი და სხვადასხვა ბიოთავსებადი ზედაპირულად აქტიური მოლეკულებით (სურფაქტანტი, პოლიმერები) სტაბილიზირებული ფმნს-ს ოპტიკური და მაგნიტური მახასიათებლები, კრისტალური სტრუქტურა, ფაზური შემადგენლობა და ნანონაწილაკების მორფოლოგია, კვლევის ისეთი მეთოდების გამოყენებით, როგორცაა ოპტიკური სპექტროფოტომეტრია, სინათლის დინამიური გაბნევა, რენტგენული სხივების დიფრაქტომეტრია, ფურიე გარდაქმნის სპექტრომეტრია, მცირეკუთხოვანი რენტგენული სხივების გაბნევა, მცირეკუთხოვანი ნეიტრონული გაბნევა, გამჭოლ ელექტრონული მიკროსკოპია.

გარდა ამისა ასევე შესწავლილი იქნა მიღებული ნიმუშების ბიოსამედიცინო კუთხით გამოყენების პერსპექტიულობა, კერძოდ, რონ-ის ბაქტერიციდული თვისებები და კანცეროთერაპიული ეფექტი. ზემოთ ჩამოთვლილი კვლევები განხორციელდა როგორც საქართველოში (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ილია ვეკუას სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი) ისე საზღვარგარეთ - ევროპის კვლევით სამეცნიერო ცენტრებში (ვიგნერის სახელობის ფიზიკის კვლევით ცენტრი, უნგრეთი; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა კვლევითი ცენტრი, უნგრეთი).

ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა იქნა, რომ ჩვენს მიერ სინთეზირებულ რონ-ს აქვთ შებრუნებული შპინელის კრისტალური სტრუქტურა მაგნეტიტისთვის დამახასიათებელი რენტგენოგრამული პიკებით, გამჭოლ ელექტრონული მიკროსკოპიით დადგინდა სინთეზირებული რონ-ის მორფოლოგია (ნანონაწილაკებს გააჩნიათ ოვალურში გარდამავალი სფერული ფორმები). მაგნიტომეტრულმა კვლევებმა უჩვენა, რომ ჩვენს მიერ სინთეზირებული რონ წარმოადგენენ მაგნეტიტის სუპერპარამაგნიტურ ნანონაწილაკებს, მაღალი ნაჯერი დამაგნიტებულობით (შემოუგარსავი რონ-ების ნაჯერი დამაგნიტებულობა 65-70 ემუ/გ, ხოლო სხვადასხვა სურთაქტანტით და ბიოთავსებადი პოლიმერით შემოგარსული ნანონაწილაკების - 40-55 ემუ/გ), დაიმზირა მიღებული ფმნს-ის მაგნიტური, სედიმენტაციური და ფარმაკოკინეტიკური თვისებების დამოკიდებულება ნანონაწილაკების შემომგარსველი ზედაპირულად აქტიური მოლეკულების ტიპზე, მათ კონცენტრაციაზე, სინთეზის პირობებზე და ეტაპებზე, ასევე მათი შემდგომი დამუშავების მეთოდებზე. კერძოდ დადგინდა, რომ სინთეზირებული მაგნეტიტის ნანონაწილაკების შემცველი ნანოსითხის ელექტროჰიდრავლიკური დამუშავება ცალკეულ შემთხვევებში ზრდის სედიმენტაციურ და აგრეგატულ მდგრადობას.

ჩვენს მიერ მიღებული რონ-ის შემცველი ნანოსითხების ბიოსამედიცინო კუთხით გამოყენების შესაფასებლად ასევე ჩატარდა ბაქტერიციდული კვლევები, რომლის თანახმად დადგინდა, რომ პეგ-ით შემოგარსულ Fe_3O_4 ნანონაწილაკებს გააჩნიათ ბაქტერიციდული ეფექტი, ნაჩვენებია, რომ ეს ეფექტი დამოკიდებულია ბაქტერიების ზრდის ფაზაზე.

ასევე ჩვენს მიერ სინთეზირებული შემოუგარსავი და პეგ-ით შემოგარსული ფმნს-ს თავის წინამდებარე ჯირკვლის სიმსივნის მოდელზე *in vivo* კვლევებისას დამზერილ იქნა რონ-ს დადებითი თერაპიული ეფექტი, როგორც მონო, ასევე ქიმიოთერაპიულ პრეპარატ მიტოქსანტრონესთან კომბინაციაში ზრდის ამ უკანასკნელის ეფექტურობას. მიღებული შედეგები ადასტურებს კომბინირებული თერაპიის (მაგნიტური

ნანონაწილაკები + ქიმიოთერაპიული საშუალება) უპირატესობას მონოთერაპიასთან (მხოლოდ ქიმიოთერაპია) შედარებით და იძლევა იმედისმომცემ პერსპექტივას მაგნეტიტის ნანონაწილაკებით ონკოთერაპიის გასაუმჯობესებლად (ქიმიოთერაპიული საშუალების დოზის შემცირება, შესაბამისად გვერდითი ეფექტების შემცირება). ასევე შესწავლილია პოლიეთილენგლიკოლით სტაბილიზირებული მაგნიტური ნანონაწილაკების ბაქტერიციდული მოქმედება *Staphylococcus epidermidis* უჯრედულ კულტურებზე. საკვლევი ბაქტერიული კულტურა ხასიათდება ლორწოსა და ზედაპირული ბიოაფსკის წარმოქმნით, რაც აფერხებს ქრონიკული ჭრილობის შეხორცებას. მაგნიტური ნანონაწილაკების ტოქსიურობა შეფასებულია აგარის ზედაპირზე კოლონიების წარმოქმნითა და დათვლით, აგრეთვე დიფერენციალურ-სკანირებადი კალორიმეტრიის მეთოდით. დადგენილია, რომ საკვლევი მაგნიტური ნანონაწილაკების ბაქტერიულ უჯრედზე ზემოქმედების ინტენსიობა დამოკიდებულია პრეპარატის ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე და ასევე, იმაზე თუ კულტურის ზრდის რომელ პერიოდში იქნა შეყვანილი პრეპარატი. ტოქსიური ზემოქმედების მიმართ უფრო მგრობიარე იყო ზრდის ლაგ-პერიოდში მყოფი *Staphylococcus epidermidis* კულტურა. მაგნიტური ნანონაწილაკების ხანგრძლივი ზემოქმედება იწვევს ლორწოს წარმოქმნის პროცესის დათრგუნვას, რაც შესაძლებელია ხელს უშლიდეს ზედაპირული ბიოაფსკების წარმოშობასაც. მიღებული შედეგები მიუთითებს ქრონიკული ჭრილობების მკურნალობისას მაგნიტური ნანონაწილაკების შესაძლო გამოყენებას.

საგრანტო პროექტის შესრულებისას მიღებული შედეგები წარმოდგენილი იქნა საზღვარგარეთ ორ საერთაშორისო კომფერენციაზე (PHYSICS '17 / International Conference on Physics and Natural Sciences FEBRUARY 17-18, 2017, ISTANBUL, თურქეთი და 17 International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017 , 27 June - 6 July, 2017, ბულგარეთი) და Nano 2018. 5th International Conference “Nanotechnologies“. November 19-22, 2018, Tbilisi, Georgia. p. 129-131.

დაიბეჭდა ორი სამეცნიერო სტატია :

1) J. Markhulia, S. Kekutia, Z. Jabua, V. Mikhelashvili, I. Saneblidze. Chemical co-precipitation synthesis and characterization of polyethylene glycol coated iron oxide nanoparticles for biomedical applications; STEF92 Technology in 17th International Multidisciplinary Scientific geoconference SGEM2017, Nano, Bio and Green Technologies for a Sustainable Future, 2017, Vol. 17, Issue 61, 51-58 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/61/S24.007, რომელიც ინდექსირდება სკოპუსის რეიტინგში.

2) J. Markhulia, Sh. Kekutia, N. Mitskevich, V. Mikelashvili, L. Saneblidze, N. Leladze, Z. Jabua, L. Sacarescu, M. Kriechbaum, L. Almasy, Synthesis and *in vivo* investigation of therapeutic effect of magnetite nanofluids in mouse prostate cancer model, Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, Vol.13, No.4, October-December 2018, p. 1081-1090, ინდექსირდება ISI Thomson Reuters, Science Citation Index Expanded (also known as Scisearch), სკოპუსში.

3) შ. კეკუტია, ლ. სანებლიძე, ვ. სოხაძე, მ. აბულაძე, ე. ნამჩევაძე, ლ. ტაბატაძე, გ. თვაური, ვ. მიქელაშვილი, ჯ. მარხულია. პოლიეთილენგლიკოლით მოდიფიცირებული რკინის ოქსიდის მაგნიტური ნანონაწილაკების სინთეზი და *Staphylococcus epidermidis*-ის უჯრედულ კულტურებზე ბაქტერიციდული ზემოქმედების შესწავლა. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია. 2017, ტ. 43, №2, გვ. 247-254.

3. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

3.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დაფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	კიბოს უჯრედების თვითრეგულირებადი (კიურის ტემპერატურით ლიმიტირებული) მაგნიტური ჰიპერთერმიისთვის ახალი ნაწარმების შექმნა და კვლევა. #7089. STCU, Ukraine,	2018-2020	1. -ა.ჭირაქაძე-ხელმძღვანელი 2.ზ.შიოლაშვილი - შემსრულებელი 3.ნ.მახათაძე-შემსრულებელი 4.ა.ჯიშიაშვილი-შემსრულებელი 5.დ.ჯიშიაშვილი-შემსრულებელი 6.ზ.ბუაჩიძე-შემსრულებელი 7.ნ.მითაგვარია-შემსრულებელი 8.ი.ლაზრიშვილი-შემსრულებელი
2	ევროპული კვლევითი მივლინების გრანტი, ნანოტექნოლოგიები, მასალათა კომპლექსური კვლევა რენტგენის და ნეიტრონული სხივებით, პროექტი # 20177016, (CERIC-ERIC), იტალია,	2017-2019	ჯანო მარხულია - პროექტის წარმდგენი, ვლადიმერ მიქელაშვილი - მკვლევარი

1. პროექტის ფარგლებში უნდა შეგვემუშავებინა მაგნიტური ნაწონაწილაკების მიღების ტექნოლოგია. პროექტის შესრულების მოცემულ ეტაპზე დამუშავებულია Ni-Cu ნაწონაწილაკების მიღების ტექნოლოგია. ძირითად სიმნელეს წარმოადგენდა სპილენძისა და ნიკელის აირადი, აქროლადი წინაპროდუქტების მიღების საკითხები. სწორედ ეს წინაპროდუქტები იყო საჭირო Ni-Cu ნაწონაწილაკების მისაღებად მასიური წყარო-მასალებისგან. ტექნოლოგიის საფუძვლად აღებული პიროლიზი სხვადასხვა ნივთიერებების ორთქლში. საუკეთესო შედეგები მიღებული იყო ჰიდრაზინისა და ამონიუმის ქლორიდის გამოენებისას. გარდა პიროლიზისა, რომელიც მიმდინარეობდა რეზისტული გახურებით, გამოყენებული იყო მიკროტალღური გახურება. ამ ტექნოლოგიამ ჩვენი განსაკუთრებული ყურადღება დაიმსახურა მას შემდეგ, რაც მისი მეშვეობით შევძელით ბორის ნიტრიდის ნაწონაწილების მიღება.

გარდა ამისა, ჩატარდა სამუშაოები $La_{1-x}Ag_xMnO_3$ ნანოფხვნილების მისაღებად. ჩვენ ვიყენებდით ლითონების ოქსიდების (Ag_2O , La_2O_3 and MnO_2 ფხვნილები) თერმულ დამუშავებას, როგორც ჩვეულებრივ სითბურ, აგრეთვე მიკროტალღურ ღუმელებში. ექსპერიმენტების პირველ სერიაში ფხვნილების ნარევი მუშავდებოდა მშრალი ჰაერის, ჰიდრაზინის და $N_2H_4+NH_4Cl$ (0.4ამონიმის ქლორიდი და 9 გ ოქსიდების ნარევი) გარემოში. მიღებული მასალა კვლავ იფქვებოდა და რენტგენული დიფრაქციის მეთოდით

ისაზღვრებოდა მისი შემადგენლობა და სტრუქტურა. ერთმანეთს ვადარებდით სხვადასხვა ნიმუშების ყველაზე უფრო ინტენსიური დიფრაქციული პიკების სიდიდეს. საუკეთესო შედეგები მიღებული იყო ჰიდრაზინში დამუშავებული ნიმუშებისთვის. ყველა მიღებული პიკი მიუთითებდა $La_{1-x}Ag_xMnO_3$ ჰექსაგონალურ სტრუქტურაზე, მესრის პარამეტრებით $a=0.5512nm$, $c=0.1332nm$. ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ეს პარამეტრები ეთანადება $La_{0.9}Ag_{0.1}MnO_3$ შემადგენლობის მასალას. არავითარი ცვლილება არ შეინიშნებოდა ნანომასალის შედგენილობაში პროცესის დროის 8-დან 10 სთ-მდე გაზრდის შემთხვევაში.

ამჟამად დასრულდა პროექტის მხოლოდ ორი კვარტალი. დაგეგმილი სამუშაოები სრულდება გეგმა-გრაფიკის შესაბამისად.

2. კვლევითი პროექტის ფარგლებში ხორციელდება და განხორციელდება რკინის ოქსიდის სუპერპარამაგნიტური ნანონაწილაკების შემცველი სითხეების კვლევა რენტგენის და ნეიტრონული კვლევებით, სინათლის დინამიკური გაბნევისა და ზეტა პოტენციალის გაზომვებით, ასევე სტრუქტურა და განაწილება დადგინდება ელექტრონული გამჭოლი მიკროსკოპით. შემოუგრასავი და სტაბილიზირებული (სხვადასხვა ბიოაქტიური მოლეკულებით -დექსტრანი, პოლიეთილენ გლიკოლი (პეგ), პოლივინილალკოჰოლი (პვა) და სხვა) სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის ნანონაწილაკები (სპრონ-ები) დახასიათდება სტრუქტურული (ტრანსმისიური/გამჭოლი ელექტრონული მიკროსკოპია (ტემ), მასკანირებული ელექტრონული მიკროსკოპია (მემ), რენტგენის დიფრაქცია(რდ), შემადგენლობა (ატომურ ადსორბციული მიკროსკოპია(ამ) , ოპტიკური (სპექტრომეტრი, ნანოსაიზერი), და მაგნიტური (მერხევი ნიმუშის მაგნიტომეტრით(მმმ) გაზომვებით. დაგეგმილია და ნაწილობრივ შესრულებული კომპლექსური კვევები, როგორცაა მცირე კუთხეების ნეიტრონული გაბნევა (მკნგ) და მცირე კუთხეების რენტგენული გაბნევა (მკრგ)

3.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	ნანომავთულების გაზრდის ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება და აირების ზემგრძნობიარე სენსორების დამზადება. 2- ინჟინერია და ტექნოლოგიები; 2.10. ნანო-ტექნოლოგია, #6204 STCU, Ukraine	2016-2018	1.დ. ჯიშიაშვილი –ხელმძღვანელი 2.ზ.შიოლაშვილი – შემსრულებელი 3.ნ.მახათაძე–შემსრულებელი 4.ა.ჯიშიაშვილი–შემსრულებელი 5.ა.ჭირაქაძე–შემსრულებელი 6.ლ.ჩხარტიშვილი—შემსრულებელ 7.გ.ჭონიშვილი–შემსრულებელი

პროექტის მსვლელობისას შეიქმნა ტექნოლოგიური დანადგარი, რომელიც საშუალებას იძლევა

მივიღოთ რეაქტორში $2 \cdot 10^{-5}$ ტორი ვაკუუმი, მოვახდინოთ მასში საჭირო აირადი რეაგენტების შეყვანა, გავახუროთ ფუძემრე და წყარო მასალები შესაბამისად 700 და 850°C , გავზარდოთ მასში ნანომავთულები ან მოვახდინოთ მათი გამოწვა სხვადასხვა არესა და ტემპერატურაზე.

პროექტის მსვლელობისას, ნანომავთულთა სტრუქტურის, შედგენილობისა და თვისებების კვლევისთვის გამოვიყენეთ გამოვიყენეთ ისეთი ანალიტიკური მეთოდები, როგორცაა რენტგენული ფაზური ანალიზი, ატომურ-ძალური მიკროსკოპია, რასტრული და ტრანსმისიული ელექტრონული მიკროსკოპია, კათოდოლუმინესცენცია, ინფრაწითელი სპექტროსკოპია და სხვ.

განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო ინდიუმის ფოსფიდისა და ინდიუმის ოქსიდის ნანომავთულების მიღებას, ხოლო ბოლო კვარტალში ვმუშაობდით ბორისა და მისი ნიტრიდის ნანომასალების მიღებაზე.

პროექტის მსვლელობისას გაკეთდა სპეციალური სტენდი ნანომავთულთა არეზე დამზადებული აირის სენსორების გამოსაცდელად. აღნიშნული სტენდის მეშვეობით შესაძლებელია სენსორის გაზურება 500°C -დე, აირთა ნაზავების მომზადება, მათი ნაკადის შექმნა და სენსორის გამტარებლობის გაზომვა ათეული პიკომპერის სიზუსტით.

მიღებულია ინდიუმის ოქსიდის ნანომავთულებიანი გაზის სენსორის პარამეტრების შესახებ, რომლის მგრძობიარობამ ათეული ppm შეადგინა ამიაკის მიმართ.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.4. სტატიები დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	J. Markhuliaa, Sh. Kekutia, N. Mitskevich, V. Mikelashvili, L. Saneblidze, N. Leladze, Z. Jabua, L. Sacarescu, M. Kriechbaum, L. Almásy	ISSN: 1842-3582	Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures Vol.13, No.4, 2018, p. 1081-1090	რუმინეთი, ელექტრონული ჟურნალი	10

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სუპერპარამაგნიტური რკინის ოქსიდის შემცველი ნანოსითხეები, რომლებიც სტაბილიზირებული იქნა ბიოთავსებადი პოლიეთილენგლიკოლით (მოლეკულური წონა 4000 დალტონი) სინთეზირდა მოდიფიცირებული სტანდარტული სინთეზის ტექნოლოგიით, რომელიც მოიცავდა ერთ ტექნოლოგიურ ციკლში ქიმიური თანადალექვის ტექნოლოგიას ვაკუუმის გარემოში. მიღებული ნიმუშების მახასიათებლები გამოკვლეული იქნა რენტგენის დიფრაქციით (XRD), ფურიეს გარდაქმნის ინფრაწითელი სპექტროსკოპიით (FTIR), მცირე კუთხეების გაბნევის ნეიტრონებით (SANS) და

რენტგენის სხივებით (SAXS) , გამჭოლი ელექტრონული მიკროსკოპით (TEM) და ვიბრაციული ნიმუშის მაგნიტომეტრით (VSM). შემოუგარსავი და პოლიეთილენგლიკოლით სტაბილიზირებული მაგნიტური სითხეების თერაპევტიკული ეფექტი შესწავლილი იქნა თავის პროსტატის უჯრედის მოდელზე როგორც მონო, ისე კომბინირებული თერაპიით ანტისიმსივნიური მედიკამენტის - მიტოქსანტრონის მეშვეობით. თერაპევტიკული ეფექტი გამოკვეთილი იქნა მაგნიტიტის ნანონაწილაკებისა და მიტოქსანტრონის კომბინირებული მეთოდის გამოყენებისას.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	D. Jishiashvili, Z. Shiolashvili, A. Chirakadze, N. Makhatadze, V. Gobronidze, A. Jishiashvili, K. Gorgadze, D. Kanchaveli	Pyrolytic synthesis of boron nitride nanoflakes ISSN 1987-8826	NanoStudies, 2018, 14	თბილისი, საქართველო	4
<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. ნაშრომის მიზანს შეადგენდა ბორის ნიტრიდის ნანოფენების სინთეზი. კვლევის აქტუალობას განაპირობებდა ის, რომ გრაფენის მონოატომური ფენების მსგავსად, ბორის ნიტრიდსაც გააჩნია უნარი შექმნას მონოატომური ან ფენოვანი ნანომასალა.</p> <p>წინასწარმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ჩვენს მიერ ადრე შემუშავებული ჰიდრაზინის გამოყენებაზე დაფუძნებულ ტექნოლოგიას შეუძლია მოგვცეს ბორის ნიტრიდის ნანომასალის შექმნის შესაძლებლობა. აღნიშნულის შესაბამისად სინთეზირებული იქნა BN-ის ნანოფენები, რომლებიც შესწავლილი იყო ტრანსმისიული და რასტრული ელექტრონული მიკროსკოპით, მახასიათებელი რენტგენული გამოსხივების ანალიზითა და ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდებით.</p> <p>ჩატარებულმა კვლევებმა დაადასტურა ე.წ. h-BN-ის ნანოფენების მიღების შესაძლებლობა შემუშავებული ტექნოლოგიებით. ფენების სისქე ათეული ნანომეტრებისა იყო, ხოლო მათი სიგრძე და სიგანე ათეულობით მიკრომეტრს აღწევდა.</p>					

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, დიგიტალური	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	---------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------------	------------------------

		საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ნომერი/ტომი		
1	A.Jishiashvili, Z.Shiolashvili, N. Makhatadze, D.Jishiashvili, D.Kanchavelia, D. Sukhanova	Synthesis of indium phosphide / zinc phosphate core-shell nanowires ISSN: 1842-3582	Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures Vol. 13, No. 2, April-June 2018,	რუმინეთი	8
2	D. Jishiashvili, A. Chirakadze, Z. Shiolashvili, N. Makhatadze, A. Jishiashvili, D. Kanchaveli, D. Sukhanov, V. Gobronidze	Growth of InP based composite nanowires ISSN 2308-068X	Journal of Low Dimensional Systems, 2018, v. 2 (1)	Azerbaijan, Baku State University	5
3	A. Chirakadze, D. Jishiashvili, Z. Buachidze, K. Gorgadze, Z. Shiolashvili, A. Jishiashvili, N. Mitagvaria, I. Lazrshvili.	New approaches to development of new nanomaterials for magnetic hyperthermia of cancer cells and perspectives of combined treatment of cancer in Georgia ISSN 2308-068X	Journal of Low Dimensional Systems, 2018, v. 2 (1)	Azerbaijan, Baku State University	15

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. პუბლიკაციის მიზანს წარმოადგენდა მიგველო გული- გარსის ტიპის ნანომასალები ინდიუმის ფოსფიდისა და თუთიის ფოსფატის საფუძველზე. კვლევაში მოყვანილია ჩვენი გათვლები, რომლებიც ასაბუთებენ ფაზათა სეგრეგაციის თერმოდინამიკულ შესაძლებლობებს მოცემულ სისტემაში, რომელიც შეიცავს თუთიას, ინდიუმს, ფოსფორსა და ჟანგბადს. ექსპერიმენტალურ ნაწილში, ელექტრონულ მიკროსკოპული კვლევებით დადასტურა სწორედ ასეთი გული-გარსის ტიპის ნანომავთულების მიღების შესაძლებლობა. მახასიათებელი რენტგენული გამოსხივების ანალიზმა და ელემენტთა განაწილების რუკების შექმნამ კვლავ დაადასტურა ფაზათა სეგრეგაციის შედეგად გულისა და გარსისგან შედგენილი ერთგანზომილებიანი ნანოსტრუქტურის მიღება. აღსანიშნავია, რომ ნანომავთულთა ზრდის პროცესში ინდიუმის შემცველი წინაპროდუქტის მიწოდების შეწყვეტა იწვევს გულის ზრდის შეჩერებასა და გარსის მასალისგან შედგენილი ნანომილაკის ზრდას.

2. ნაშრომში შესწავლილია ინდიუმის ფოსფიდის ნანომავთულთა ზრდის პროცესი. ყურადღება გამახვილებულია აირადი წინაპროდუქტების შექმნაზე, მათი მეშვეობით მასალის ფუძემდებზე გადატანასა და იქ ნანომავთულთა სინთეზზე. აღმოჩნდა, რომ ინდიუმის გადატანა ხორციელდება მისი სუბოქსიდის, In_2O_3 -ს საშუალებით, ხოლო ფოსფორის წყაროს წარმოადგენს კრისტალური InP, რომელიც გახურებისას თავად იშლება და გამოყოფს სინთეზისთვის საჭირო ფოსფორს.

ლიტერატურიდან ცნობილი იყო, რომ ატომარული წყალბადის თანაობისას InP-ს თერმული დაშლა მნიშვნელოვნად დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს, ვიდრე ვაკუუმში. ჩვენს შემთხვევაში ატომარული წყალბადის წყაროს წარმოადგენდა ჰიდრაზინი, რომლის პიროლიზური დაშლის ერთ ერთ მცირე სიცოცხლის ხანგრძლივობის მქონე გარდამავალ პროდუქტსაც სწორედ ატომარული წყალბადი შეადგენს.

ნაჩვენები იყო, რომ ტექნოლოგიური პარამეტრების მიხედვით შესაძლებელია როგორც ZnS-ის მსგავსი სტრუქტურის, ისე ვიურტციტის სტრუქტურის მქონე InP-ს ერთგანზომილებიანი ნანოსტრუქტურების მიღება.

3. სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა საქართველოში მაგნიტური ჰიპერთერმიის გამოყენების შესაძლებლობებს ნანონაწილაკების გამოყენებით კიბოს მკურნალობის მიმართულებით. ამ მეტად პერსპექტიულ მეთოდში უმთავრესია ისეთი ნანონაწილაკების სინთეზი, რომელთა კიურის ტემპერატურა 43°C -ს არ აღემატება. ჩვენს მიერ ამ მიზნით სინთეზირდა Cu-Ni შენადნობის ნანონაწილაკები, რომლებიც შეიცავდნენ 75 ატ.% ნიკელსა და 25 ატ.% სპილენძს. ეს ნანონაწილაკები მივიღეთ ჰიდრაზინის არეში პიროლიზის გზით.

ნანონაწილაკების მისაღებად შესწავლილი იქნა ნიკელისა და სპილენძის აქროლადი კომპონენტების სინთეზის შესაძლებლობები. ნაჩვენები იყო, რომ სპილენძის მიღებისას ყველაზე ხელსაყრელია მისი ერთმაგი ოქსიდის გამოყენება. ჩვენს მიერ ნაჩვენებია, რომ ამ პირობებში შესაძლებელია საკმარისად სუფთა სპილენძის არა მარტო ნანო ზომების, არამედ ათეული მიკრომეტრის ზომის სპილენძის მიღება.

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

კოჰერენტული ოპტიკისა და ელექტრონიკის განყოფილება

მელიქიშვილი ზაზა – განყ. გამგე - მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; ებრალიძე ტარიელ – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; მედოიძე თამაზ – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; მარგიანი ნიკოლოზ – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; ჯალიაშვილი ზაზა – მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; პაპუნაშვილი ნათელა – უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ადამია ზურაბ – უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი (0,5); ბალახაშვილი მაია – უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი (0,5); ქინქლაძე ვერიკო – უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ებრალიძე ნადია – მეცნიერი თანამშრომელი; კუტალაძე ლია – მეცნიერი თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

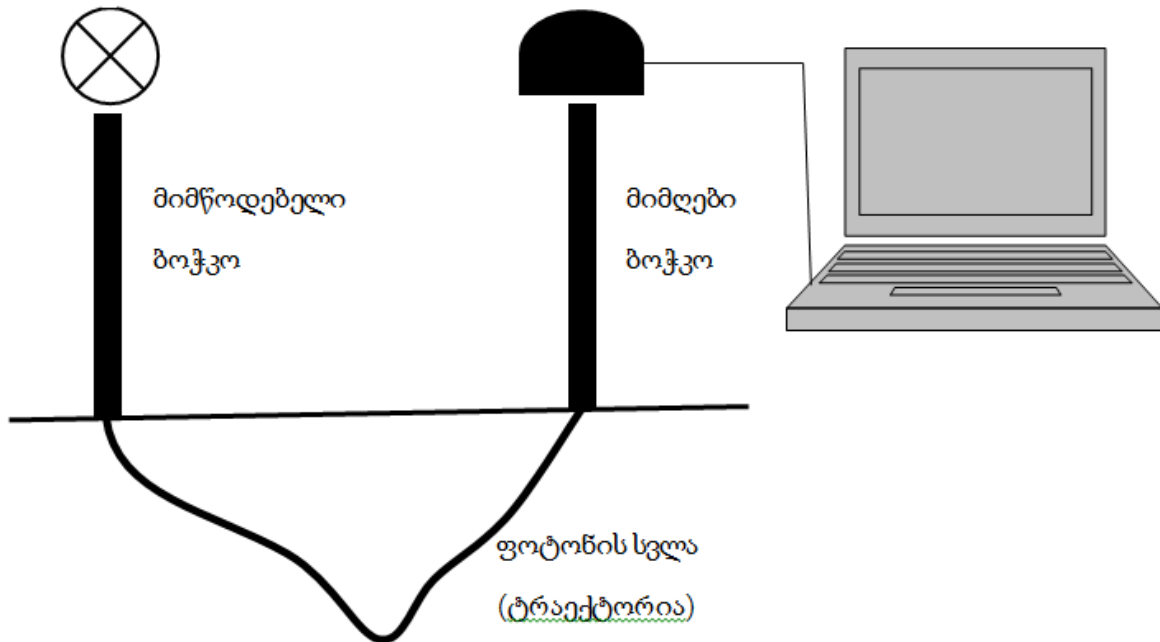
№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	კანის ოპტიკური არეკვლის სპექტროსკოპია <i>in vivo</i> დარგი: ფიზიკა მიმართულება: ბიოსამედიცინო ოპტიკა და სპექტროსკოპია	2018 - 2022	ზაზა მელიქიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; თამაზ მედოიძე - ექსპერიმენტული კვლევა, მონაცემების ანალიზი; ზაზა ჯალიაშვილი - კომპიუტერული მოდელირება, მონაცემების ანალიზი; ვახტანგ ცერცვაძე (დოქტორანტი) - ექსპერიმენტული კვლევა, კომპიუტერული მოდელირება, ანალიტიკური გამოთვლები; სალომე ჩილაჩავა (ბაკალავრი) - დახმარება ექსპერიმენტულ კვლევაში და კომპიუტერულ მოდელირებაში
2	ბისმუტის სისტემის ზეგამტარი მასალის ელექტროფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება ბორისა და ვერცხლის შემცველი დოპანტების კომბინირებული გამოყენებითა და დოპირებული მასალის ბაზაზე ზეგამტარი სადენების დამზადება-ტესტირება (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკა, ზეგამტარობა)	2018-2022	ნიკოლოზ მარგიანი (პროექტის ხელმძღვანელი), გიორგი მუმლაძე (მკვლევარი-ფიზიკოსი, პროექტის მენეჯერი), იამზე ქვარცხავა (მკვლევარი-ტექნოლოგი), ვახტანგ ჟღამაძე (მკვლევარი-ფიზიკოსი), ზურაბ ადამია (მკვლევარი-ფიზიკოსი), მაია ბალახაშვილი (მკვლევარი-ტექნოლოგი), ნათელა მარგიანი (ლაბორანტი), ნინო მუმლაძე (ლაბორანტი)
3	მოლეკულური აგრეგაციები და ანიზოტროპიის ფოტონდუცირება ორგანულ ნაერთებში ოპტიკა, ანიზოტროპული გარემო	2018-2022	ტარიელ ებრალიძე (ხელმძღვანელი); ნადია ებრალიძე (მკვლევარი); გიორგი მუმლაძე (მკვლევარი)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

1) ოპტიკური ორბოჭოვანი სპექტროსკოპული სისტემის მოქმედების პრინციპი

ადამიანის კანის ოპტიკური თვისებების შესასწავლად ვიყენებთ შემდეგი სახის სპექტროსკოპულ სისტემას:



მას ოპტიკური ორბოჭოვანი სპექტროსკოპული სისტემა ეწოდება. ეს არის ხელსაწყო, რომლის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: ორი ოპტიკური ბოჭკო, სინათლის წყარო და სპექტროსკოპული დეტექტორი. ერთი ბოჭკო - მიმწოდებელი, სინათლის წყაროს უკავშირდება, მეორე - მიმღები კი სპექტროსკოპულ დეტექტორს, ხოლო ერთმანეთთან ბოჭკოები ბიოლოგიური ქსოვილით არიან დაკავშირებულნი. სინათლის წყაროსთან მომდინარე სინათლე სპექტრალური სიმკვრივით ხასიათდება [ვტ/ნმ], ხოლო მიმღები სიტემა მიღების დიაპაზონით - [ნმ], შესაბამისად სინათლის სიმძლავრე, რომელიც მიეწოდება ქსოვილს, მასში გავლის შემდეგ მიმღები ბოჭკოთი იკრიბება და სპექტროსკოპულ დეტექტორს მიეწოდება. სპექტროსკოპულ სისტემაში შემავალი სპექტრომეტრის ნებისმიერ ბინზე მოხვედრილი სინათლე ვატებში (ვტ) გამოისახება: [ვტ/ნმ][ნმ]=[ვტ].

„წყაროს“ ბოჭკოს მიერ მიწოდებული სიმძლავრე, რომელსაც R [ვტ]-ით ავღნიშნავთ, ბიოლოგიურ ქსოვილში გავლის შემდეგ მცირდება ამ ქსოვილში ტრანსპორტირების T [1/სმ²] ფაქტორით. ეს სიდიდე ბიოლოგიურ ქსოვილში ფოტონების დიფუზიას ახასიათებს. შესაბამისად „შემკრებ“ ბოჭკოსთან სინათლის ინტენსიობა (ნაკადის სიმკვრივე) F [ვტ/სმ²] შემდეგი გამოსახულებით გამოითვლება:

$$F = P_0 T \quad (1)$$

T -ს სიდიდე დამოკიდებულია მიმწოდებელ და შემკრებ ბოჭკოებს შორის მანძილზე, ბიოქსოვილის ოპტიკურ თვისებებზე და ბოჭკო-ბიოქსოვილის საზღვარზე გარდატეხის მაჩვენებლებს შორის სხვაობაზე (მათ ფარდობაზე). როდესაც ბოჭკოები ძალიან ახლოს არიან ერთმანეთთან, T -ს მნიშვნელობის განსასაზღვრავად ვიყენებ მონტე კარლოს მეთოდს (სიმულაციებს), ხოლო თუ ბოჭკოების ცენტრებს შორის მანძილი აღემატება რამდენიმე მმ-ს, მაშინ T -ს გამოთვლა ხდება ანალიტიკურად, კერძოდ, გამოსხივების გადატანის განტოლების დიფუზური მიახლოებების გამოყენებით.

უპირატესობა ყველა შემთხვევაში მონტე კარლოს მეთოდს ვანიჭებთ, ვინაიდან ის ეფუძნება პირველ

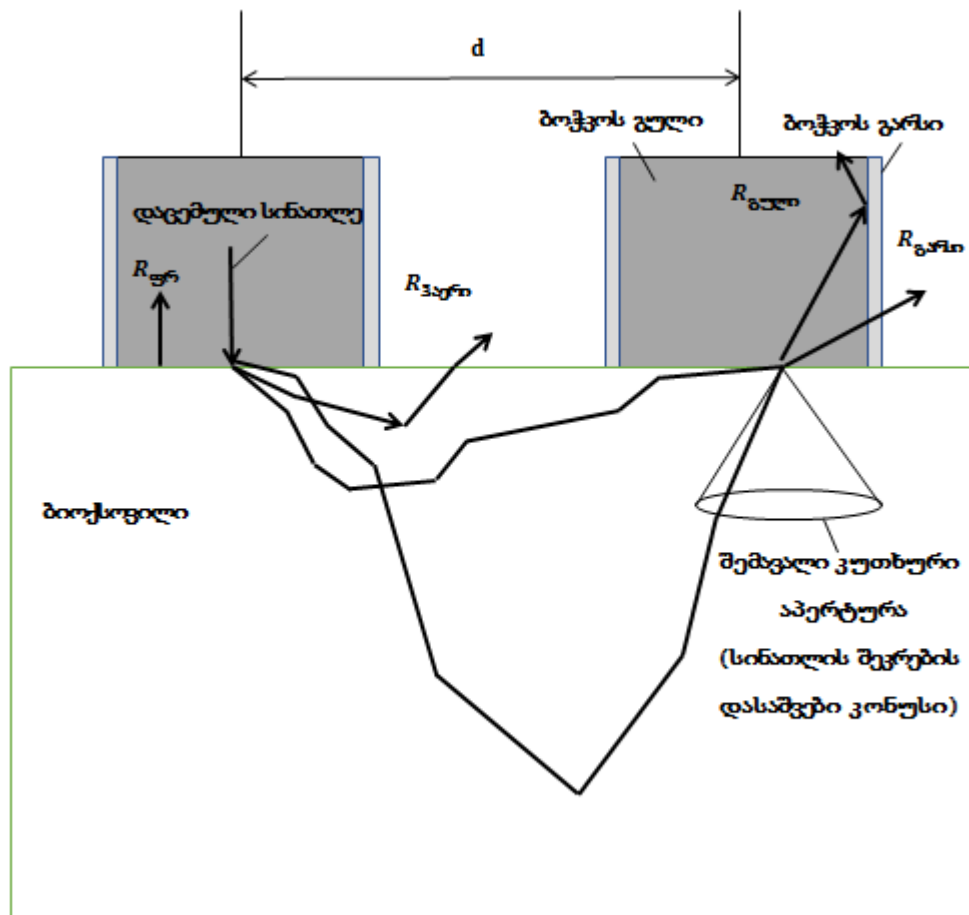
პრინციპებს და არ შეიცავს მიახლოებებს (მოცემული კანის ოპტიკური მოდელისთვის). თუმცა ისიც გვესმის, რომ მცირე რაოდენობის იტერაციების დროს პასუხი დიდი ფლუქტუაციებით ხასითდება. მაგრამ იტერაციების რიცხვის გაზრდით, პრინციპში, შედეგი ნებისმიერი სიზუსტით შეგვიძლია მივიღოთ (დიდ რიცხვთა კანონი), მითუმეტეს იმ ეპოქაში, როდესაც კვანტური გამომთვლელი სინამდვილედ უნდა იქცეს. თუმცა არც ანალიტიკურ გამოთვლებზე ვამბობ უარს, მითუმეტეს თუ ის სწრაფად იძლევა პასუხს. ამასთან, მიახლოებული შედეგის ცოდნა ყოველთვის სასარგებლოა.

2) მიმღები ბოჭკოს ეფექტურობა

ქსოვილზე დაცემული სინათლის (ფოტონების) მხოლოდ ნაწილი ხვდება მიმღები ბოჭკოს ზედაპირზე, ან სხვა სიტყვებით - შემკრებ ზედაპირზე, A [სმ²]. შესაბამისად, შემკრებ ზედაპირის ეცემა სიმძლავრე

$$FA = P_0 TA \quad (2)$$

დეტალები ქვემოთ, ნახატზეა მოცემული.



ნახატზე მოცემულია ქსოვილში შესული ფოტონების ტრაექტორიები ჩვენი ორბოჭკოვანი სპექტრომეტრისათვის. ასეთ სისტემაში მხოლოდ ის ფოტონები ხვდებიან ფოტოდეტექტორზე, რომლებიც მიმღები ბოჭკოს ზედაპირს ეცემიან გარკვეული კუთხის საზღვრებში. ჩვენ მას რეგისტრაციის კუთხეს ვუწოდებთ. თავად რეგისტრაციის კუთხეს გეომეტრიულად ნახატზე მოცემული ცილინდრი განსაზღვს. ასევე ცხადია, რომ ვინაიდან ნახატზე სინათლის წყარო მიმღები ბოჭკოს მარცნივაა, ამიტომ ფოტონები (სინათლის სხივები) მიმღები ბოჭკოს ზედაპირს ძირითადად მარცხნიდან დაეცემიან. სწორედ ამ მიზეზით ჩვენს შემთხვევაში მიღების კუთხის მხოლოდ მარცხენა ნახევარი იმუშავებს. ამრიგად, სინათლის მხოლოდ ის სხივები, რომლებიც მიმღები ბოჭკოს ზედაპირს რეგისტრაციის კუთხის ნახევარზე მცირე კუთხით

ეცემიან, სრული შინაგანი არეკვლის ხარჯზე ფოტოდეტექტორისაკენ გადაადგილდებიან ($R_{\text{ფული}}$). ის სხივები კი, რომლებიც რეგისტრაციის ნახევარკუთხეზე დიდი კუთხით დაეცემიან მიმდები ბოჭკოს ზედაპირს, გარსის გავლით ბოჭკოს დატოვებენ ($R_{\text{გარსი}}$). $R_{\text{ჰაერი}}$ წარმოადგენს სინათლეს, რომელიც საერთოდ არ ეცემა მიმდები ბოჭკოს ზედაპირს და ქსოვილის ზედაპირის დატოვების შემდეგ ჰაერში გაიფანტება. $R_{\text{ფრ}}$ გარდატეხის მაჩვენებლების განსხვავების გამო, ბოჭკო/ქსოვილი ზედაპირზე ფრენელის არეკვლას ითვალისწინებს. ამ ყოველფესთან ერთად სინათლე ასევე შეიძლება შთაინთქას ბიოქსოვილის მიერ. მოდით, იმ ფოტონების ფარდობით წილს, რომლებიც წარმატებით დეტექტირდებიან *შეკრების ეფექტურობა* უწოდოთ. ცხადია, რომ ას არ ექნება განზომილება, ხოლო თავად სისიდე η -თი ავლნიშნოთ. შესაბამისად სპექტრომეტრის მიერ შეკრებილი სინათლის სიმძლავრე ასე გამოითვლება:

$$P_{\eta} = P_0 T A \eta \quad (3)$$

η -ს მნიშვნელობა თითოეული ტალღის სიგრძისთვის დამოკიდებულია ბოჭკოს ზომებზე და ბიოლოგიური ქსოვილის ოპტიკურ თვისებებზე.

ამრიგად, მნიშვნელოვანია ყოველთვის გავითვალისწინოთ, რომ ქსოვილის გავლით მიმწოდებელი ბოჭკოდან მიმდებ ბოჭკოზე სინათლის გადაცემის ფუნქცია დამოკიდებულია, როგორც ქსოვილის სატრანსპორტო მახასიათებელზე, T , ასევე მიმდები ბოჭკოს მიერ სინათლის შეკრების ეფექტურობაზე და ეს ორივე კი — ქსოვილის ოპტიკურ თვისებებზე.

3) ექსპერიმენტული დანადგარი

ჩვენი ოპტიკური ორბოჭკოვანი სპექტროსკოპული სისტემა აწყობილია სამი სახის სტანდარტული, აქედან ორი - 3648 და ერთი - 2500 ხაზოვანი პიქსელის მქონე CCD-სპექტრომეტრის ბაზაზე. ესენია: Qwave-VIS (350-880 ნმ), Qwave-NIR (700-1040 ნმ) და Qmini-VIS (370-750 ნმ) (მწარმოებელი: „RGB Photonics,“ Germany). Qwave ტიპის სპექტრომეტრებისათვის თითოეულ სპექტრალურ ბინზე ჩაწერილი სპექტრის სიგანე, 200 მკმ შემავალი ხვრელისათვის 0.4 და 0.5 ნმ-ია, შესაბამისად. რაც შეეხება Qmini ტიპის სპექტრომეტრს, მასში გათვალისწინებულია დროზე დამოკიდებული სპექტრების გადაღებაც, რისთვისაც ბინების გაერთიანება და თითოეულ გაერთიანებულ ბინზე დაცემული სიმძლავრის გაზრდაა საჭირო. ამის გამო Qmini სპექტრომეტრის შემავალი ხვრელი 200 მკმ-დეა გაგანიერებული და შესაბამისად ერთ სპექტროსკოპულ ბინზე ჩაწერილი სპექტრის სიგანე 5 ნმ-ია.



VIS

NIR

VIS

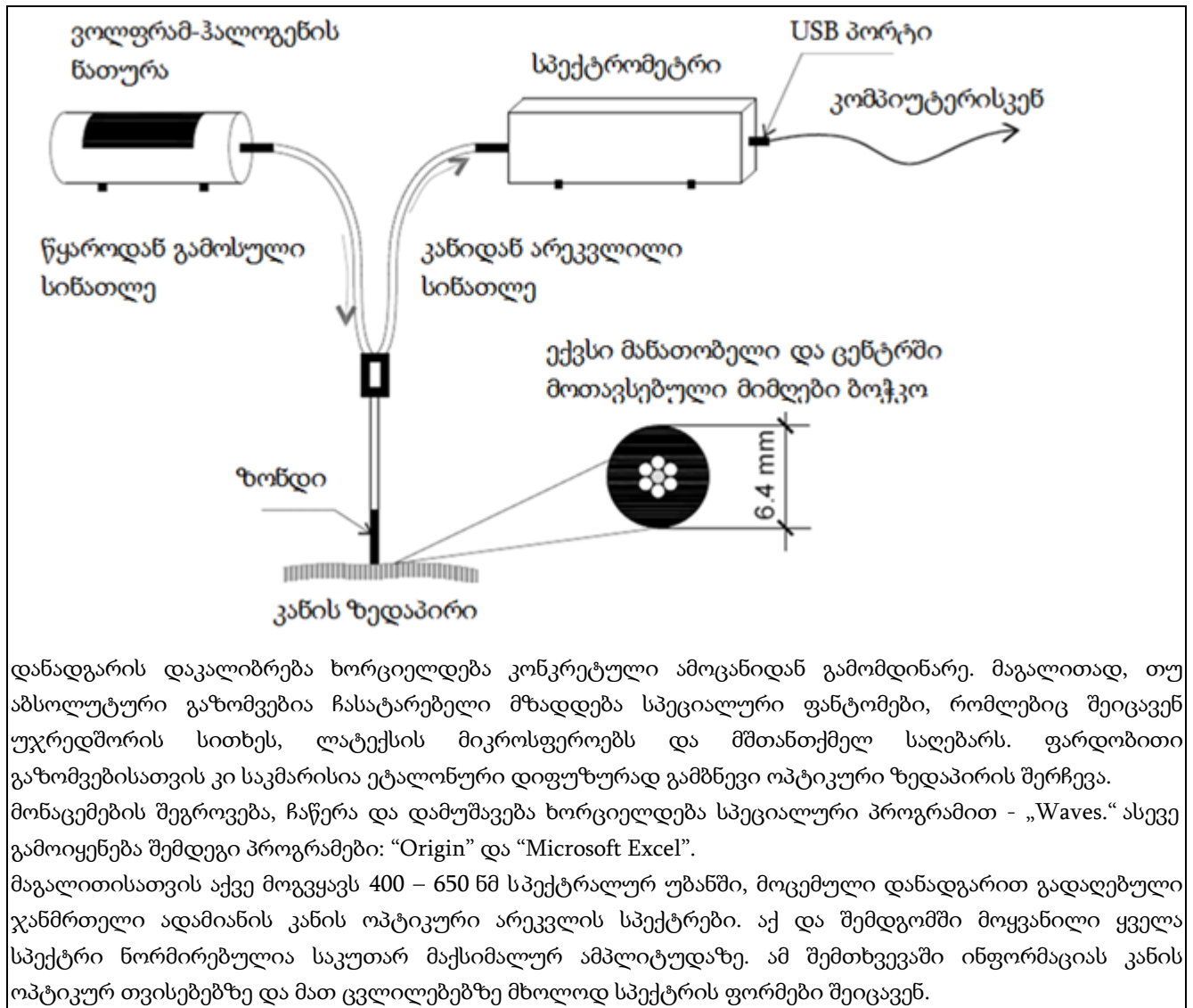
თეთრი სინათლის წყაროს წარმოადგენს ვოლფრამ-ჰალოგენის 20 ვტ. სიმბლავრის მქონე ნათურა ASB-W-020, რომლის სპექტრი 3100 კელვინი ტემპერატურის აბსოლუტურად შავი სხეულის სპექტრს შეესაბამება (მწარმოებელი: „Spectral Products,“ USA).

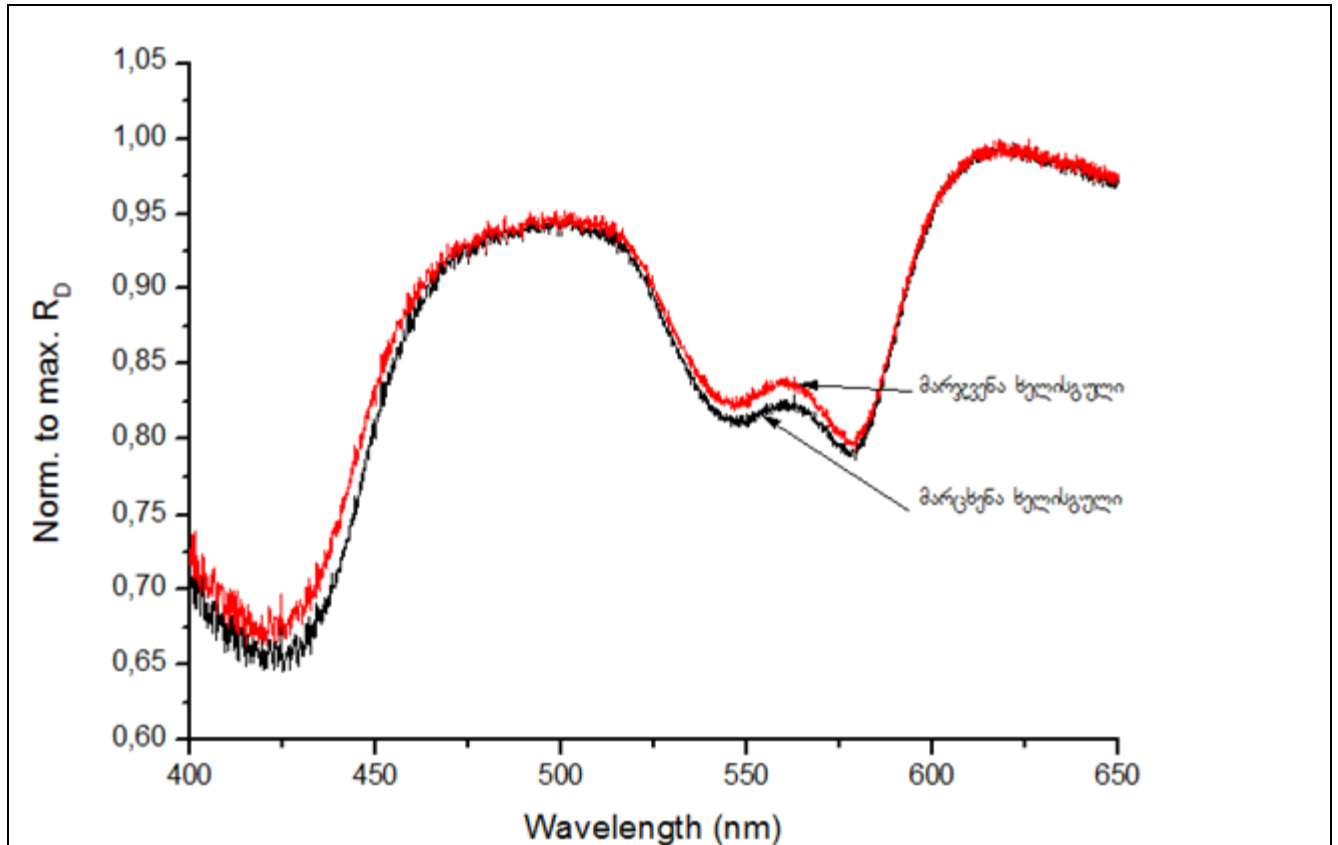


ორბოჭკოვანი ზონდის ნაცვლად ჩვენ ვიყენებთ გაცილებით უფრო ეფექტურ, არეკვლის სპექტროსკოპიისათვის სპეციალურად დამზადებულ შვიდბოჭკოვან ზონდს - R400-7-UV-VIS („Ocean Optics,“ USA) ექვსი მათგანი, ზონდის საკონტაქტო ზედაპირზე წრიულადაა განლაგებული, ექვსივე სინათლის წყაროს უკავშირდება და კანის ზედაპირს ანათებს, ხოლო ერთი ბოჭკო, რომელიც მანათობელი წრის ცენტრშია მოთავსებული, მიმღებ ბოჭკოს წარმოადგენს და სპექტრომეტრს უკავშირდება. თითოეული ბოჭკოს დიამეტრი 400 მკ.მ-ს ტოლია, ხოლო მანძილი მიმღები ბოჭკოს ცენტრსა და ნებისმიერი მანათობელი ბოჭკოს ცენტრებს შორის 450 მკ.მ-ია. ზონდი ქვემოთ ნახატზეა წარმოდგენილი.

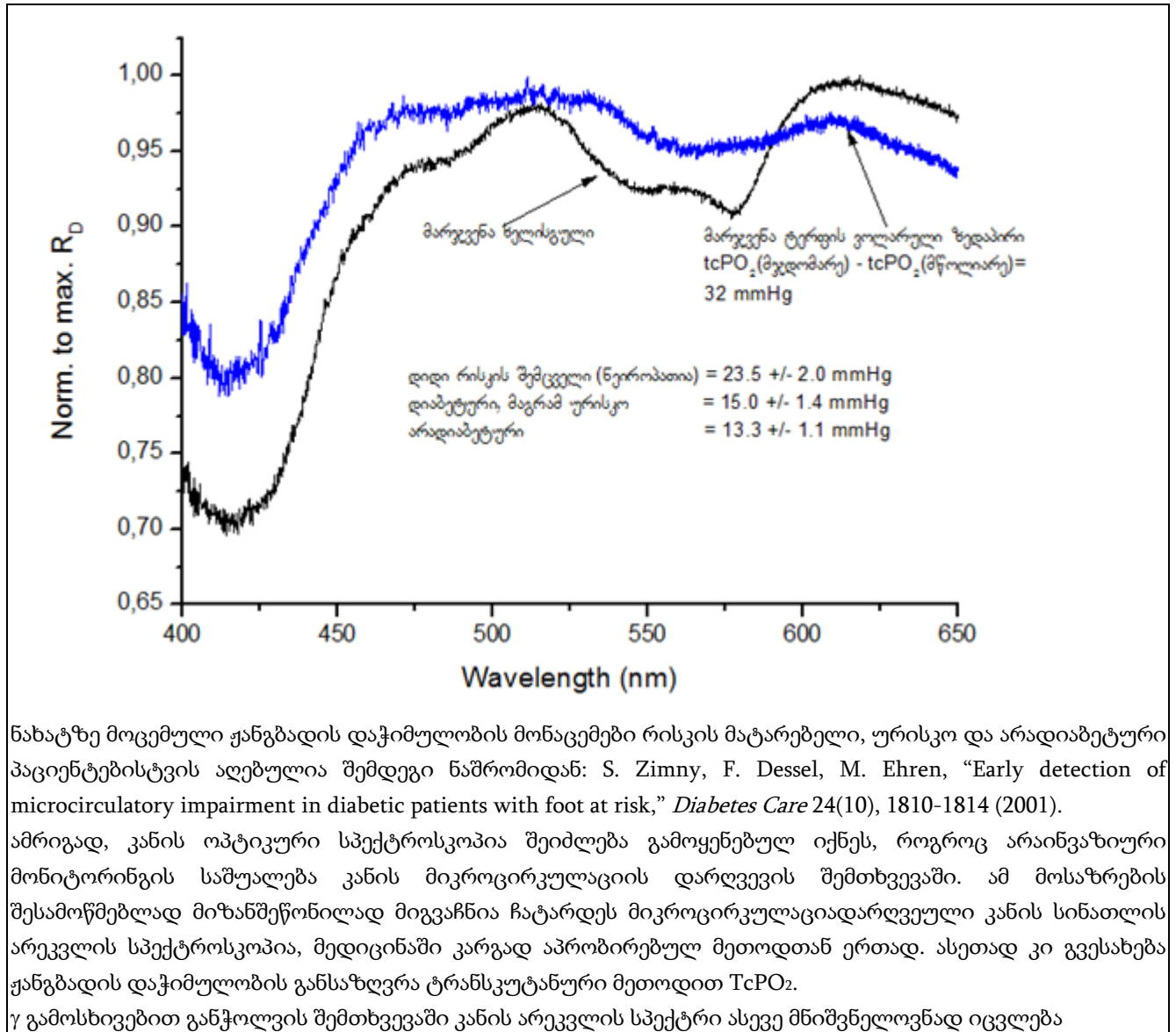


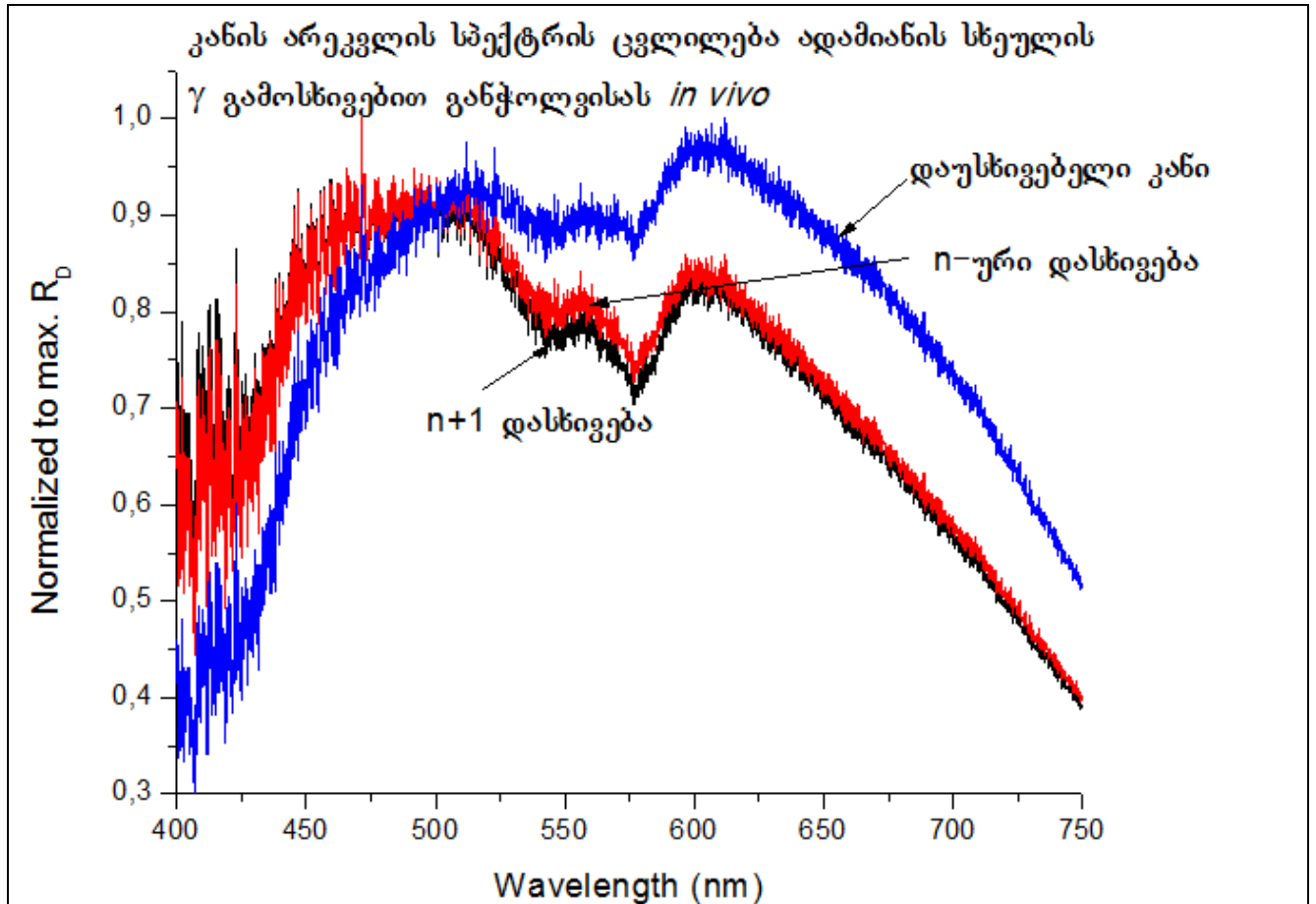
სრულად დანადგარი შემდეგ ნახატზეა წარმოდგენილი.





მოყვანილ სურათზე, 400 – 650 ნმ სპექტრალურ უბანში ძირითადი მშთანქმელები არიან მელანინი (დორსალური ზედაპირიდან არეკვლის შემთხვევაში), ოქსი- და დეოქიჰემოგლობინი, ჰემოგლობინის სხვა წარმოებულები (დამოკიდებულია პათოლოგიაზე), წყალი და ცხიმი. ძირითადი გამბნევა - კოლაგენი. სწორედ ეს ქრომოფორები ქმნიან კანის არეკვლის სპექტრს ოპტიკური გამოსხივების ხილულ უბანში. როგორც უკვე ავლიშნეთ პათოლოგიის შემთხვევაში ნორმალური სპექტრის ფორმა უნდა შეიცვალოს. ნორმიდან გადახრის შემთხვევაში ეს ცვლილებები გადახრის „სიმძიმის“ პროპორციულად იცვლება. ეს ცვლილებები საგრძნობია. ამ მიზნით ქვემოთ მოყვანილია სურათები, რომელზეც ნათლად სჩანს თუ როგორ იცვლება კანის მიერ სინათლის არეკვლის სპექტრები სისხლის მიკროცირკულაციის დარღვევის და γ გამოსხივებით განჭოლის შემთხვევაში.





ამრიგად, შესაძლებელია არა მხოლოდ დასხივებული და დაუსხივებელი სპექტრების, არამედ n- და (n+1)-ჯერ დასხივებული სპექტრების გარჩევა და აღწერა.

დეტალურად არის შემუშავებული (აქ არ მოგვყავს) კანის ოპტიკური არეკვლის სპექტრების გაზომვის პროტოკოლი, როგორც მიკროცირკულაციის დარღვევის, ასევე γ გამოსხივებით განჭოლვის შემთხვევაში. მიმდინარეობს კვლევები.

მიმდინარე კვლევების შედეგები იგზავნება საერთაშორისო კონფერენციაში მონაწილეობის მისაღებად: ECBO 2019 — European Conferences on Biomedical Optics, June 23-27, 2019, Munich, Germany.

2. 2018 წლის ეტაპის განმავლობაში ჩატარდა სტრონციუმის ბორატი $\text{Sr}(\text{BO}_2)_2$ და ვერცხლის ნიტრატით AgNO_3 დოპირებული ბისმუტიანი სისტემის $\text{Bi}(\text{Pb})\text{-2223}$ მოცულობითი ნიმუშების კონცენტრაციული სერიების სინთეზი და კვლევა. დადგინდა სტრონციუმის ბორატის ოპტიმალური შედგენილობა, რომელიც განაპირობებს კრიტიკული დენის სიმკვრივის გაუმჯობესებასა და ზეგამტარი ფაზის წარმოქმნის მკვეთრ დაჩქარებას. ვერცხლის ნიტრატით დოპირებული ნიმუშების გაზომვებმა ცალსახად დაადასტურა, რომ არსებული ლიტერატურული მონაცემები ამ დოპანტის დადებითი ზეგავლენის შესახებ $\text{Bi}(\text{Pb})\text{-2223}$ ზეგამტარის კრიტდენზე და ფაზარმოქმნაზე (დოპანტის >3 წონითი % შემცველობისას) არ შეესაბამება რეალობას. ამჟამად მიმდინარეობს ვერცხლის ნიტრატის მცირე დოზით დოპირებული ნიმუშების კვლევა. ამ კვლევის ძირითადი მიზანია დადგინდეს, გააჩნია თუ არა ვერცხლის ნიტრატის დოპანტს უნარი-დამატებით გააუმჯობესოს ბორით დოპირებული $\text{Bi}(\text{Pb})\text{-2223}$ სისტემის ელექტროფიზიკური თვისებები. ათვისებულ იქნა ზეგამტარი სადენების მიღების ტექნოლოგია და დამზადებულ იქნა მოკლე ზომის

სადენები. მათი პარამეტრების დადგენას ამ ეტაპზე აფერხებს სათანადო ექსპერიმენტალური ბაზის არქონა. სადენების კრიტდენის გასაზომად აუცილებელი აღჭურვილობის შექმნა გათვალისწინებულია ინსტიტუტის ბიუჯეტით და ველით, რომ მიმდინარე წლის დასრულებამდე დასრულდება შექმნის პროცედურა.

მიმდინარე კვლევების შედეგები იგზავნება საერთაშორისო კონფერენციაში მონაწილეობის მისაღებად: EUCAS 2019 - 14th European Conference on Applied Superconductivity, 1st-5th September 2019, SEC, Glasgow

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლ ობა	გვერდებ ის რაოდენ ობა
1	Tariel Ebralidze, Nadia Ebralidze, Giorgi Mumladze	THE SELF-INDUCED ENSEMBLE OF PARTICLES AND ANISOTROPY PHOTOINDUCTION IN ORGANIC COMPOUNDS, http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/JTME/V3N2/EbralidzeT.pdf	Journal of Modern Technology & Engineering, vol.3, N2	Baku, Jomard Publishing	4
2	N.G. Margiani, G.A. Mumladze, Z.A. Adamia, A.S. Kuzanyan, V.V. Zhgamadze	Influence of B4C-doping and high-energy ball milling on Phase Formation and Critical Current Density in (Bi,Pb)-2223 HTS, https://doi.org/10.1016/j.physc.2018.02.025	Physica C, vol.548, pp.86-89, 2018	Amsterdam, Netherlands, Elsevier.	4
3	N. G. Margiani, I. G. Kvartskhava, G. A. Mumladze, Z. A. Adamia	Influence of Sr(BO ₂) ₂ Doping on Superconducting Properties of (Bi,Pb)-2223 Phase, https://waset.org/publication/s/10009699/influence-of-sr-	International Journal of Electrical and Computer Engineering Vol.12, No.10, pp.766–769, 2018	Turkey, The World Academy of Science, Engineering and	4

	bo2-2-doping-on-superconducting-properties-of-bi-pb-2223-phase		Technology (WASET)	
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. სტატიაში განხილული იყო ანიზოტროპიის ინდუცირება ორგანულ ნაერთებში, კერძოდ, აზოსადებარებით შედგებილ ჟელატინსა და პოლივინილის ფირში. ვიდეომიკროსკოპიისა და ოკულარული კამერით ფოტოგრაფირებით დადგინდა, რომ ფირის მზადების პროცესში, გამრობისას, აღიძრა პოლარიზაციული სენსიტივობის მიკრონაწილაკების ანსამბლი. ფირის დასხივებისას წრფივად პოლარიზებული სინათლით მივიღეთ ანიზოტროპიის ფოტონდუცირება „მარცვლოვანი“ ფორმით, სადაც აქტიური სინათლის ექსპოზიციის მიხედვით მოდულირდებოდა ანიზოტროპული არის ინტეგრალური ფართობი.</p> <p>2. სინთეზირებულ იქნა იქნა ბორის კარბიდით (B₄C) დოპირებული (Bi,Pb)-2223 სისტემის ნიმუშების კონცენტრაციული სერია: Bi_{1.7}Pb_{0.3}Sr₂Ca₂Cu₃O_y(B₄C)_x, x=0, 0.025, 0.040, 0.075, 0.125. გამოკვლეულ იქნა დოპანტის სხვადასხვა შემცველობის ზეგავლენა (Bi,Pb)-2223 ფაზის წარმოქმნაზე, მიკროსტრუქტურასა და ზეგამტარულ თვისებებზე. დადგინდა, რომ ბორის კარბიდით დოპირება მკვეთრად აუმჯობესებს პრეკურსორის ქიმიური აქტივობის უნარს და, შესაბამისად, აჩქარებს (Bi,Pb)-2223 მასალის წარმოქმნას. დოპირების შედეგად მიღწეულია კრიტიკული დენის დაახლოებით 3-ჯერ ამაღლება სტანდარტულ (არადოპირებულ) ნიმუშთან შედარებით (115 ა/სმ²-დან 350 ა/სმ²-დე). მიღებული შედეგების თანახმად, კრიტიკული დენის სიმკვრივე დამატებით მკვეთრად, 480 ა/სმ²-დე იზრდება პლანეტარულ წისქვილში გადაფქული ულტრადისპერსული პრეკურსორის გამოყენების შედეგად. არადოპირებული ნიმუშის გადაფქვა პლანეტარულ წისქვილში ამცირებს კრიტდენის სიმკვრივეს 45 ა/სმ²-დე. დოპანტის ოპტიმალური შემცველობის მეტი სიზუსტით დადგენისა და პლანეტარულ წისქვილში პრეკურსორების დამუშავების რეჟიმის დახვეწის შედეგად მოსალოდნელია ბორის კარბიდით დოპირებული (Bi,Pb)-2223 ფაზის წარმოქმნის შემდგომი დაჩქარება და კრიტდენის კიდევ უფრო მეტად ამაღლება.</p> <p>3. მყარფაზური რეაქციის მეთოდით სინთეზირებულ იქნა იქნა სტრონციუმის ბორატი-[Sr(BO₂)₂] დოპირებული (Bi,Pb)-2223 სისტემის ნიმუშების კონცენტრაციული სერია: Bi_{1.7}Pb_{0.3}Sr_{2-x}Ca₂Cu₃O_y[Sr(BO₂)₂]_x, x=0, 0.0375, 0.075, 0.15, 0.25 (Sr(BO₂)₂-ის 0, 0.63, 1.3, 2.5, 4.2 წონითი %, შესაბამისად). ჩატარდა მიღებული ნიმუშების რენტგენოდიფრაქციული და მიკროსტრუქტურული (სკანირებადი ელექტრონული მიკროსკოპის გამოყენებით) კვლევა, გაიზომა მათი ტრანსპორტული თვისებები: კუთრი წინაღობის ტემპერატურული დამოკიდებულება და კრიტიკული დენის სიმკვრივე. მიღებული შედეგების თანახმად, სტრონციუმის ბორატით დოპირება განაპირობებს (Bi,Pb)-2223 ფაზის წარმოქმნის დაჩქარებასა და კრიტიკული დენის სიმკვრივის ზრდას 110 ა/სმ²-დან 340 ა/სმ²-დე. მიკროსტრუქტურული გაზომვების თანახმად, დოპირება იწვევს ზეგამტარ მარცვალთა შორის ბმების გაუმჯობესებას, რაც ზეგამტარი ფაზის წარმოქმნის დაჩქარებასთან ერთად განაპირობებს კრიტდენის სიმკვრივის მკვეთრ ზრდას. კვლევის შედეგების თანახმად, სტრონციუმის ბორატი განხილულ უნდა იქნას როგორც შესაფერისი დანამატი (Bi,Pb)-2223 სისტემის ზეგამტარი თვისებების გაუმჯობესების თვალსაზრისით. ამ დანამატის სრული პოტენციალის გამოვლენის მიზნით აუცილებელია მისი ოპტიმალური შემცველობის შემდგომი ძიება და დოპირებული ნიმუშების სინთეზის ტექნოლოგიური ციკლის დახვეწა.</p> <p>3. მიმდინარე საანგაროშო პერიოდში განხორციელდა ლაბორატორიის ხელსაწყო დანადგარების გადმოტანა დასაწყობებული ტერიტორიიდან, სადაც გადატანილი იყო მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების დროს. ჩატარდა მათი ადგილზე მონტაჟი და ნაწილობრივ გაწყობა. გამოქვეყნდა ერთი</p>				

სამეცნიერო სტატია. მომზადდა და გამოსაქვეყნებლად გაიგზავნა სტატია იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალში (გადაწყვეტილებას ველოდებით 2019 წელს.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	V. G. Bregadze, I. G. Khutsishvili, T. G. Giorgadze, T. B. Khuskivadze, Z. G. Melikishvili	Absorption and fluorescence spectrometry for analysis of quality of DNA double helix	5th International Conference "Nanotechnologies" November 19 – 22, 2018, Tbilisi, Georgia
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	N. G. Margiani, I. G. Kvartskhava, G. A. Mumladze, Z. A. Adamia	Influence of Sr(BO ₂) ₂ Doping on Superconducting Properties of (Bi,Pb)-2223 Phase	ICSST 2018 : 20th International Conference on Superconductivity and Superconductor Technology, Barcelona, Spain, October 29-30.
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყოფილება
ხელმძღვანელი - ანდრო ჭანიშვილი

პერსონალური შემადგენლობა:

ნ. ფონჯავიძე; მ. არონიშვილი; ზ. ვარდოსანიძე; ი. ნახუცრიშვილი; გ. პეტრიაშვილი; ს. თავზარაშვილი; თ. ლაფერაშვილი; ო. გოგოლინი; ე. ციციშვილი; რ. ჯანელიძე; ი. ბლაგიძე; ვ. ედილაშვილი; გ. მშველიძე

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)
1	2	3	4
1	ახალი ტიპის თხევადკრისტალური ლაზერების შემუშავება. ფიზიკა, ოპტიკა	2014-2025	ა.ჭანიშვილი/ხელმძღვანელი, გ.პეტრიაშვილი/შემსრ., ზ.ვარდოსანიძე/შემსრ., ს.თავზარაშვილი/შემსრ., მ.არონიშვილი/შემსრ., ფონჯავიძე/შემსრ.
2	გარემოსადმი ადაპტირებული ტემპერატურულად მართვადი ჭკვიანი ფანჯრები	2018-2020	გია პეტრიაშვილი-პროექტის ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი, ლალი დევაძე, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე-პროექტის ძირითადი შემსრულებლები
3	ვეიგერტის ეფექტის კვლევა აზოსაღებავებით დოპირებულ ქელატინის ფენებში	2018-2022	ზურაბ ვარდოსანიძე ანდრო ჭანიშვილი გია პეტრიაშვილი ნინო ფონჯავიძე სვეტლანა თავზარაშვილი მარინა არონიშვილი
4	კვანტურწერტილებიანი ნანოსტრუქტურირებული მასალა III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ბაზაზე	2018-2020	პროექტის ხელმძღვანელი თინათინ ლაფერაშვილი ძირითადი შემსრულებლები: ორესტ კვიციანი, დავით ლაფერაშვილი

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. წინა პერიოდებში შემუშავებული ქოლესტერულ თხევადკრისტალური (ქთკ) ნარევებისგან დამზადებულია სადებარდამატებელი თხევადკრისტალური ნარევები. გამოყენებულია სადებარები DCM და Nile Red (Exciton) და UVITEX (NIOPIK, მოსკოვი). დამზადებულია სხვადასხვა სისქის თხელფენოვანი ნიმუშები და შესწავლილია მათი ოპტიკური პარამეტრები. გაზომილია თხელი ფენების ლუმინესცენცია და შესწავლილია ლაზერული გენერაციის შესაძლებლობა. ექსპერიმენტალური გზით შერჩეულია ლაზერული სადებარების ოპტიმალური კონცენტრაციები. რადგან ჩვენი აღჭურვილობის Nd:YAG ლაზერი ძალიან ძველია და მისი ამუშავება ძნელი ამოცანაა, ძირითადი ტვირთი, როგორც დატუმბვის ლაზერს, დააწვა

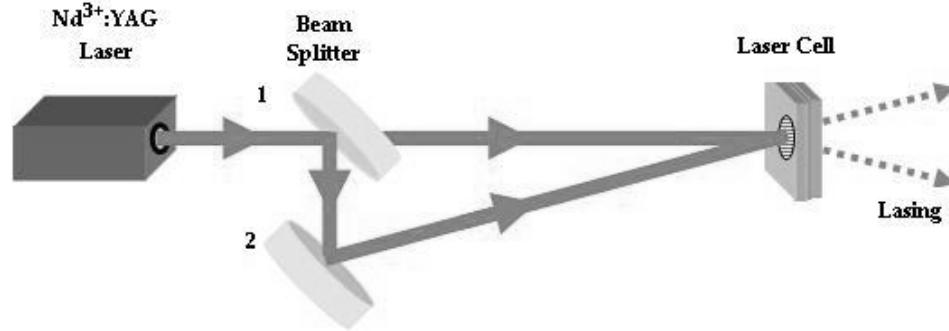
დაბალი სიმძლავრის მქონე აზოტის ლაზერს (337 ნმ, 100 მკვ). შერჩეულია ოპტიკური მასალები და დეტალები, რომლებიც არიან მაქსიმალურად გამჭვირვალე აზოტის ლაზერის ტალღის სიგრძეზე. აწყობილია შესაბამისი ოპტიკური სქემა. მიღებულია ლაზერული გენერაცია UVITEX-ჩამატებულ ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ ფენაში აზოტის ლაზერით დატუმბვისას.

2. ქოლესტერული თხევადკრისტალური სტრუქტურების ბაზაზე შემუშავებულია ტექნოლოგია, რომლის საფუძველზე შესაძლებელია დამზადდეს “ჭკვიანი ფანჯრები.” ჭკვიანი ფანჯრები ადაპტირებულია გარემოს ტემპერატურაზე იმგვარად, რომ დაბალ ტემპერატურებზე გამჭვირვალეა და მზის სინათლე შემოდის შენობაში, ხოლო მაღალ ტემპერატურებზე აქვს უნარი გადაიქმნას სელექტიურ სარკედ, რომელიც არეკლავს მზის მიერ გამოსხივებულ ჭარბ ენერგიას. პროექტის მოცემულ ეტაპზე, საწყისი ნემატური მატრიცებისა და ოპტიკურად აქტიური დანამატების შერჩევის შედეგად დამზადებულია ქოლესტერული თხევადკრისტალური მინარეები და გამოკვლეულია მათი ოპტიკური, თერმო და ფოტოოპტიკური თვისებები.

3. ოპტიკურ-ინფორმაციული ტექნოლოგიების თვალსაზრისით, ერთ-ერთ პერსპექტიულ მიმართულებას წარმოადგენს ოპტიკური ინფორმაციის რეგისტრაცია და აღწარმოება ჰოლოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით. ჰოლოგრაფიული მეთოდის პირველი ეტაპი გულისხმობს შუქმგრძნობიარე გარემოს ოპტიკური თვისებების მოდულაციას ორი (ან რამდენიმე) ურთიერთკოჰერენტული ტალღის ჯამური ინტერფერენციული ველის მეშვეობით. ბოლო ეტაპი გულისხმობს რეგისტრირებული ტალღის რეკონსტრუქციას ოპტიკური თვისებებით მოდულირებულ გარემოში (ჰოლოგრამაში) დიფრაქციის ხარჯზე. შესაბამისად, ერთის მხრივ ინტენსიურად მიმდინარეობს ახალი მარეგისტრირებელი მასალების მოძიება და კვლევა. მეორეს მხრივ მკვლევართა დიდი ყურადღება მიჰყვრებოდა ჰოლოგრაფიული რეგისტრაციისა და აღწარმოების ახალი მიდგომების ძიებისაკენ და ახალი ტიპის ჰოლოგრაფიული სტრუქტურების შექმნისაკენ. აღნიშნულიდან გამომდინარე პრინციპულად შეგვიძლია დავუშვათ, რომ ორი (ან რამდენიმე) ტალღის ინტერფერენციული სურათის ზემოქმედების შედეგად (ე.ი. ჰოლოგრაფიული მიდგომით) მივიღოთ სივრცულად მოდულირებული ფოტოლუმინესცენცია და საბოლოოდ ლაზერული გენერაცია. ამ შემთხვევაში ლაზერული გენერაციის სივრცულად მოდულირებული ველი იქნება ინფორმაციის მატარებელი. ამიტომ, სამეცნიერო თემატიკის აქტუალობიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვან გამოწვევად მიგვაჩნია წარმოვადგინოთ ქვეპროგრამა - **ოპტიკურად მართვადი სივრცულად მოდულირებული ლაზერული გენერაცია საღებავით დოპირებულ პოლიმერულ და თხევადკრისტალურ ფენებში.** სამუშაო ახალ პერსპექტივებს გააჩენს ოპტიკური ინფორმაციის რეგისტრაციის, რეკონსტრუქციისა და გადამუშავების, ლაზერული ფიზიკის, ჰოლოგრაფიის და სხვა მიმართულებებით. როგორც ცნობილია, ჰოლოგრაფიული სტრუქტურა (ჰოლოგრამა) წარმოადგენს პასიურ დიფრაქციულ ელემენტს, რომელიც ახორციელებს სინათლის ტალღის პასიურ ტრანსფორმაციას (დიფრაქციას). კერძოდ, ამ შემთხვევაში, ტალღური ფრონტის (ოპტიკური ინფორმაციის) რეკონსტრუქცია ხორციელდება გარედან დაცემული სინათლის ტალღის დიფრაქციის ხარჯზე.

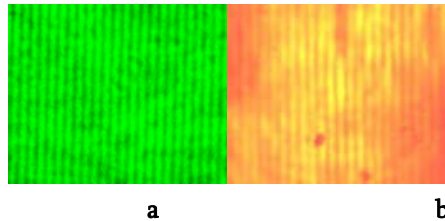
წარმოდგენილი სამუშაოს საკვლევ მიმართულებას წარმოადგენს ლაზერულად აქტიური ჰოლოგრაფიული სტრუქტურები. ლაზერულად აქტიურ ჰოლოგრაფიულ სტრუქტურებს ჩვენ ვუწოდებთ სტრუქტურებს, რომლებიც ოპტიკური ინფორმაციის რეკონსტრუქციას ახორციელებენ არა გარედან დაცემული სინათლის დიფრაქციის შედეგად, არამედ თვით ამ სტრუქტურების მიერ გენერირებული ლაზერული გამოსხივების საშუალებით. პირველი შედეგები ამ მიმართულებით მიღებული მიღებული იქნა **DCM (4-Dicyanomethylene-2-methyl-6-p-dimethylaminostyryl-4H-pyran)** საღებავით დოპირებულ ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ ლაზერულ ფენაში და როდამინ **6G** საღებავით დოპირებულ, ოპტიკურ რეზონატორში მოთავსებულ, პოლივინილის სპირტის ფენაში. ოპტიკური დანადგარი შეესაბამებოდა ორი ბრტყელი

ტალღის ჰოლოგრაფიული რეგისტრაციის სქემას ელემენტარული ჰოლოგრამების (ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული მესერების) მისაღებად (სურ. 1). ჩატარებული ექსპერიმენტისათვის გამოყენებულ იქნა $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ ლაზერის გამოსხივების მეორე ჰარმონიკა. სხივგამყოფის (1,2 - სურ.1) მეშვეობით იგი იყოფა ორი თანაბარი ინტენსივობის კონად, რომელთა თანხვედრა ხდება ლაზერული უჯრედის, საღებავით დოპირებულ, ქოლესტერულ თხევად კრისტალური ან პოლიმერული ფენის სიბრტყეში (Laser Cell). ლაზერული ფენის აღზნებას (ოპტიკურ დატუმბვას), ახდენს ორი



სურ.1. ლაზერული უჯრედის ჰოლოგრაფიული აღზნების სქემა

ბრტყელი ტალღის ინტერფერენციული სურათი. შედეგად, ლაზერულ ფენაში მიიღება მიკროლაზერების ერთობლიობა (სურ. 2), რომლებიც ერთდროულად ასხივებენ და მათი გამოსხივების დიაგრამა მიმართულია ლაზერული ფენის მართობულად. საინტერესოა, რომ ანალოგიური სქემა გამოიყენება სპექტრულად გადაწყობად უკუკავშირის მქონე ლაზერებშიც ოპტიკური დატუმბვით, იმ განსხვავებით, რომ აღმზნებ ინტერფერენციულ ველში ინტენსივობა განაწილებულია ლაზერული გამოსხივების გასწვრივ.



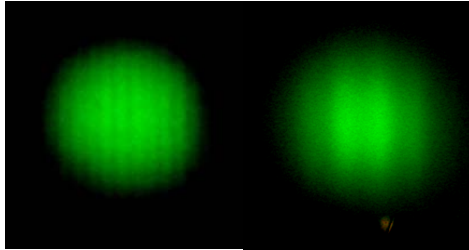
სურ.2. ინტერფერენციული სურათით აღზნების შედეგადმიღებული მიკროლაზერების ერთობლიობა ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ (a) და პოლიმერულ (b) ფენებში

მიკროლაზერებს შორის მანძილი, ე.ი. ლაზერულად აქტიური, ჰოლოგრაფიული სტრუქტურის პერიოდი განისაზღვრება ფორმულით:

$$d = \frac{\lambda}{2 \sin \frac{\theta}{2}} \quad (1)$$

სადაც θ აღმზნები კონების შეხვედრის კუთხეა, λ - აღმზნები (დატუმბვის) სინათლის ტალღის სიგრძე. ჰიუგენს-ფრენელის პრინციპის თანახმად, როდესაც მიღებული ცალკეული მიკროლაზერები ურთიერთკორელაციაშია, მაშინ მათი ერთობლივი გამოსხივება უნდა ქმნიდეს ჯამურ ველს, რომელიც პერიოდულ სტრუქტურაზე დიფრაქციის ანალოგიურია. სურ. 3 - ზე და სურ. 4 - ზე ნაჩვენებია გამოკვლეული ლაზერული უჯრედების მიერ გენერირებული ტალღური ველის სურათები აღმზნები

(ოპტიკური დატუმბვის) კონების შეხვედრის სხვადასხვა კუთხეებისათვის. მიღებული შედეგები იმის დადასტურებაა, რომ მიკროლაზერები ერთმანეთთან ურთიერთკორელაციაშია. სურ. 3 **a** და **b** შეესაბამება აღმზნები კონების შეხვედრის 0.66° და 1.86° კუთხეებს. როგორც ვხედავთ, ამ დროს გენერირებული ლაზერული გამოსხივების ველი მოდულირებულია სივრცულად და ანალოგიურია (1) ფორმულით განსაზღვრული, პერიოდულ სტრუქტურაზე დიფრაქციის შედეგად მიღებული სურათისა. ეს მოუთითებს რომ მოცემულ შემთხვევაში ადგილი აქვს აღმზნები სინათლის ტალღური ფრონტის რეკონსტრუქციას არა დიფრაქციის ხარჯზე, არამედ ლაზერული გენერაციის ხარჯზე. ამ დროს ადგილი აქვს ლაზერული გამოსხივების სივრცულ მოდულაციას, რომელიც ხორციელდება ოპტიკურად, ლაზერული ფენის განივად განაწილებული აღზნებით (დატუმბვით). სურ.4-ზე ნაჩვენებია ანალოგიური კვლევის შედეგები როდამინ **6G**-ით დოპირებული პლიმერული ლაზერული

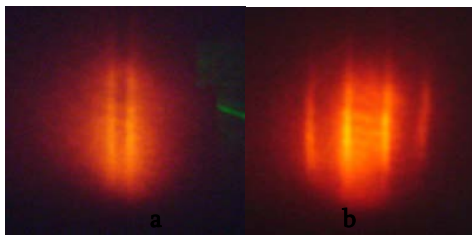


a

b

სურ. 3. გენერირებული ლაზერული გამოსხივების ველი **DCM** – ით დოპირებული ქოლესტერული თხევადკრისტალური ლაზერული უჯრედიდან ინტერფერენციული სურათით აღზნების დროს (**a,b**)

უჯრედებისათვის. სურ. 4 **a** და **b** შეესაბამება აღმზნები კონების შეხვედრის 0.45° და 0.9° კუთხეებს. როგორც ვხედავთ, ორივე შემთხვევაში შედეგები თვისობრივად იდენტურია, რაც მიუთითებს ჩვენს მიერ ჩამოყალიბებული მიდგომის უნივერსალობაზე. სურ. 5 - ზე წარმოდგენილია მიღებული

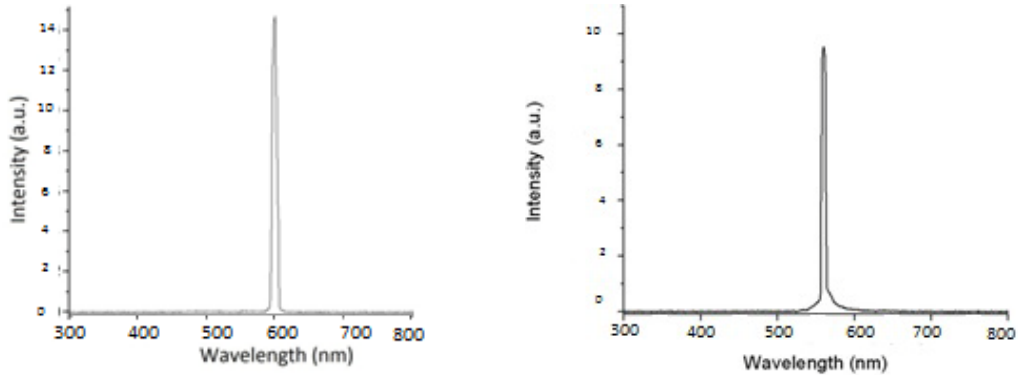


a

b

სურ.4. გენერირებული ლაზერული სინათლის ველი როდამინ **6G** - ით დოპირებული პლიმერული

ლაზერული უჯრედიდან ინტერფერენციული სურათით აღზნების დროს (**a,b**)



ჰოლოგრაფიული სტრუქტურის მქონე ლაზერების გამოსხივების სპექტრები.

a

b

სურ.5. ჰოლოგრაფიული ლაზერული სტრუქტურების გამოსხივების სპექტრი **DCM** საღებავით დოპირებული ქოლესტერული თხევადკრისტალური და როდამინ **6G** საღებავით დოპირებული პოლივინილის სპირტის ფენებისათვის (a,b)

აღნიშნული მიდგომის საფუძველზე პროექტის ფარგლებში განხორციელდება ორგანოზომილებიანი ობიექტების სივრცული გამოსახულების ჰოლოგრაფიული რეკონსტრუქცია, არა დიფრაქციის, არამედ, ლაზერული უჯრედის საკუთარი ლაზერული გამოსხივების ხაეჯზე. ზოგადად, პროექტის მიზანია საღებავით დოპირებული ფენების საკუთარი ლაზერული გამოსხივების ოპტიკურად მართვადი სივრცული მოდულაციის საფუძველზე ოპტიკური ინფორმაციის რეკონსტრუქციის შესაძლებლობების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა.

შეგვიძლია ვთქვათ, რომ შემოთავაზებული მიდგომა საინტერესო სიახლეა და მოცემულ პროექტში დაგეგმილი კვლევები მნიშვნელოვან ნაბიჯებს გადაადგმევენებს როგორც მეცნიერებს ასევე ქვეყანას, ოპტიკურ-ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების თვალსაზრისით.

მიღებული ლაზერული სტრუქტურები სივრცულად განაწილებული გამოსხივებით წარმოადგენენ ახალი ტიპის ოპტიკურ მოწყობილობებს და მათ ანალოგები არ გააჩნიათ. მათში ერთდროულად შერწყმულია ლაზერისა და ჰოლოგრამის ფუნქციები, რაც მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ოპტიკურ-ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარებაში. ამ თვალსაზრისით სამუშაოს შედეგები სერიოზული სიახლეა როგორც ფუნდამენტური კვლევების თვალსაზრისით, ასევე გამოყენებითი ამოცანებისათვის. სამუშაო წარმოადგენს არა მარტო ახალ მიდგომას ოპტიკურ-ინფორმაციული ტექნოლოგიების თვალსაზრისით, არამედ ინიცირებას გაუკეთებს ახალ კვლევებს ჰოლოგრაფიის, ლაზერული ფიზიკის, სპექტროსკოპიის და ფოტონიკის საკითხებში. იგი ასევე საფუძველს ჩაუყრის ჰოლოგრაფიული **3-D** დისპლეების მიღების პერსპექტივებს. მიღებულ შედეგებს და ლაზერულად აქტიურ სტრუქტურებს ფართო პრაქტიკული გამოყენება ექნებათ კომერციალიზაციის თვალსაზრისითაც.

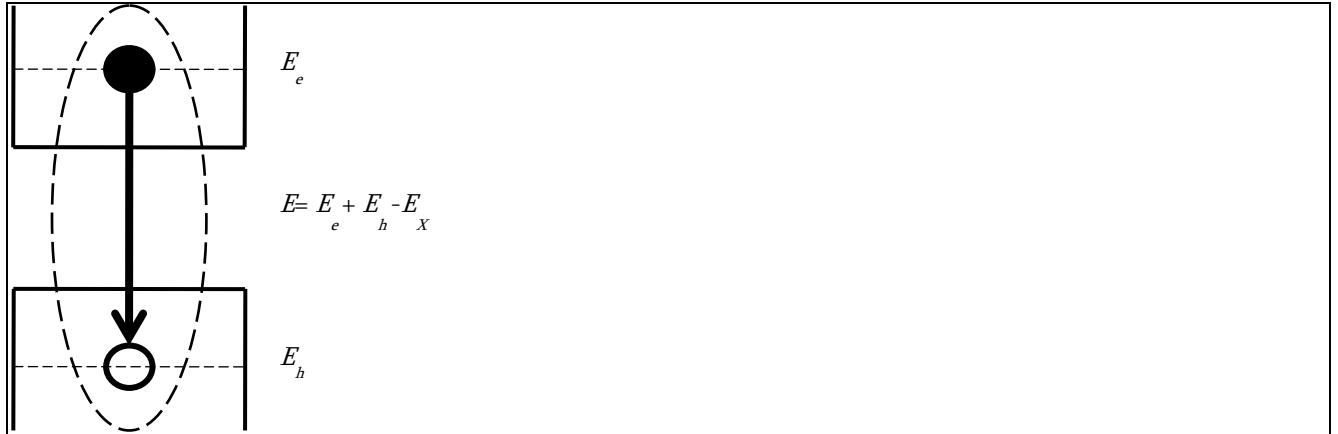
დადგენილია ვეიგერტის ეფექტის მექანიზმი აზოსაღებავებში, რომლის საფუძველზეც, ჰოლოგრაფიული ჩაწერის დინამიკის კვლევისას, დაკვირვებული იქნა თვითჩაწერის ფაქტი, როცა, უკვე რეგისტრირებულ ჰოლოგრამაში, ადგილი აქვს ხელმეორედ ჩაწერის ინიცირებას მხოლოდ ერთი სხივის მეშვეობით. მიღებულია ახალი ტიპის, სხვადასხვა ანიზოტროპიული სტრუქტურის მქონე, ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ოპტიკური ელემენტები: ზონური ფირფიტები და რასტრები, რომლებიც ახორციელებენ სინათლის ველის რთულ ტრანსფორმაციას, ხასისთდებიან ასიმეტრიულობით ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლის გავრცელების მიმართულების მიმართ, ახორციელებენ გამოსახულებების

გარდაქმნის ოპერაციებს. მიღებულია ასევე ჰოლოგრაფიული ქირალური სტრუქტურები, რომლებიც იქცევიან როგორც ქოლესტერული თხევადკრისტალური ფენები, მაგრამ უპირატესობა აქვთ სტაბილურობის და სპექტრული მახასიათებლების თვალსაზრისით. განხორციელებულია წრფივი პოლარიზაციის სრული რეგისტრაცია და აღწარმოება ზოგად შემთხვევაში. განხორციელებულია პოლარიზაციულ ჰოლოგრაფიული ჩაწერა არაპოლარიზებული სინათლის მეშვეობით, რამაც მნიშვნელოვნად გაამარტივა ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრიისა და ფოტოდრეკადობის ამოცანები.

განხორციელდა თხევადკრისტალური კომპონენტების, ოპტიკურად აქტიური დანამატების, პოლიმერული კომპონენტების და ლაზერული საღებავების ოპტიკური მახასიათებლების კვლევა და შერჩევა. ლაზერული უჯრედების დამზადება საღებავით დოპირებული თხევადკრისტალური და პოლიმერული ფენების საფუძველზე. პოლიმერული ლაზერული ფენების შთანთქმისა და გამოსხივების სპექტრული მახასიათებლების შესწავლა. წლიური ანგარიშის მომზადება.

ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ აზოსაღებავის მოლეკულები ჟელატინის ფენებში ხასიათდებიან უპირატესი მიმართულებით. ეს ნიშნავს რომ პოლარიზებული აქტინური სინათლის ზემოქმედებისას ხსენებული მასალა ხასიათდება გარკვეული არაერთგვაროვანი რეაქციით მოქმედი სინათლის ელექტრული ველის ვექტორის სხვა და სხვა ორიენტაციისათვის. შესაბამისად როგორც მასალის პოლარიზაციული მგრძობიარობა, ისე გამოწვეული ანიზოტროპული ეფექტი (ვეიგერტის ეფექტი) მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული აქტინური სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობაზე და დაცემის კუთხეზე. ეს მნიშვნელოვანი ფაქტორია პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ჩაწერისა და ადექვატური რეკონსტრუქციის ამოცანებში, რადგან სრულფასოვანი რეკონსტრუქციის მიღწევა შეიძლება ისეთი ოპტიკური სქემებისათვის, რომელნიც უზრუნველყოფენ სხივთა სვლას პარაქსიალურ მიახლოებაში. აზოსაღებავებით დოპირებულ ჟელატინისა და პოლივინილის სპირტის ფენებში დამზერილია საღებავის მოლეკულების უპირატესი მიმართულება და დადგენილია მისი გათვალისწინების შესაძლებლობები ადექვატური ჰოლოგრაფიული ჩაწერისა და აღწარმოებისათვის. განხორციელებული იქნა გამოსახულების ინვერსია და კონტრასტის გაძლიერება ჰოლოგრაფიულ-ფოტოგრაფიული მეთოდით.

4. ქვანტური წერტილი არის ნანოზომის ნახევარგამტარული კრისტალი. III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ბაზაზე დამზადებული ქვანტური წერტილების გამოყენების ძირითადი სფეროა ოპტოელექტრონიკა, ლაზერების ტექნოლოგია, ფოტოდეტექტორები, მზის ელემენტები, სპინტრონიკა, ქვანტური კომპიუტერი, მედიცინა და სხვა. ქვანტური წერტილები მზადდება ხელოვნურად სხვადასხვა ტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენებით. ქვანტური წერტილებში ელექტრონების ენერგეტიკული განაწილების სპექტრი დისკრეტულია, ამიტომ კვანტურ წერტილებს ხშირად ხელოვნურ ატომებსაც უწოდებენ. ქვანტური წერტილი არის თანამედროვე ნახევარგამტარების ფიზიკის ფუნდამენტური კვლევების ძირითადი სამოდელი ობიექტი. ქვანტური წერტილის თეორიული მოდელის შექმნისას ენერგეტიკული სპექტრის მისაღებად გამოიყენებულია ჰარტრის მიახლოება [O. Stier, M. Grundmann, D. Bimberg, Phys. Rev. B **59**, 5688-5701 (1999)]

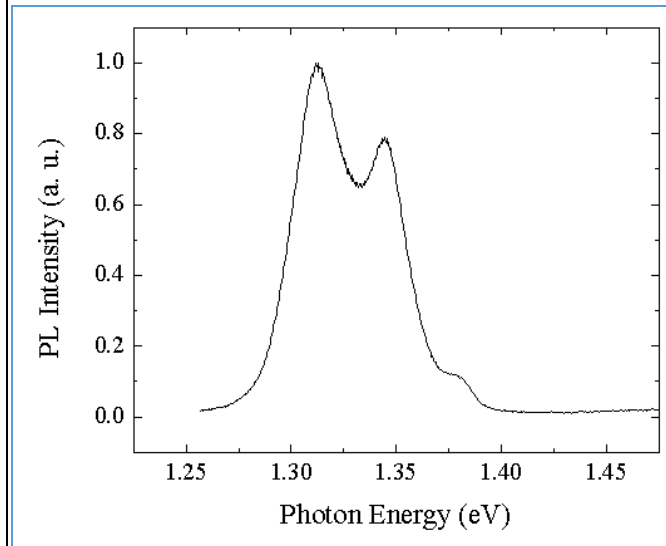


ნახ.1. ქწ-ის ზონური დიაგრამა,

ნახ.1-ზე ნაჩვენებია ქწ-ის ზონური დიაგრამა, სადაც E_e და E_h შესაბამისად ელექტრონის და ხვრელის ენერგიაა, ხოლო კულონური ურთიერთქმედება გამოითვლება ფორმულით:

$$E_x = \iint \Psi_e^2(r_e) \Psi_h^2(r_h) \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\epsilon_s |r_e - r_h|}$$

მაგალითად, InGaAs ქვანტური წერტილების ექსიტონური სპექტრი ნაჩვენებია ნახ.2. ზე- სადაც პიკები შესაბამებია $1e-1h$, $2e-2h$, $3e-3h$ გადასვლებს



ნახ.2. InGaAs ქვანტური წერტილების ექსიტონური სპექტრი.

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი იყო ჩვენს მიერ დამზადებული InP და InGaP ნანოსტრუქტურირებული მასალის ფოტოსპექტრული მახასიათებლები, დადგენილია გალიუმის ფოსფიდის ზედაპირზე InP და InGaP ნანოკრისტალების ფორმირების მექანიზმი, შესწავლილია დამზადებული სტრუქტურების გამოყენების შესაძლებლობები ოპტიკური კავშირგაბმულობისა და ახალი თაობის მზის ელემენტებში.

III-V ჯგუფის შენაერთი გალიუმის ფოსფიდი (InP) არის პირდაპირზონიანი ნახევარგამტარი 1.344 ევ აკრძალული ზონით და 15 ნმ ექსიტონური ბორის რადიუსით. ის ხასიათდება ძლიერი გამოსხივებით ახლო

ინფრაწითელი ტალღების დიაპაზონში. InP ნანოკრისტალების ზომის შეცვლის გზით შესაძლებელია მასალის მიერ გამოსხივებული სინათლის ტალღის სიგრძის ცვლა მთელ ხილულ და ახლო ინფრაწითელ დიაპაზონში, ამან განაპირობა მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განსაკუთრებული ინტერესი სხვადასხვა დანიშნულების ფოტოელექტრული მოწყობილობების შესაქმნელად.

InP კვანტური წერტილების ოპტიკური თვისებების კვლევა ინტენსიურად მიმდინარეობს ოპტიკურ კავშირგაბმულობის მოწყობილობებში გამოყენების მიზნით. ცნობილია, რომ GaAs/InP კვანტური წერტილების შემცველი სტრუქტურების ბაზაზე უკვე შექმნილია ოპტიკური ბოჭკოსათვის კრიტიკული (1.55 მკ) ტალღის სიგრძეზე მოქმედი ლაზერი, რომელიც ხასიათდება დაბალი ზღურბლის დენით, მაღალი ეფექტიანობით და თერმული სტაბილურობით.

საანგარიშო პერიოდში ჩვენს მიერ წარმოებული კვლევის შედეგები წარდგენილი იყო 2 საერთაშორისო კონფერენციაზე, და გამოქვეყნდა 2 სტატია, სადაც აღწერილია InP/GaP ნანო სტრუქტურირებული მასალის დამზადების ორიგინალური ტექნოლოგია და მათი ფოტოსპექტრული მახასიათებლები. კვლევის შედეგების საფუძველზე მომზადებულია 2 ნაშრომი სამეცნიერო ჟურნალებში გადასაცემად.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	ოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერა თხევადი კრისტალის გამოსხივების თვისების ფოტო-მოდულაციის საფუძველზე. ოპტიკა. FR-217162	12.12.2016 – 11.12.2019	ა.ჭანიშვილი/ხელმძღვანელი, გ.პეტრიაშვილი/კოორდინატორი, ზ.ვარდოსანიძე/მირ.შემსრ, ს.თავზარაშვილი/მირ.შემსრ, რ.თხინვალი/მირ.შემსრ,
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. ლუმინესცენციური საღებარების შთანთქმის და ლუმინესცენციის სპექტრებზე დაყრდნობით დამზადებული იყო ქოლესტერული ნარევები სხვადასხვა ლუმინესცენციური საღებარისთვის. სპექტრული მახასიათებლების გათვალისწინებით, შერჩეული იყო შემდეგი ხუთი საღებარი: KD-7, Nile Red, Oxazine-725 და ADC 680 HO და ამ საღებარებისთვის დამზადებული იყო ქოლესტერული ნარევები. დაცული იყო დამზადების შემდეგი პრინციპი: ქოლესტერული ნარევის სელექტიური არეკვლის პიკი უნდა მდებარეობდეს საღებარის შთანთქმის პიკის მაქსიმუმის არეში და არ უნდა გადაფარავდეს საღებარის გამოსხივების პიკს. ახალ დამზადებულ ქოლესტერულ თვ ნარევებში დამატებულ იქნა შესაბამისი</p>			

ლუმინესცენციური საღებარი. შესწავლილი იყო მიღებული საღებარდამატებული ქოლესტერული თვ ნარეგების ოპტიკური თვისებები. ექსპერიმენტის ოპტიკური სქემა შეიცავდა ულტრაიისფერ შუქდიოდს, დიაფრაგმას, რომელიც აფიქსირებდა თვ ფენის დასხივების არეს, და სპექტროფოტომეტრს. დიაფრაგმის და სპექტროფოტომეტრის ფოტომიმლების განლაგების საშუალებით გამოიყოფებოდა გამოსხივება, რომელიც იყო მკაცრად პერპენდიკულარული ფენის სიბრტყისადმი. გაზომილი იყო მიღებული ნარეგების გამოსხივების სპექტრები. რადგან ყველა გამოყენებულ ლუმინესცენციურ საღებარს აქვთ შთანთქმა ახლო ულტრაიისფერ არეში, აღზნების წყაროდ ჩვენ გამოვიყენეთ ულტრაიისფერი შუქდიოდი გამოსხივების ტალღის სიგრძით 370 ნმ. ამან მოგვცა საშუალება გაგვეზომა სხვადასხვა ქოლესტერული თვ ფენების გამოსხივების სპექტრები სინათლის წყაროების ინდივიდუალური შერჩევის გარეშე. ნაჩვენები იყო, რომ საღებარის დამატებამ თვ-ში არ იმოქმედა ნარეგების თერმოოპტიკურ თვისებებზე. გაზომვები ტარდებოდა პიკის გრძელტალღოვან კიდეზე. ნარეგების ფოტოოპტიკურ თვისებებზე საღებარის ზემოქმედების განსაზღვრის მიზნით გაზომილი იქნა სელექტიური არეკვლის პიკების წანაცვლება ფოტომგრძობიარე ნარეგების დასხივებისას. ნაჩვენებია სელექტიურო არეკვლის პიკის წანაცვლების სრული დამოუკიდებლობა ნარეგში საღებარის არსებობაზე. ამგვარად, ამ ეტაპზე შეგროვილია ყველა საჭირო მონაცემები პროექტის შემდეგი ეტაპის დასაწყისისთვის.

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	217330	2016-2018	გია პეტრიაშვილი/პროექტის ხელმძღვანელი, ცისანა ზურაბიშვილი პროექტის/კოორდინატორი, ლალი დევამე, ნინო სეფაშვილი, ნინო ფონჯავიძე/პროექტის ძირითადი შემსრულებლები
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. შემუშავებულია სპიროპირანით დოპირებული თხევადკრისტალური ქოლესტერული პოლიმერული ფირები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია საიდუმლო (დამიფრული) და გაყალბების საწინააღმდეგო ინფორმაციის მრავალჯერადი (დაახლოებით 70) ჩაწერა/წაშლა იმგვარად, რომ არ ხდება ჩაწერილი ინფორმაციის დეგრადირება. ოპტიკური გაზომვებისა და შესაბამისი მათემატიკური დათვლების შედეგად დადგინდა ჩაწერილი ინფორმაციის კონტრასტულობა, რომელიც ტოლია 23-ის. ჩვენს მიერ დამზადებული ფირები გამოირჩევიან მაღალი მგრძობიარობითა და ფერ-კონტრასტული მახასიათებლებით, არიან იაფი, მრავალჯერადი გამოყენების, არატოქსიკური და ტექნოლოგიურად მარტივად დასამზადებელი.</p> <p>მოცემული ფირებიდან ინფორმაციის ამოკითხვა შესაძლებელია თანამედროვე სმარტფონების გამოყენებით.</p>			

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგები ასახულია საერთაშორისო კონფერენციებში და გამოქვეყნებულია მაღალი იმპაქტ-ფაქტორის მქონე (2.56) საერთაშორისო ჟურნალში: “Optical Materials Express.”

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Laperashvili T.A., Kvitsiani O.R. and Lapherashvili D.L.	Fabrication of the nanostructured InP layer on GaP surface	Georgian Engineering News, vol.85, No 1, pp.34- 38	Tbilisi	5
2	თინათინ ლაფერაშვილი, ორესტ კვიციანი	ფოტო-ვოლტური მზის ელემენტების ეფექტურობის გაზრდის გზები	მეცნიერება და ტექნოლოგიები 2018 N 2, გვ.33-45	თბილისი	12

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შესრულებულია III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ბაზაზე დამზადებული ნანომასალების ფიზიკური ბუნების, კვანტური წერტილების თვისებებისა და მათი გამოყენების შესაძლებლობების მოკლე მიმოხილვა. აღწერილია III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ნანოკრისტალების შემცველი ფენის დამზადების ორიგინალური ტექნოლოგია, რომელიც განსხვავდება კვანტური წერტილების გაზრდის სტრანსკი-კრასტანოვის და მარცვლოვანი ეპიტაქსიის ცნობილი მეთოდებისაგან და აგრეთვე, კოლოიდური კვანტური წერტილების ქიმიური სინთეზისაგან. შემოთავაზებულია გალიუმის ფოსფიდის ზედაპირზე ინდიუმის ფოსფიდის ნანოსტრუქტურირებული ფენის ფორმირების მექანიზმის ფენომენოლოგიური მოდელი.

2. განხილულია III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების მნიშვნელობა ახალი თაობის ქვანტურწერტილებიანი მზის ელემენტების შესაქმნელად. აღწერილია მრავალგადასვლიანი და შუალედურზონიანი მზის ელემენტების მუშაობის ფიზიკური საფუძვლები. გაკეთებულია მზის ელემენტების ეფექტიანობის გაზრდისა და წარმოებული ენერჯის ფასის შესამცირებლად შესრულებული შრომების კრიტიკული ანალიზი. III-V ჯგუფის ნახევარგამტარების ბაზაზე დამზადებული ფოტომგრძნობიარე სტრუქტურების, კერძოდ, ფართოზონიანი ნახევარგამტარის - გალიუმის ფოსფიდის (GaP) ზედაპირზე ინდიუმის ფოსფიდის (InP) ან მათი მყარი ხსნარის (InGaP) ნანოკრისტალების გაზრდით მიღებული სტრუქტურების ფოტოელექტრული მახასიათებლების კვლევის საფუძველზე დადგინდა მათი გამოყენების შესაძლებლობა ახალი თაობის მზის ელემენტებში.

5. ბექდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	A.Chanishvili, N. Ponjavidze, G. Petriashvili, G. Chilaya, A. Jullien, U. Bortolozzo and S. Residori	Photo-induced holographic recording in an optically active cholesteric liquid crystal layer DOI: https://doi.org/10.1515/odps-2018-0001	De Gruyter Opt. Data Process. Storage, №4, pp.1-7, 2018.	De Gruyter	7
2	Gia Petriashvili, Lali Devadze, Andro Chanishvili, Cisana Zurabishvili, Nino Sepashvili, Nino Ponjavidze, Maria P. De Santo, and Riccardo Barberi.	org/10.1364/OME.8.003708	Optical Materials Express Vol. 8, Issue 12, pp. 3708-3716, 2018	USA OSA Publishing	8
3	Gia Petriashvili, Mauro Daniel Luigi Bruno, Maria Penelope De Santo and Riccardo Barberi	10.3762/bjnano.9.37	Beilstein J. Nanotechnol. 9, 379–383, 2018	Germany Frankfurt am Main	4

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. აღწერილია ინფორმაციის ოპტიკური ჩაწერის შესაძლებლობა ქოლესტერული თხევადი კრისტალის (თკ) ფენის გიროტროპიის სივრცული ფოტომოდულაციის საფუძველზე. გამოყენებულია ოპტიკური ფენის სისქე 7 მკმ, რაც თითქმის სამი რიგით ნაკლებია ლიტერატურაში აღწერილი საუკეთესო მასალის ანალოგიურ მაჩვენებელზე. ნაჩვენებია, რომ ჩვენს მიერ შემუშავებულ ფოტომგრძნობიარე გიროტროპულ თკ ფენას გააჩნია პრაქტიკულად ნულოვანი ოპტიკური ანიზოტროპია, რაც წარმოადგენს მის მნიშვნელოვან განსხვავებას სხვა ოპტიკურ მასალებთან შედარებით, რომლებიც ადრე გამოიყენებოდნენ. გამოყენებულია ფოტომგრძნობიარე ნემატიკებისა და არაფოტომგრძნობიარე ოპტიკურად აქტიური დანამატების ნარევები. სწორედ მათ საფუძველზე მიღებულ იქნა ძალიან მაღალი პარამეტრების მქონე სინათლით მართვადი გიროტროპული ქოლესტერული თკ ფენები. განისაზღვრა პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხეების დამოკიდებულება სინათლის ტალღის სიგრძეზე და თკ ფენის სისქეზე, და აგრეთვე გიროტროპული თვისებების დამოკიდებულება თკ სპირალის ბიჯზე. დადგენილი იყო, რომ საუკეთესო შედეგებს აჩვენებს თკ მასალა სპირალის ბიჯით 1.5 მიკრონი, როცა

მისი სისქე ოპტიკურ ფენაში შეადგენს 7 მიკრონს და წამკითხავი სხივის ტალღის სიგრძეა 650 ნმ. ნაჩვენებია, რომ დაშვებულია წამკითხავი სინათლის ტალღის სიგრძის ცვლილება სპექტრის ყვითელ-წითელი დიაპაზონის ფარგლებში. ჩაწერილია მესერები ულტრაიისფერი სინათლის მიერ შაბლონის (მასკის) და ჰოლოგრაფიული მეთოდებით. ჩაწერილი ინფორმაციის წაკითხვა ხორციელდება წრფივად პოლარიზებული სხივის მიერ. ამასთანავე ოპტიკური ფენა სრულად იზოტროპულია, რაც წარმოადგენს ჩვენს მიერ შემუშავებულ თვ მასალის განსაკუთრებულ თავისებურებას. შაბლონის მეთოდმა საშუალება მოგვცა ჩაგვეწერა მესერები პერიოდით 600 მკმ, ჰოლოგრაფიულმა კი - 120 მკმ.

2. შემუშავებულია სპიროპირანით დოპირებული თხევადკრისტალური ქოლესტერული პოლიმერული ფირები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია საიდუმლო (დაშიფრული) და გაყალბების საწინააღმდეგო ინფორმაციის მრავალჯერადი (დაახლოებით 70) ჩაწერა/წაშლა იმგვარად, რომ არ ხდება ჩაწერილი ინფორმაციის დეგრადირება. ოპტიკური გაზომვებისა და შესაბამისი მათემატიკური დათვლების შედეგად დადგინდა ჩაწერილი ინფორმაციის კონტრასტულობა, რომელიც ტოლია 23-ის. ჩვენს მიერ დამზადებული ფირები გამოირჩევიან მაღალი მგრძობიარობითა და ფერ-კონტრასტული მახასიათებლებით, არიან იაფი, მრავალჯერადი გამოყენების, არატოქსიკური და ტექნოლოგიურად მარტივად დასამზადებელი.

მოცემული ფირებიდან ინფორმაციის ამოკითხვა შესაძლებელია თანამედროვე სმარტფონების გამოყენებით. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგები ასახულია საერთაშორისო კონფერენციებში და გამოქვეყნებულია მაღალი იმპაქტ-ფაქტორის მქონე (2.56) საერთაშორისო ჟურნალში: "Optical Materials Express."

3. შემუშავებულია სამგანზომილებიანი (3D) სფერული მიკროლაზერები, რომელთა საშუალო ზომებია 30-50 მიკრომეტრი. მოცემული მიკროლაზერები წარმოადგენენ ქოლესტერულ თხევადკრისტალურ მიკროსფეროებს, რომლებიც ინკორპორირებულნი არიან პოლიმერულ (პოლივინილის სპირტი) მატრიცაში. ქოლესტერული თხევადი კრისტალის პოლიმერულ მატრიცაში მცირე რაოდენობით (< 1%) ჩამატებისა და შემდეგ ოთახის ტემპერატურაზე მორევის შედეგად მიღებული იქნა პოლიმერით კაფსულირებული ქოლესტერული თხევადკრისტალური ნარევი, რომელიც დაესხა მინაზე და გაიშალა თანაბრად. გაშრობის შედეგად (48 საათი) მიღებული იქნა თხევადკრისტალური მიკრო სფეროებით დოპირებული ფირი, რომელიც არის დრეკადი დამექსანკური დეფორმაციებისადმი მდგრადი. ჩამჭირხნავი ლაზერული დასხივების შედეგად მოხდა ქოლესტერული თხევადკრისტალური მიკროლაზერების აღგზნება, რის შედეგადაც მიღებული იქნა სამგანზომილებიანი, მრავალზოონიანი ლაზერული გამოსხივება. მოცემულ პოლიმერულ ფირზე ტემპერატურის ცვლილებით მოხდა ლასერული გამოსხივებების თანაბარი, უწყვეტი და შექცევადი გადაწყობა დაახლოებით 50 ნანომეტრის ფარგლებში.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	A.Chanishvili, G.Petriashvili,	LED Controlled Optical Activity of a	Pavia, Italy, September 17-20 2018

	N.Ponjavidze, S.TavzaraSvili, Z.Wardosanidze	Cholesteric LC Layer	
2	G.Petriashvili, L.Devadze, A.Chanishvili, Ts.Zurabishvili, N.Sepashvili, N.Ponjavidze, M.P.DeSanto, R.Barberi	2D Barcode Rewritable Media on the Basis of Spiropyran Doped Liquid Crystal Polymer Film	Pavia, Italy, September 17-20 2018
3	Tinatin Laperashvili ^{*a} , Orest Kvitsiani ^a , David Lapherashvili ^b	Nanostructured layer of InP on GaP surface Paper 10672-143	SPIE Photonics Europe, 22 - 26 April 2018, Strasbourg, France
4	Orest Kvitsiani, TinatinLaperashvili, Institute of Cybernetics (Georgia); Davit Lapherashvili, Georgian Technical Univ. (Georgia)	Indium phosphide nanostructures for solar cell application Paper 10672-161	SPIE Photonics Europe, 22 - 26 April 2018, Strasbourg, France
5	Tinatin Laperashvili, Orest Kvitsiani, Andro Tchanishvili, Vladimer Mikelashvili, David Lapherashvili, Georgian Technical Univ.	InGaP nanostructured layer on GaP surface Paper 10814-57	SPIE Photonics Asia, 11 - 13 October 2018, Beijing, China
მოსხენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტის ინფორმაციის ჰოლოგრაფიული ჩაწერისა და დამუშავების ლაბორატორია

ლაბორატორიის პერსონალური შემადგენლობა:

1. ბარბარა კილოსანიძე, ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, აკად. დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.
2. გიორგი კაკაურიძე, აკად. დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი.
3. ვლადიმერ ტარასაშვილი, აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.
4. ვალენტინა შავერდოვა, აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.
5. ანა ფურცელაძე, აკად. დოქტორი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.
6. ირაკლი ჩაგანავა, აკად. დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი.
7. იური მშვენიერაძე, აკად. დოქტორი, მეცნიერი თანამშრომელი.
8. სვეტლანა პეტროვა, წამყვანი ინჟინერი.
9. ელენე ოსეპაიშვილი, უფროსი ლაბორანტი.
10. ირინე ქობულაშვილი, დოქტორანტი.

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
---	--	--	--

	მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით		
1	2	3	4
1	<p>მაღალეფექტური პოლარიზაციულად-მგრძნობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგიის მოდიფიცირება პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტების მისაღებად</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები: 6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა; 6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	2017 - დღემდე	<p>გიორგი კაკაურიძე, პროექტის ხელმძღვანელი; ბარბარა კილოსანიძე - თეორიული კვლევები და შედეგების დამუშავება; ვლადიმერ ტარასაშვილი - ექსპერიმენტული კვლევები; ვალენტინა შავერდოვა - ექსპერიმენტული კვლევები; ანა ფურცელაძე - თეორიული კვლევები; ირაკლი ჩაგანავა - პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების სინთეზი და კვლევა; იური მშვენიერაძე - ელექტრონიკის სპეციალისტი; სვეტლანა პეტროვა - ტექნოლოგი; ელენე ოსეფაიშვილი - ლაბორანტი; ირინე ქობულაშვილი - დოქტორანტი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>საანგარიშო პერიოდში ვმუშაობდით პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალების მიღების, ლაბორატორიაში არსებული ტექნოლოგიების არსებითად გაუმჯობესებაზე მაღალეფექტური, მაღალსტაბილური და ერთგვაროვანი, ინდუცირებული ფოტონიზოტროპიის მაღალი მნიშვნელობის პოლარიზაციულად-მგრძნობიარე მასალების მიღებისათვის. გამოყენებული იქნა როგორც პოლიმერულ მატრიცაში შეყვანილი აზოქრომოფორების ბაზაზე შექმნილი მასალები, ასევე აზოპოლიმერები.</p> <p>აზოსაღებარების საფუძველზე პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალებზე ჩვენს მიერ უკანასკნელ წლებში ჩატარებულ კვლევებში გამოვლინდა ფაქტორი, რომელიც მნიშვნელოვნად ახდენს მათ ფოტონიზოტროპულ თვისებებზე გავლენას. მასალის კომპონენტების (სინათლის მშთანთქმელი ცენტრებისა და პოლიმერული მატრიცის) მოლეკულური ურთიერთინტეგრაცია აღმოჩნდა პირდაპირ კავშირში არეებში სინათლით აღძვრად ორსხივტეხასთან. მოცემული ნაშრომი იხილავს მოლეკულურ ელექტროსტატიკური ძალებით ინტეგრირებულ პოლარიზაციულად-მგრძნობიარე მასალების კვლევის შედეგებს. ნაჩვენებია კვლევისათვის საგანგებოდ შერჩეული და დამზადებული ორგანული იონური ქრომოფორების შემცველი ოპტიკური არეების ფოტონიზოტროპული ყოფაქცევის ექსპერიმენტული მონაცემები, თითქმის ყველა ტუტე ლითონების მაგალითზე. ინდივიდუალურად შესწავლილი სინათლის მშთანთქმელი მარილების კათიონებად გამოყენებულნიენ: ლითიუმი (Li⁺), ნატრიუმი (Na⁺), კალიუმი (K⁺), ცეზიუმი (Cs⁺) და წყალბადი (H⁺) ხოლო მეორე მხრივ ანიონად კი იონოგენური ფუნქციური მეთილის წითელი მონოაზოსაღებარი. მიღებული სინათლის მშთანთქმელი ორგანული მარილები შეყვანილი იქნა ჰიდროფილურ პოლიმერულ მატრიცაში, რომელთანაც მათ გააჩნიათ კარგი ლიოფილური თავსებადობა (აფინობა). მიღებულ შუქმგრძნობიარე მასალებში ოპტიკური ანიზოტროპიის ინდუცირების</p>			

შესწავლისათვის გამოიკვლევა, როგორც აქტიური პოლარიზებული სინათლის მათზე მოქმედება სიმძლავრის ($30 - 360 \text{ mW/cm}^2$) ასევე ტალღის სიგრძის ვარიაციით (405 nm; 445 nm and 532 nm), ასევე ამოკითხვისაც (532 nm and 635 nm) საკვლევი ნიმუშების სპექტრალური შთანთქმის მახასიათებლების შესაბამისად. ყოველი კომპოზიციისათვის ექსპერიმენტულად ვლინდება დასხივების ოპტიმალური პარამეტრები. მოყვანილია გამოკვლეული მასალების, როგორც ქრომოფორული კომპონენტების შთანთქმის სპექტრები ასევე მათ საფუძველზე მიღებულ მასალებში ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირების კინეტიკური მრუდები (*I. Chaganava, R. Chedia, Qi-Huo Wei, Optical Manufacturing and Testing XII, SPIE Proceedings Vol. 10742, IK Editors: Ray Williamson; Dae Wook Kim; Rolf Rascher (2018); doi: 10.1117/12.2324568*).

ჩატარდა აზოსაღებარების მოლეკულებსა და პოლიმერულ მატრიცის მაკრომოლეკულებს შორის ურთიერთკავშირების გავლენის კვლევა მასალების ფოტოანიზოტროპულ-ფოტოგროტროპულ მახასიათებლებზე და ანიზოტროპიის ინდუცირებისა და წაშლის კინეტიკაზე. პოლიმერულ მატრიცაში შეყვანილი აზოსაღებარების საფუძველზე მიღებულ მასალებში აღმოჩენილი იქნა მიღწევადი ფოტოანიზოტროპიის ზრდა საკვლევი საღებარის მოლეკულის პოლარობის ზრდასთან ერთად. დადგინდა, რომ შეყვანილი ფუნქციონალური ჯგუფების რიცხვი და განსაკუთრებით იონიზირების უნარი, განსაზღვრავს მასალებში მიღწევადი ფოტოანიზოტროპიის დონეს. ამასთან არსებით როლს თამაშობს აზოსაღებარების მოლეკულებსა და პოლიმერულ მატრიცის მაკრომოლეკულებს შორის ურთიერთკავშირების გაძლიერება. ეს რეალიზდება პოლარულ მოლეკულებს შორის კავშირების დამყარებით ელექტროსტატიკური ძალების მეშვეობით. საღებარის იონიზირებულ მოლეკულებს უნარი შესწევთ წარმოქმნან იონურ-დიპოლური ბმები, მეორეს მხრივ, ელექტროქიმიურად პოლარიზებული პოლიმერის მოლეკულები ამყარებენ კავშირებს ერთმანეთს შორის კროს-დიპოლ-დიპოლური ბმების მეშვეობით. მიღებულია ნიმუშები სხვადასხვა პოლარობის მქონე მატრიცის ბაზაზე, საღებარის ფორმულისა და რაოდენობის შენარჩუნებით და გამოკვლეულია ანიზოტროპიის ინდუცირების კინეტიკა. მიღებულია ასევე მასალები წყალში ხსნადი პოლიმერული მატრიცის და წყალხსნადი საღებარების ქრომოფორული კომპონენტის ბაზაზე, რომლებშიც დაფიქსირდა ფოტოანიზოტროპიის მნიშვნელობის ზრდა. განსაზღვრულ იქნა მიღებული მასალების მახასიათებლები.

ჩვენ მიერ სინთეზირებული აზოსაღებარი MY-26 გამოყენებული იქნა სპეციალური თხევადკრისტალური მასალის მიღებისთვის. კენტის უნივერსიტეტის მკვლევარებმა ამ მასალის საფუძველზე შეიმუშავეს ფაზების მქონე თხევადკრისტალური მიკროპროცესორების პროექტირებისა და დამზადების ახალი მიდგომა სხივთა ფორმირების ამოცანებისათვის. აღნიშნული დაფუძვნებულია სნელის (Snell)-ის კანონის განზოგადოების გამოყენებაზე, რომელიც ეხება ფაზების სივრცული ვარიაციებს. ამასთან სამართავი ყალიბების მოლეკულური ოპრინტაცია მორგებულია თხევადკრისტალური მიკრო-ოპტიკური ელემენტებზე სხივის ინტენსიურობის პროფილის სიბრტყეზე ფორმირებისათვის, როგორც წრიული ასევე ოთხკუთხა კვეთის სექციების მქონე გაუსის ლაზერული გამოსხივებისათვის, β პარამეტრის 4-დან 42-ამდე ვარიაციის შესაძლებლობით. ნაჩვენებია, რომ ამგვარი სხივების მაფორმირებელი მიკრო-ოპტიკური ელემენტების დამზადება შესაძლებელია მაღალი გამტარუნარიანობითა და მაღალი გარჩევადობით ჩვენს მიერ ადრე შემუშავებული პლაზმონური მეტათარგების ფოტოჩამოყალიბების ტექნიკის გამოყენებით. ამ ინოვაციამ მოგვცა სხივებს შესანიშნავი ხარისხით უზრუნველყოფა: ნულოვან რიგებში გაჟონვის გარეშე 10-დან 600 მკმ დიამეტრის სხივები. ვინაიდან პლაზმონურ მეტათარგების ძალუძთ ნებისმიერი მოლეკულური ორიენტაციით კოდირება, ანუ ფაზის ნებისმიერი გეომეტრიული პროფილით, აქ შემოთავაზებულ მიდგომებს გააჩნიათ თხევადკრისტალური მიკრო-ოპტიკური ელემენტების წარმოების მაღალი პოტენციალი სადაც დგას ლაზერის სხივების რთული პროფილის შექმნისა და მართვის ამოცანების გადაჭრის აუცილებლობა. (*M. Jiang, Hao YU, Xiayu Feng, Y. Guo, I. Chaganava, T. Turiv, O. Lavrentovich, Qi-Huo*

WEI, *Advanced Optical Materials*, Vol. 6, Issue 19 (2018); doi: 10.1002/adom.201800961).

2	<p>ინოვაციური გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი ასტრონომიისთვის</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები: 6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა; 6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	2017 - დღემდე	<p>ზარზარა კილოსანიძე, პროექტის ხელმძღვანელი; გიორგი კაკაურიძე, ექსპერიმენტული კვლევები ; ირაკლი ჩაგანავა - პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების სინთეზი და კვლევა; იური მშვენიერაძე - ელექტრონიკის სპეციალისტი. თეიმურაზ კვერნაძე, გიორგი ქურხული, (<i>ილიას უნივერს., აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია</i>).</p>
---	--	---------------	--

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის № AR/209/6-120/14 (2015-2017) შესრულებისას ჩვენ შევიმუშავეთ ინოვაციური ასტროპოლარიმეტრული მეთოდი და შევქმენით კომპაქტური, რეალურ დროში მომუშავე, მცირე ინსტრუმენტალური პოლარიზაციის მქონე უნივერსალური გამოსახულების სტოქსის სპექტროპოლარიმეტრი. სპექტროპოლარიმეტრში პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზისათვის (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრისათვის) გამოყენებულ იქნა ჩვენ მიერ შემუშავებული ინტეგრალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტი. დიფრაქციის პროცესში ელემენტი შლის მასზე დაცემულ სინათლეს ორთოგონალურ ცირკულარულ და წრფივ ბაზისებად. ელემენტის მიერ ფორმირებული დიფრაქციის ოთხი რიგის ინტენსიობების ერთდროული გაზომვა საშუალებას იძლევა ჩვენ მიერ მიღებული ფორმულებით განვსაზღვროთ სტოქსის ოთხივე პარამეტრი, ობიექტის გამოსახულების ყველა წერტილში ერთდროულად და დროის რეალურ მასშტაბში. ეს კი პროექტის ფარგლებში შექმნილი პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით საშუალებას იძლევა რეალურ დროში მივიღოთ ობიექტის გამოსახულებაში პოლარიზაციის მდგომარეობის განაწილების სურათი, მისი ფლუქტუაციების გათვალისწინებით.

საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა სამუშაოები ასტროპოლარიმეტრის მახასიათებლების გაუმჯობესებისა და მისი სიზუსტის ამაღლებისთვის. მაღალეფექტური და სტაბილური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტების ჩასაწერად მოდიფიცირებულ იქნა პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგია, პოლიმერული მატრიცისა და აზოქრომოფორის მოლეკულებს შორის კავშირის გაძლიერების გზით. განსაზღვრულ იქნა მიღებული მასალების მახასიათებლები. შეიქმნა ახალი მაღალეფექტური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტები. ჩატარდა სპექტროპოლარიმეტრის კალიბრება როგორც ლაბორატორიაში, ასევე ასტრონომიული დაკვირვების დროს. ჩატარდა ასტროპოლარიმეტრის გამოცდა სხვადასხვა ასტრონომიული ობიექტის დაკვირვების დროს აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში: მიღებულია ცვლადი პოლარიზაციის მდგომარეობის მქონე მზის წარმონაქმნების - სპიკულების პირველი პოლარიმეტრული გაზომვების შედეგები. ელემენტზე დიფრაქციის რიგების გაზომვის სიზუსტე შეადგენს 0.2%, ხოლო სტოქსის პარამეტრების მნიშვნელობების მიღების სიზუსტეა 0.4%.

სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის ანალიზისათვის, პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის გამოყენება პრინციპულად ახალია და მის ბაზაზე შექმნილი სპექტროპოლარიმეტრი გამოირჩევა შემდეგი უპირატესობებით: სინათლის პოლარიზაციის ანალიზისათვის გამოიყენება მხოლოდ ერთი ოპტიკური ელემენტი - პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი; სპექტროპოლარიმეტრი არ შეიცავს მოძრავ ან ელექტრონულად მართვად ოპტიკურ დეტალებს; სპექტროპოლარიმეტრს არა აქვს შიდა არეკვლები, რაც მკეთრად ამცირებს ინსტრუმენტულ პოლარიზაციას და ზრდის გაზომვის სიზუსტეს; აქვს საკმაოდ ფართე სპექტრული დიაპაზონი (500 – 1600 ნმ) და კუთხური დისპერსია; უნივერსალურია, ვინაიდან მისი გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის ტელესკოპზე განთავსებით სპეციალური ადაპტერების მეშვეობით; განფენილ ასტრონომიულ ობიექტებზე პოლარიზაციის მდგომარეობების განაწილების და აგრეთვე პოლარიზაციის მდგომარეობის ფლუქტუაციების და ამ განაწილების დისპერსიის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა დროის რეალურ მასშტაბში. სპექტროპოლარიმეტრი კომპაქტურია, მსუბუქი, შედარებით მარტივი კონსტრუქციის და შედარებით იაფი, რაც განაპირობებს მის მარტივად განთავსებას როგორც დედამიწის, ასევე ორბიტალურ და კოსმოსურ ტელესკოპებზე. (G. Kakauridze, B.Kilosanidze, T.Kvernadze, G.Kurkhuli. "Astropolarimetry with a new Polarization-holographic Imaging Stokes Polarimeter," *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems*, " JATIS, ID#18052, (2018) under review).

3	<p>კომპლექსური ორმაგისხივთტების განაწილების განსაზღვრის მეთოდი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის საფუძველზე</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები: 6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა; 6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	დაწყების წელი: 2018	<p>ზარზარა კილოსანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი; გიორგი კაკაურიძე - ექსპერიმენტული კვლევა, ლაბორატორიული მოდელების შექმნა; ირაკლი ჩაგანავა - მასალების ნიმუშების შექმნა; იური მშვენიერაძე - ლაბორატორიული მოდელების ელექტრონული ნაწილის შექმნა; ირინე ქობულაშვილი - დოქტორანტი</p>
---	---	---------------------	---

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

კომპლექსური ორმაგისხივთტების (წრფივი ორმაგისხივთტებისა და წრფივი დიქროიზმის) განსაზღვრისთვის არსებობს სხვადასხვა მეთოდი. თუმცა, არსებული მეთოდები, ზოგადად, მოითხოვებენ ნიმუშის ანიზოტროპიის ღერძების ორიენტაციის აპრიორი ცოდნა და უფრო მეტიც, ისინი შრომატევადია, ითხოვენ დიდ დროს და ოპერატორის მაღალ კვალიფიკაციას. აქედან გამომდინარე, სხვადასხვა მასალაში, მაგალითად, პოლიმერულ ფირებში, ბუნებრივი და ხელოვნური კრისტალები და ა.შ. წრფივი ორმაგისხივთტებისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების გაზომვის უფრო ტექნოლოგიური მეთოდების შემუშავება ძალზედ მნიშვნელოვანია.

სხვადასხვა მასალის ნიმუშებში კომპლექსური ორმაგისხივთტების (წრფივი ორმაგისხივთტებისა Δn და წრფივი დიქროიზმის $\Delta n \tau$) განსაზღვრისთვის ჩვენ შევიმუშავეთ ახალი და მოხერხებული პოლარიმეტრული მეთოდი პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის საფუძველზე, დიფრაქციის რიგებში ინტენსიობის განაწილების გაზომვის გზით, როდესაც მაზონდირებელი მონოქრომატული წრიულად პოლარიზებული სინათლის კონა ნიმუშში გავლისას დიფრაგირებს ელემენტზე. თუ ნიმუშში

გააჩნია ორმაგისხივთტეხა, მაშინ ნიმუშის გავლის შემდეგ მაზონდირებელი სინათლის კონა ხდება ელიფსურად პოლარიზებული.

გარდაქმნილი სინათლის კონა ხვდება პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიულ ელემენტს (*Kilosanidze B., Kakauridze G. "Polarization-holographic diffraction element for complete analysis of light," SPIE Proceedings, 2009, Vol. 7358*), რომელიც ფორმირებას უკეთებს ორ ორთოგონალურად ცირკულარულად პოლარიზებულ კონას ინტენსიობებით I_{+C}, I_{-C} , ორ წრფივად პოლარიზებულ კონას თანაბარი ინტენსიობით I_{45} აზიმუტით $+45^{\circ}$ და ორი წრფივად პოლარიზებულ კონას თანაბარი ინტენსიობით I_{90} და აზიმუტით $+90^{\circ}$ ასევე ნულოვან არადიფრაგირებულ კონას. პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტზე დიფრაქციის პროცესში ფორმირებული კონების ინტენსიობები საშუალებას იძლევიან მივიღოთ წრფივი ორმაგისხივთტეხისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილება ნიმუშის ზედაპირზე. შექმნილია მეთოდის თეორიული მოდელი. მიღებულია განტოლებათა სისტემა Δn და $\Delta n r$ განსაზღვრისათვის. გამოთვლისთვის გამოყენებულია Maple-ს პროგრამა. როგორც ნაჩვენებია თეორიულ მოდელში, ორმაგისხივთტეხის მნიშვნელობა დამოკიდებულია დიფრაგირებული კონების ინტენსიობების ფარდობაზე, მაზონდირებელი სინათლის ტალღის სიგრძის გათვალისწინებით. აღნიშნულ რომ შესაძლებელია მივიღოთ ორმაგისხივთტეხის მნიშვნელობა სპექტრულ უბანში ნიმუშის მასალის შთანთქმის ზოლის გარეშე ($\Delta n r \approx 0$). მაზონდირებელ კონათ ცირკულარულად პოლარიზებული სინათლის გამოყენება, ხსნის ანიზოტროპიის ღერძის ორიენტაციის აპრიორი ცოდნის აუცილებლობას, რაც ნიმუშის ზედაპირზე ორმაგისხივთტეხის ნებისმიერი რთული განაწილების სურათის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა.

ექსპერიმენტული შესწავლისთვის გამოვიყენეთ პოლიმერული ფირები სხვადასხვა დიქროიდული საღებარებით და ოპტიკური პარამეტრების გრადიენტული განაწილებით. გამოყენებული იქნა ლაზერები ტალღის სიგრძით თითოეული მასალის შთანთქმის ზოლში, ასევე ამ ზოლის მიღმა.

არსებულ მეთოდებთან შედარებით კომპლექსური ორმაგისხივთტეხის განაწილების განსაზღვრის შემუშავებული მეთოდი უფრო ტექნოლოგიური და მარტივია და იძლევა გაზომვების ჩატარების საშუალებას კომპლექსური ორმაგისხივთტეხის ნებისმიერი რთული განაწილების შემთხვევაშიც. ეს მეთოდი საკმაოდ მგრძნობიარეა და საშუალებას იძლევა გამოვლენილი იქნეს ოპტიკური პარამეტრების მცირე ცვლილებებიც კი, მაგალითად, ტექნოლოგიის ხარვეზით გამოწვეული პოლიმერული ფირების წარმოების დროს.

<p>4</p>	<p>პოლარიზაციული მეხსიერების ფენომენი პოლარიზაციულ-ლუმინესცენტურ ჰოლოგრაფიაში: მარეგისტრირებელი არეები; მულტიპლექსური 3D ჰოლოგრამები; გამოყენების პერსპექტივა. ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები: 6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა; 6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	<p>დაწყების წელი: 2018</p>	<p>ვლადიმერ ტარასაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ანა ფურცელაძე - თეორიული მოდელის შექმნა, მიღებული შედეგების ანალიზი; ვალენტინა შავერდოვა - მიღებული პოლარიზაციულად მგრძნობიარე არეების კვლევა; სვეტლანა პეტროვა - ტექნოლოგი, ორგანული საღებარის ბაზაზე არეების მიღება.</p>
----------	---	----------------------------	---

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

გამოკვლევულია ბიტუმისშემცველი მასალის საფუძველზე მიღებული ლუმინესცენტური პოლარიზაციულად მგრძობიარე ჰოლოგრაფიული არეების ფოტოანიზოტროპული თვისებები. გამოვლენილია ლუმინესცენციის პოლარიზაციული მეხსიერების ეფექტი წრფივად პოლარიზებული აღზნების მიმართ ქართული ნედლი ნავთობის ნიმუშებში და სხვადასხვა ოქტანური რიცხვის მქონე საავტომობილო ბენზინებში. მიღებულია ფოტოლუმინესცენციის სპექტრები, პოლარიზაციული სპექტრები და გაზომილია არეების პოლარიზაციული მახასიათებლები მათი ქიმიური სტრუქტურისა და შემადგენლობის მიმართებით. მიღებულია დენისუკის ამრეკლი ჰოლოგრამა ლუმინესცენტურ ფოტოანიზოტროპულ-გიროტროპულ არეში წრფივად პოლარიზებული კოპერენტული სინათლის გამოყენებით და გამოკვლეულია მისი პოლარიზაციული მახასიათებლები.

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>სახეთა ამოცნობის სისტემა ფოტოანიზოტროპული კოპიების საფუძველზე</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები: 6-120 ოპტიკა, კვანტური ელექტრონიკა; 6-210 ქიმიური ფიზიკა.</p>	2015 - 2018	<p>ბარბარა კილოსანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი; გიორგი კაკაურიძე - ექსპერიმენტული კვლევა, ლაბორატორიული მოდელების შექმნა; ირაკლი ჩაგანავა - მასალების ნიმუშების შექმნა; იური მშვენიერაძე - ლაბორატორიული მოდელების ელექტრონული ნაწილის შექმნა; ირინე ქობულაშვილი - დოქტორანტი</p>

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

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის № 04/06 და უკრაინის სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრის (STCU) საგრანტო პროექტის #6069 (2015-2017) ჩვენ შევიმუშავეთ სხვადასხვა ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის ახალი პოლარიმეტრული მეთოდი, რომელიც ეფუძვნება პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალაზე ობიექტების გამოსახულებების ფოტოანიზოტროპული კოპიების მიღებას და ფრაუნჰოფერის დიფრაქციის არეში ამ კოპიის მიერ ფორმირებული ჯამური ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრას, პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის გამოყენებით. ინტერგრალური ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრისათვის გამოყენებულია მხოლოდ ერთი, ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული

დიფრაქციული ელემენტი. დიფრაქციის ოთხი რიგის ინტენსიობების ერთდროული გაზომვა ფოტოდეტექტორების გამოყენებით საშუალებას იძლევა შემუშავებული ფორმულებისა და პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით განხორციელდეს ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზი (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრა). ჩატარდა შემოთავაზებული მეთოდის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა, განსხვავებული ობიექტებისათვის ამოსაცნობი გამოსახულების წანაცვლების, მასშტაბისა და კუთხური ორიენტაციის მიმართ ცვლილების დიაპაზონის განსაზღვრა, პროექტში შექმნილი ამომცნობი მოწყობილობის ლაბორატორიული მოდელის საშუალებით. გადაიჭრა შემდეგი ამოცანები: შემუშავდა ფოტოანიზოტროპული კოპიების გამოყენებით ობიექტების გამოსახულებების ამოცნობის თეორიული მოდელი; მაღალი რევერსიულობის მქონე და ფოტოანიზოტროპული კოპიების ჩაწერა/წაშლის მცირე დროებით მასალების მიღებისათვის მოდიფიცირებული იქნა პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგია და განსაზღვრულ იქნა მიღებული მასალების მახასიათებლები; შეიქმნა ამომცნობი მოწყობილობის ლაბორატორიული მოდელი და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა; ჩატარდა ამოსაცნობი ობიექტის წანაცვლების, მასშტაბისა და კუთხური ორიენტაციის მიმართ ინვარიანტულობის კვლევა; ჩატარდა სხვადასხვა ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის კვლევა და შეიქმნა მონაცემთა ბაზა.

საანგარიშო პერიოდში გაგარძელდა კვლევები ამ მიმართულებით. ჩატარდა ფოტოანიზოტროპული კოპიების მიღებისათვის საჭირო პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების მიღების ტექნოლოგიის მოდიფიკაცია. პოლიმერული მატრიცისა და აზოქრომოფორის მოლეკულების იმობილიზაციის გზით მიღებულია side-chain ტიპის მაღალეფექტური მასალები მაღალი მგრძობიარობით აქტინური პოლარიზებული სინათლის მიმართ, ინდუცირებული ანიზოტროპიის და გარჩევისუნარიანობის მაღალი მნიშვნელობებით, ასევე მაღალი რევერსიულობით. შემუშავებული კალიბრების ოპტიკური სქემის გამოყენებით ჩატარდა მიღებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტების კალიბრება, წინასწარგანსაზღვრული პოლარიზაციის მდგომარეობის მქონე სინათლის კონების გამოყენებით. ავამაღლეთ ელემენტზე დიფრაქციის რიგების გაზომვის სიზუსტე 0.2 %-მდე, ხოლო სტოქსის პარამეტრის მნიშვნელობების მიღების სიზუსტეა 0.4%-მდე.

განსაზღვრულია ინტეგრალური ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის ინფორმაციული ღირებულება. ფრაუნგოფერის დიფრაქციის არეში ფორმირდება ერთი ჯამური ინტეგრალური პოლარიზაციის ელიფსი, რომლის პოლარიზაციის მდგომარეობა ცალსახად განსაზღვრავს ობიექტს. ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის ინფორმაციული ღირებულება ძალზედ მაღალია, რამდენადაც ელექტრომაგნიტური ტალღის ძირითად მახასიათებლებს შორის პოლარიზაციის მდგომარეობა ინფორმაციულად ყველაზე ტევადი მახასიათებელია და განისაზღვრება ოთხი სტოქსის პარამეტრით, ხოლო დანარჩენი ძირითადი მახასიათებლები კი - ამპლიტუდა, ფაზა და სიხშირე, განისაზღვრებიან მხოლოდ ერთი პარამეტრით თითოეული.

გამოკვლეულია სტოქსის პარამეტრების ცვლილება სამგანზომილებიანი ობიექტების სხვადასხვა რაკურსით დაკვირვებისას. მიღებული შედეგები ასევე ცხადყოფს ინტეგრალური ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის ინფორმაციულ ღირებულებას.

ადრე ჩატარდა მეთოდის სიზუსტეზე მომქმედი ფაქტორების კვლევა და შეფასება სხვადასხვა სირთულის ობიექტების ამოცნობისას. გაირკვა, რომ ცდომილების ზრდა ძირითადად გამოწვეულია ორი ფაქტორით: ფოტოანიზოტროპული კოპიის მასალის სისქის არაერთგვაროვნებით, რაც გამოწვეულია მინაზე ემულსიური ფენის ხელით დასხმით, და ასევე ფოტოდეტექტორების ზედაპირული მგრძობიარობის არაერთგვაროვნებით, რაც იწვევს დამატებით ცდომილებას გაზომვებში. ამ ფაქტორების გათვალისწინებამ განაპირობა სიზუსტის შედარებითი ამაღლება.

შემოთავაზებული მეთოდის ძირითადი უპირატესობა მდგომარეობს ამოცნობისას ობიექტის მასშტაბის ცვლილების, წანაცვლებისა და კუთხური ორიენტაციის მიმართ მაღალი კრიტიკულობის მოხსნაში. შემოთავაზებული მეთოდი დღემდე არ იყო განხორციელებული და ობიექტების ამოცნობის ამოცანისადმი ასეთი მიდგომა ინოვაციურია და პერსპექტიული, და შეიძლება გამოყენებული იქნეს სხვადასხვა დანიშნულების ამომცნობი მოწყობილობების შესაქმნელად.

მიღებული შედეგები მოხსენებული იქნა SPIE Photonics Europe Symposium, Conference “Optics, Photonics, and Digital Technologies for Imaging Applications V”, Strasbourg, France (2018) და CLEO Pacific Rim Conference, Hong Kong (2018). გამოსაქვეყნებლად გაგზავნილია სტატია ჟურნალში Applied Optics (ID#349989, under review, 2018).

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Irakli Chaganava, Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Luis Oriol, Milagros Piñol, Alfredo Martinez Felipe	„Induction of the vector polyphotochromism in side-chain azopolymers.” doi:10.1016/j.jphotochem.2017.09.067	Journal of Photochemistry and Photobiology. A, Chemistry Elsevier, 354, 70–77 (2018).	ნიდერლანდები, Elsevier	8

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

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

2	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili	“Pattern recognition based on analysis of the summary ellipse polarization state in the Fraunhofer diffraction region.” doi:10.1117/12.2315376	In: Optics, Photonics, and Digital Technologies for Imaging Applications V, SPIE Proceedings, vol.10679, 10679-76 (2018).	ამერიკის შეერთებული შტატები, SPIE	8
---	--	--	---	---	---

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სტატიაში წარმოდგენილია სხვადასხვა ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის ახალი მეთოდი, რომელიც ეფუძნება პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალაზე ობიექტების გამოსახულებების ფოტოანიზოტროპული კოპიების მიღებას და ფრაუნჰოფერის დიფრაქციის არეში ამ კოპიის მიერ ფორმირებული ჯამური ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრას. ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზისთვის (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრა) გამოყენებულია ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი. მოყვანილია შემოთავაზებული მეთოდის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები. შექმნილია სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა. კოპიის მიღებისთვის გამოყენებულია მაღალი რევერსიულობის მქონე და ფოტოანიზოტროპული კოპიების ჩაწერა/წაშლის მცირე დროებით პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალები. შექმნილი ამომცნობი მოწყობილობის ლაბორატორიული მოდელი. ჩატარდა ამოსაცნობი ობიექტის წანაცვლების, მასშტაბისა და კუთხური ორიენტაციის მიმართ ინვარიანტულობის კვლევა. მაგალითისთვის მოყვანილია სხვადასხვა ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის შედეგები.

3	Miao Jiang, Hao Yu, Xiayu Feng, Yubing Guo, Irakli Chaganava, Taras Turiv, Oleg D. Lavrentovich, Qi-Huo Wei	„Liquid Crystal Pancharatnam–Berry Micro-Optical Elements for Laser Beam Shaping,“ doi:10.1002/adom.201800961	Advanced Optical Materials, p.1800961(2018).	ამერიკის შეერთებული შტატები, Wiley	7
---	--	---	---	--	---

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ლაზერის სხივთა ინტენსივობის პროფილის მართვას აქვს მოთხოვნა ინდუსტრიულ გამოყენებებში. ამ სტატიაში სხივთა ფორმირების ამოცანებისათვის წარმოდგენილია წინასწარ შემუშავებული ფაზების მქონე თხევადკრისტალური მიკროპროცესორების პროექტირებისა და დამზადების ახალი მიდგომა. აღნიშნული დაფუძნებულია სნელის (Snell)-ის კანონის განზოგადოების გამოყენებაზე, რომელიც ეხება ფაზების სივრცული ვარიაციებს. ამასთან სამართავი ყალიბების მოლეკულური ოპტიკაცია მორგებულია თხევადკრისტალური მიკრო-ოპტიკური ელემენტებზე სხივის ინტენსიურობის პროფილის სიბრტყეზე ფორმირებისათვის, როგორც წრიული ასევე ოთხკუთხა კვეთის სექციების მქონე გაუსის ლაზერული გამოსხივებისათვის, β პარამეტრის 4-დან 42-ამდე ვარიაციის შესაძლებლობით. ნაჩვენებია, რომ ამგვარი სხივების მაფორმირებელი მიკრო-ოპტიკური ელემენტების დამზადება შესაძლებელია მაღალი გამტარუნარიანობითა და მაღალი გარჩევადობით ჩვენს მიერ ადრე შემუშავებული პლაზმონური მეტათარგების ფოტოჩამოყალიბების ტექნიკის გამოყენებით. ამ ინოვაციამ მოგვცა სხივებს შესანიშნავი ხარისხით უზრუნველყოფა: ნულოვან რიგებში გაჟონვის გარეშე 10-დან 600 მკმ დიამეტრის სხივები. ვინაიდან პლაზმონურ მეტათარგების ძალუძთ ნებისმიერი

მოლეკულური ორიენტაციით კოდირება, ანუ ფაზის ნებისმიერი გეომეტრიული პროფილით, აქ შემოთავაზებულ მიდგომებს გააჩნიათ თხევადკრისტალური მიკრო-ოპტიკური ელემენტების წარმოების მაღალი პოტენციალი სადაც დგას ლაზერის სხივების რთული პროფილის შექმნისა და მართვის ამოცანების გადაჭრის აუცილებლობა.

4	Irakli Chaganava, Roin Chedia, Qi-Huo Wei	“Study of the photoanisotropic properties of polarization-sensitive compositions based on organic chromophore salts with various alkali metals“ https://doi.org/10.1117/12.2324568	Optical Manufacturing and Testing XII, SPIE Proceedings Vol. 10742, p. 107421K (2018)	ამერიკის შერთებული შტატები, SPIE	7
---	---	--	---	----------------------------------	---

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

აზოსაღებარების საფუძველზე პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალებზე ჩვენს მიერ უკანასკნელ წლებში ჩატარებულ კვლევებში გამოვლინდა ფაქტორი, რომელიც მნიშვნელოვნად ახდენს მათ ფოტოანიზოტროპულ თვისებებზე გავლენას. მასალის კომპონენტების (სინათლის მშთანთქმელი ცენტრებისა და პოლიმერული მატრიცის) მოლეკულური ურთიერთინტეგრაცია აღმოჩნდა პირდაპირ კავშირში არეებში სინათლით აღძვრად ორსხივტეხასთან. მოცემული ნაშრომი იხილავს მოლეკულურ ელექტროსტატიკური ძალებით ინტეგრირებულ პოლარიზაციულად-მგრძობიარე მასალების კვლევის შედეგებს. ნაჩვენებია კვლევისათვის საგანგებოდ შერჩეული და დამზადებული ორგანული იონური ქრომოფორების შემცველი ოპტიკური არეების ფოტოანიზოტროპული ყოფაქცევის ექსპერიმენტული მონაცემები, თითქმის ყველა ტუტე ლითონების მაგალითზე. ინდივიდუალურად შესწავლილი სინათლის მშთანთქმელი მარილების კათიონებად გამოყენებულიქენ: ლითიუმი (Li⁺), ნატრიუმი (Na⁺), კალიუმი (K⁺), ცეზიუმი (Cs⁺) და წყალბადი (H⁺) ხოლო მეორე მხრივ ანიონად კი იონოგენური ფუნქციური მეთილის წითელი მონოაზოსაღებარი. მიღებული სინათლის მშთანთქმელი ორგანული მარილები შეყვანილი იქნა ჰიდროფილურ პოლიმერულ მატრიცაში, რომელთანაც მათ გააჩნიათ კარგი ლიოფილური თავსებადობა (აფინობა). მიღებულ შუქმგრძობიარე მასალებში ოპტიკური ანიზოტროპიის ინდუცირების შესწავლისათვის გამოიკვლევა, როგორც აქტინური პოლარიზებული სინათლის მათზე მოქმედება სიმძლავრის (30 – 360 mW/cm²) ასევე ტალღის სიგრძის ვარირებით (405 nm; 445 nm and 532 nm), ასევე ამოკითხვისაც (532 nm and 635 nm) საკვლევი ნიმუშების სპექტრალური შთანთქმის მახასიათებლების შესაბამისად. ყოველი კომპოზიციისათვის ექსპერიმენტულად ვლინდება დასხივების ოპტიმალური პარამეტრები. მოყვანილია გამოკვლეული მასალების, როგორც ქრომოფორული კომპონენტების შთანთქმის სპექტრები ასევე მათ საფუძველზე მიღებულ მასალებში ფოტოანიზოტროპიის ინდუცირების კინეტიკური მრუდები.

5	В. И. Тарасашвили, С. С. Петрова, А. Л. Пурцеладзе, В. Г. Шавердова, Н. З. Оболашвили.	“Поляризационная память в фотоанизотропных средах для голографии на базе битуминозных материалов” DOI: 10.21883/OS.2018.10.46707.18-18_	Оптика и спектроскопия, том 125, вып 4, с. 535-540 (2018)	რუსეთი, Изд-во Наука	6
---	--	--	---	----------------------	---

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
<p>გამოკვლეულია ბიტუმისშემცველი მასალის საფუძველზე მიღებული ლუმინესცენტური პოლარიზაციულად მგრძნობიარე ჰოლოგრაფიული არეების ფოტოანიზოტროპული თვისებები. გამოვლენილია ლუმინესცენციის პოლარიზაციული მეხსიერების ეფექტი წრფივად პოლარიზებული აღზნების მიმართ ქართული ნედლი ნავთობის ნიმუშებში და სხვადასხვა ოქტანური რიცხვის მქონე საავტომობილო ბენზინებში. მიღებულია ფოტოლუმინესცენციის სპექტრები, პოლარიზაციული სპექტრები და გაზომილია არეების პოლარიზაციული მახასიათებლები მათი ქიმიური სტრუქტურისა და შემადგენლობის მიმართებით. მიღებულია დენისუკის ამრეკლი ჰოლოგრამა ლუმინესცენტურ ფოტოანიზოტროპულ-გიროტროპულ არეში წრფივად პოლარიზებული კოჰერენტული სინათლის გამოყენებით და გამოკვლეულია მისი პოლარიზაციული მახასიათებლები.</p>					
6	George Kakauridze, Barbara Kilosanidze, Teimuraz Kvernadze, Giorgi Kurkhuli	"Astropolarimetry with a new Polarization-holographic Imaging Stokes Polarimeter"	Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems (JATIS, ID#18052, under review, 2018).	ამერიკის შვერთებული შტატები, SPIE	16
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
<p>წარმოდგენილია ინოვაციური გამოსახულებათა სტოქსის პოლარიმეტრი. პოლარიმეტრის ძირითად მანალიზებელ დეტალს წარმოადგენს ინტეგრალური პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული დიფრაქციული ელემენტი, რომელიც სინათლის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზის ჩატარების საშუალებას იძლევა რეალურ დროში. ელემენტის ჩაწერისთვის შემუშავებული იქნა სპეციალური ჰოლოგრაფიული სქემა, რომელშიც გამოიყენება წრიულად და წრფივად პოლარიზებული კონები. ელემენტი ყოფს მასზე დაცემულ სინათლის კონას ორთოგონალურ წრიულ და წრფივ დიფრაქციულ რიგებად. დიფრაქციულ რიგების შესაბამის წერტილებში ან არეებში ინტენსიობების გაზომვა CCD კამერის მეშვეობით და მონაცემთა შემდგომი დამუშავების შედეგად ჩვენ მივიღეთ სტოქსის გამოსახულებები წერტილოვანი ან განფენილი სივრცული ობიექტების ვიწრო ან ფართე სპექტრულ დიაპაზონში. პოლარიმეტრის სპექტრული მუშა დიაპაზონია 500-1600 ნმ, დიფრაქციული ეფექტურობა 24%-ია ტალღის სიგრძისთვის 532 ნმ, 20% 635 ნმ-ის და 4% 450 ნმ-ის. ლაბორატორიული კალიბრების ტესტები მიღებული იქნა კვაზი-მონოქრომატული წერტილოვანი არაპოლარიზებული სინათლის წყაროსთვის, რომელიც შემდგომ პოლარიზებული იყო ცირცულარულად ან წრფივად ცნობილი პოლარიზაციის პარამეტრებით და პოლარიზაციის ხარისხით 100%. პოლარიმეტრის კალიბრებისთვის გამოიყენებოდა ავტორების მიერ შემუშავებული (კილოვანიძე ბ., კაკაურიძე გ. SPIE სამართალწარმოება, ტომი 8082-126, 2011) თეორიული მოდელი, სხვადასხვა დიფრაქციულ რიგებში ინტენსიობებისა და სტოქსის პარამეტრებს შორის კავშირი. ლაბორატორიულმა ტესტებმა და მზის სპიკულების პირველმა ასტრონომიულმა სპექტროპოლარიმეტრულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ ცდომილება 10^{-3} რიგისაა.</p>					
7	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili	"Photoanisotropic-copies-based pattern recognition system."	Applied Optics (ID#349989, under review), (2018).		9
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
<p>სტატიაში წარმოდგენილია სხვადასხვა ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის ახალი პოლარიმეტრული მეთოდი, რომელიც ეფუძნება პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალაზე</p>					

ობიექტების გამოსახულებების ფოტოანიზოტროპული კოპიოების მიღებას და ფრაუნჰოფერის დიფრაქციის არეში ამ კოპიოს მიერ ფორმირებული ჯამური ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის განსაზღვრას, მხოლოდ ერთი, ჩვენ მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის გამოყენებით. ელემენტზე დიფრაქციის ოთხი რიგის ინტენსიობების ერთდროული გაზომვა ფოტოდეტექტორების გამოყენებით საშუალებას იძლევა შემუშავებული ფორმულებისა და პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით განხორციელდეს ელიფსის პოლარიზაციის მდგომარეობის სრული ანალიზი (სტოქსის ოთხივე პარამეტრის განსაზღვრა). მოყვანილია შემოთავაზებული მეთოდის თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები. განსხვავებული ობიექტებისათვის ამოსაცნობი გამოსახულების წანაცვლების, მასშტაბისა და კუთხური ორიენტაციის მიმართ ცვლილების დიაპაზონის განსაზღვრა, შექმნილი ამომცნობი მოწყობილობის ლაბორატორიული მოდელის საშუალებით. კოპიოს მიღებისთვის გამოყენებულია მაღალი რევერსიულობის მქონე და ფოტოანიზოტროპული კოპიების ჩაწერა/წაშლის მცირე დროებით პოლარიზაციულად მგრძნობიარე მასალები. ჩატარდა ამოსაცნობი ობიექტის წანაცვლების, მასშტაბისა და კუთხური ორიენტაციის მიმართ ინვარიანტულობის კვლევა. მოყვანილია სხვადასხვა ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის მონაცემთა ბაზა.

8	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili, Yuri Mshvenieradze.	"Polarization- Holographic-element- based-method for determining the complex birefringence distribution" doi:10.1364/FIO.2018.JTu3A.17	In: OSA Publishing, Conference Papers, FiO/LS - 2018, JTu3A, pp. JTu3A-17 (2018).	ამერიკის შეერთებული შტატები, ამერიკის ოპტიკის საზოგადოება (OSA)	2
---	--	--	---	---	---

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სტატიაში წარმოდგენილია ჩვენს მიერ შემუშავებული ახალი მოხერხებული პოლარიმეტრული მეთოდი სხვადასხვა მასალის ნიმუშებში ორმაგისხივთტებისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილების განსაზღვრისათვის პოლარიზაციულ-ჰოლოგრაფიული ელემენტის საფუძველზე. დიფრაგირებული კონების ინტენსიობების ფარდობის გაზომვის გზით, ნიმუშში გასული მონოქრომატული სინათლის კონის ელემენტზე დიფრაქციისას. შემუშავდა თეორიული მოდელი და დამზადდა შესაბამისი დანადგარის ლაბორატორიული მოდელი. თეორიული მოდელის თანახმად, შესაძლებელი გახდა ორმაგი სხივთტებისა და წრფივი დიქროიზმის ცალ-ცალკე განსაზღვრა. ორმაგისხივთტების განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით შთანთქმის ზოლის გარეთ, წრფივი დიქროიზმის განსაზღვრისათვის კი გამოვიყენეთ სინათლის კონა ტალღის სიგრძით, რომელიც მდებარეობს ქრომოფორის შთანთქმის ზოლში. მაგალითის სახით მოყვანილია ნიმუშების ფართზე ორმაგი სხივთტებისა და წრფივი დიქროიზმის განაწილება, სხვა და სხვა გრადიენტული ორიენტაციის რეჟიმებისათვის.

9	Irakli Chaganava, Alfredo Martinez- Felipe, Irine Kobulashvili	„Comparative characteristics of the properties of photoanisotropic materials composed with covalent bond and	In: OSA Publishing, Conference Papers, FiO/LS - 2018, JTu3A, pp. JTu3A- 21 (2018).	ამერიკის შეერთებული შტატები, ამერიკის ოპტიკის	2
---	---	---	--	---	---

	electrostatic interactions“ https://doi.org/10.1364/FIO.2018.JTu3A.21	საზოგადოება (OSA)
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)		
სტატია წარმოადგენს ჩვენს მიერ შემუშავებული პოლარიზაციულად მგრძობიარე მასალების კვლევას. ნაჩვენებია ამ სინათლით მარეგისტრირებელი ორგანული არეების უპირატესობა, რომელიც შედგება როგორც კოვალენტური ბმების ასევე ელექტროსტატიკური ურთიერთქმედების მეშვეობით.		

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili	Pattern recognition based on analysis of the summary ellipse polarization state in the Fraunhofer diffraction region	SPIE Photonics Europe Symposium, Conference “Optics, Photonics, and Digital Technologies for Imaging Applications V”, Strasbourg, France, April, 2018
2	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili	A new pattern recognition system using photoanisotropic phenomena in polarization-sensitive materials	CLEO Pacific Rim 2018 Conference, Hong Kong, July – August, 2018.
3	Irakli Chaganava, Roin Chedia, Qi-Huo Wei	Study of the photoanisotropic properties of polarization-sensitive compositions based on organic chromophore salts with various alkali metals	SPIE Symposium Optical Engineering + Applications, Conference “Optical Manufacturing and Testing XII”. San Diego, California, USA, August, 2018.
4	Barbara Kilosanidze, George Kakauridze, Irine Kobulashvili, Yuri Mshvenieradze	Polarization-Holographic-element-based-method for determining the complex birefringence distribution	Frontier in Optics/ Laser Science, Washington, DC, USA, September (2018).
5	Irakli Chaganava, Alfredo Martinez-Felipe, Irine Kobulashvili	<u>Comparative characteristics of the properties of photoanisotropic materials composed with covalent bond and electrostatic interactions</u>	Frontier in Optics/ Laser Science, Washington, DC, USA, September (2018).
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

სადისერტაციო ნაშრომი

№	დოქტორანტი	დისერტაციის სათაური	ხელმძღვანელი	
1	ირინე ქობულაშვილი	ობიექტის გამოსახულების ამოცნობის სისტემა ფოტოანიზოტროპული კოპიების საფუძველზე	ბარბარა კილოსანიძე	მე-3 კურსის დოქტორანტი

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა ლაბორატორია

მაისურაძე ჯიმშერ - ლაბ. გამგე, მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; ნადარეიშვილი ლევან - მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; დევაძე ლალი - მთ. მეცნიერი თანამშრომელი; სეფაშვილი ნინო - უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ზურაბიშვილი ცისანა - უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ჩიკვაძე ნანა - უფრ. მეცნიერი თანამშრომელი; ფავლენიშვილი ინესა - მეცნიერი თანამშრომელი; შარაშიძე ლიანა - მეცნიერი თანამშრომელი; ახოზაძე შორენა - მეცნიერი თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	ახალი ტიპის ჰიბრიდული სპიროპირანები (სპიროქრომენები) დამატებითი ცილით მოლეკულის ინდოლინურ ნაწილში ორგანული ქიმია; ფიზიკური ქიმია; ნანომასშტაბური მოვლენები	2018-2022	ჯიმშერ მაისურაძე (ხელმძღ.) ლალი დევაძე ცისანა ზურაბიშვილი ნინო სეფაშვილი ნანა ჩიკვაძე შორენა ახოზაძე ჟუჟუნა ურჩუხიშვილი
2	პოლიმერული და ნანოკომპოზიტური	2018-2021	ლევან ნადარეიშვილი (ხელმძღ.) მანანა არეშიძე (შემსრ.)

გრადიენტული სისტემების ელექტროფიზიკური თვისებების კვლევა.		ინეზა ფავლენიშვილი (შემსრ) ლია შარაშიძე (შემსრ)
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. გრძელდებოდა კვლევები ფოტოაქტიური ნაერთების - სპიროპირანების ფოტოქრომული თვისებების ოპტიმიზაციის მიმართულებით. სამუშაოს საფუძვლად უდევს ჩვენს მიერ მიკვლეული და შესწავლილი ზოგიერთი სპიროპირანის ეფექტური ფოტომგრძობიარობის გაზრდა. თხევადკრისტალურ მატრიცაში ულტრაიისფერი (უი) სინათლით ფოტონდუცირების შედეგად წარმოქმნილი მეროციანინის მოლეკულები სტრუქტურირდება ნანონაწილაკებად – მიცელებად. წარმოქმნილი მიცელები ძირითად ხსნარს აღარიბებს მეროციანინის მოლეკულებით და თერმოდინამიკური წონასწორობის აღსადგენად იწყება სპიროპირანის მოლეკულების გადასვლა მეროციანინში. ფოტოქიმიურად წარმოქმნილ მეროციანინის მოლეკულებს ემატება თერმოდინამიკური წონასწორობის აღსადგენად წარმოქმნილი მოლეკულები. სისტემა შეფერვას აგრძელებს შინაგანი ენერჯის ხარჯზე, სხივური ენერჯის დახარჯვის გარეშე. ამ ნაერთით დოპირებული კომპოზიციის მიკროკაფსულირებით პოლიმერში, ჩვენს მიერ დამუშავებული ინოვაციური მეთოდით, მივიღეთ ოპტიკური თვისებების ფოტორეგულირების უნარის მქონე, მაღალი ფოტომგრძობიარობის და ენერჯის დამზოგავი პოლიმერული ფირები.</p> <p>ენერჯის ეს დანაზოგი ინფორმაციის დიდი მასივების ჩაწერისა და ამოკითხვისას საკმაოდ მნიშვნელოვანი ხდება, ამიტომ, ინფორმაციის ჩამწერი და გადამამუშავებელი გამოთვლითი ტექნიკის, თანამედროვე მოლეკულურ მანქანებში და სხვ., ფოტომგრძობიარე სისტემად მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ასეთი პოლიმერული მასალის გამოყენება.</p> <p>კვლევის შედეგები მოხსენებული იყო: 5th International Conference "Nanotechnologies", November 19 – 22, 2018, Tbilisi, Georgia. Nano – 2018, Abstracts, p.42.</p> <p>სტატიის სახით გამოქვეყნდება ჟურნალში Nano Studies (biannual scientific journal published in Georgia).</p> <p>2. მაღალდისპერსიული ტექნიკური ნახშირბადით შევსებული ორიენტირებული პოლივინილის სპირტის თავისუფალი მოცულობა შესწავლილია ელექტრონული სპინური რეზონანსის სპინური სინჯის მეთოდით. ორიენტირებულ პოლიმერულ ფირებში აზოტქანგა სტაბილური რადიკალების პოლიმერულ მატრიცაში დიფუზიით შეყვანის შემდეგ აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით გაანგარიშებულია ამ რადიკალების საკუთარი ღერძის გარშემო ბრუნვის კორელაციის დროები და შესაბამისად, მათი დიფუზიის კოეფიციენტები, რაც უშუალო კავშირშია პოლიმერულ მატრიცაში არსებული მიკროსიგარიელების მოცულობასთან. დადგენილია, რომ თავისუფალი რადიკალების კონცენტრაცია და მათი კორელაციის დროები ფირის ლოკალურ უბნებში დაბალია იმდენად, რამდენადაც მაღალია ფირის ორიენტირების (გაჭიმვის) ხარისხი. ეს პროცესები კარგად კორელირებენ ანალოგიურ მოვლენებთან დენგამტარი შემვსების (ტექნიკური ნახშირბადი) შემცველი იმავე ტიპის კომპოზიტებში. ამ შემთხვევაში სტაბილური რადიკალების დიფუზია პოლიმერულ მატრიცაში უფრო შეფერხებულია, ვიდრე სუფთა პოლიმერში - სტაბილური რადიკალების კორელაციის დროები და, შესაბამისად, დიფუზიის კოეფიციენტები მცირდება რადიკალებსა და შემვსების ნაწილაკთა შორის დამატებით ურთიერთქმედებათა გამო.</p> <p>შემუშავებულია თერმოპლასტიკური პოლიმერების (ნანოკომპოზიტების) ერთდერძიანი მართვადი ზონური გრადიენტული გაჭიმვის მათემატიკური მოდელირება, რომლის საფუძველზე პოლიმერულ (კომპოზიტურ)</p>		

მასალაში შეიძლება ფარდობითი წაგრძელების წინასწარ დადგენილი განაწილების შექმნა, რაც იძლევა ფიზიკურ მექანიკური თვისებების მართვი საშუალებას. მომზადებულია სამეცნიერო სტატია (**New Method and Mathematical Modeling of Uniaxial Zonal Controlled Stretching for Manufacturing of Gradually and Homogeneously Oriented Polymers**), რომლის გაგზავნა განზრახულია სამეცნიერო ჟურნალში: Science and Technology of Advanced Matherials.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	L.V. Devadze, J.P. Maisuradze, G.Sh. Petriashvili, Ts.I. Zurabishvili, N.O. Sepashvili, Sh.A. Akhobadze.	Highly Photosensitive and Radiant Energy-saving Molecular Switches	5 th International Conference "Nanotechnologies", November 19 – 22, 2018, Tbilisi, Georgia. Nano – 2018, Abstracts, p.42.
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

**ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის
გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი**

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	M. Zakradze, B. Mamporia, M. Kublashvili, N. Koblishvili.	Transactions of A. Razmadze Mathematical institute, V. 172, I. 3, p. 453-465	10.1016/j.trmi.2018.08.005
2	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili.	IEEE Conference Publications. Computer Science and Information Technologies (CSIT), 2017. Revised Selected Papers, Added to IEEE Xplore: 12 March, 2018 p. 110-112.	10.1109/CSITechnol.2017.8312151
3	B. Mamporia (with O. Purtukhia)	Transactions of A. Razmadze Mathematical institute, V. 172, I. 3, p. 420-428	10.1016/j.trmi.2018.07.007
4	H. Meladze (with T. Davitashvili N. Skhirtladze)	IEEE Conference Publications. Computer Science and Information Technologies (CSIT), 2017. Revised Selected Papers, Added to IEEE Xplore: 12 March, 2018, p. 145-149.	10.1109/CSITechnol.2017.8312159
5	G. Tsertsvadze	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Vol 4, no.12, 2018	Probabilistic Model of Canonically Conjugate Fuzzy Subsets. ISSN - 0132 – 1447
6	H. Meladze, (with M. Abashidze)	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Vol. 12, no.2, 2018, pp.7-12	Optimality Conditions for m-Point Nonlocal Boundary Value Problems. ISSN - 0132 – 1447
7	H. Meladze (with A. Prangishvili, R. Kakubava, T. Davitashvili, N. Svanidze)	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Vol. 12, no.2, 2018, pp.36-40	On Network Maintenance Problem. Mixed-Type Semi-Markov Queuing System with Bifurcation of Arrivals. ISSN - 0132 – 1447

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	D. Zarnadze, D. Ugulava.	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math.	ISSN 1512-0066 On ill-posed problem and associated

		(VIAM), 2018. 4p.	with them orbital operators.
2	D. Ugulava, T. Chantladze	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), 2018. 4p.	ISSN 1512-0066 Summability of fourier series for almost periodic on locally compact groups functions with values in Banach spaces.
3	B. Mamporia (with O. Purtukhia)	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), V.32. 2018	ISSN 1512-0066 About one method of stochastic integral representation of Brownian functional.
4	M. Pkhovelishvili (with N. Archvadze, L. Shetsiruli)	GESJ: Computer Science and Telecommunications, 2018, No. 1(53), p. 30-34	ISSN 1512-1232 A New Approach to Constructing Parallel Algorithms.

3. საერთაშორისო პატენტები:

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

4. ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1			

5. საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები

№	დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1					

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	FR/312/4-150/14	ჰ. მელაძე, სამეცნიერო ხელმძღვანელი.	შერეული ტიპის მარკოვული და ნახევრადმარკოვული რიგების სისტემები ინფოკომუნიკაციური ქსელების საიმედოობრივი დაგეგმვის ამოცანებში	2015-2018
2	DI-18-1429	ნ. ვახანია (უცხოეთში მოღვაწე თანამემამულე, ხელმძღვანელი), ვ. ტარიელაძე (ხელმძღვანე-	ალბათური მეთოდების გამოყენება დისკრეტული ოპტიმიზაციის და განრიგების თეორიის ამოცანებში	2018 - 2021

	ლი საქართველოდან), ბ. მამფორია, ზ. სანიკი- ძე, ვ. ბერიკაშვილი, ა. ჩახვაძე		
--	--	--	--

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili.	IEEE Conference Publications. Computer Science and Information Technologies (CSIT), 2017. Revised Selected Papers, September 25 – September 29, 2017, Yerevan, Armenia, p. 110-112.	10.1109/CSITechnol.2017.8312151
2	H. Meladze (with T. Davitashvili N. Skhirtladze)	IEEE Conference Publications. Computer Science and Information Technologies (CSIT), 2017. Revised Selected Papers, September 25 – September 29, 2017, Yerevan, Armenia, p. 145-149.	10.1109/CSITechnol.2017.8312159
3	М.Г. Пховелишвили (with Н.Н. Арчвадзе)	Proceedings of the System Analysis and Information Technologies 20-th Intern. Conf. SAIT 2018. KPI, Kiev, Ukraine, p. 210	ISBN 978-617-7619-05-4 Применение параллельных данных для прогнозирования сложных процессов.
4	Д. Г. Саникидзе, К.Р. Купатадзе, М.Г. Мирианашвили.	Математическое и компьютерное моделирование естественно-научных и социальных проблем. Материалы XII Международной научно-технической конференции молодых специалистов, аспирантов и студентов, Россия, г. Пенза, 53-55, 2018 г.	О некоторых прикладных аспектах построения и исследования квадратурных формул для с ингулярных интегралов с ядром Коши применительно к вопросу их обоснования и приложений.

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი
---	------------------------	--	---

			DOI ან ISSN
1	D. Zarnadze, D. Ugulava.	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), 2018. On ill-posed problem and associated with them orbital operators.	ISSN 1512-0066
2	D. Ugulava, T. Chantladze	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), 2018. Summability of fourier series for almost periodic on locally compact groups functions with values in Banach spaces.	ISSN 1512-0066
3	B. Mamporia (with O. Purtukhia)	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), V.32. 2018. About one method of stochastic integral representation of Brownian functional.	ISSN 1512-0066

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	დ. უგულავა (თანავტორები: ლ. მძინარიშვილი, ნ. ხომერიკი, ნ. კაჭახიძე)	სტუ-ს გამომცემლობა, 2018	დისკრეტული მათემატიკა ISBN 978-9941-20966-6

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი

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

პერსონალური შემადგენლობა

№	გვარი. სახელი, მამის სახელი	თანამდებობა	სამეცნიერო 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	სპეციალისტი	
5	ლებანიძე დავითი თენგიზის ძე	სპეციალისტი	
6	ბოკუჩავა ნინო მურმანის ასული	კანცელარის უფროსი	
7	კაკაბაძე ლოზანა ვლადიმერის ასული	სპეციალისტი	

ბიბლიოთეკა და მონიტორინგის სამსახური

8	ტულუში მადონა გიორგის ასული	ბიბლიოთეკის გამგე	
9	აბრამიძე ელენე აპოლონის ასული	სპეციალისტი	
10	ფეიქრიშვილი ნატა სერგოს ასული	სპეციალისტი	
11	ტუხაშვილი ჟუჟუნა სიმონის ასული	სპეციალისტი	
12	კიკნაძე დიმიტრი ლევანის ძე	უფროსი სპეციალისტი	
13	ჩახუნაშვილი ელენე გიორგის ასული	სპეციალისტი	

გამოთვლითი მეთოდების განყოფილება

14	სანიკიძე ჯემალი გურის ძე	განყოფილების გამგე (მთ. მეცნ. თან)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
15	ზაქარაძე მამული ვლადიმერის ძე	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
16	კუბლაშვილი მურმანი დავითის ძე	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი (0.5)	ტექნ. მეცნ. დოქტორი
17	მალრაძე ერეკლე სლავას ძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი (0.5)	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა დოქტორი (გერმანია)
18	სანიკიძე ზაზა ჯემალის ძე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
19	აბრამიძე ედისონი აპოლონის ძე	მეცნიერ-თანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
20	კუპატაძე კოტე რამაზის ძე	მეცნიერ-თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი

21	მირიანაშვილი მანანა გიორგის ასული	მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
22	კობლიშვილი ნანული იოსების ასული	პროგრამისტი	

ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილება

23	ტარიელაძე ვაჟა იზეთის ძე	განყოფილების გამგე (მთ. მეცნ. თან) (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
24	ჩოხანიანი სერგო აკოფის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
25	გიორგობიანი გიორგი ჯიმშერის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
26	მამფორია ბადრი ივლიანეს ძე	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
27	ჭელიძე გიორგი ზურაბის ძე	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
28	ბერიკაშვილი ვალერი გოდერძის ძე	მეცნიერ- თანამშრომელი	დოქტორანტი

ინფორმატიკის განყოფილება

29	მელაძე ჰამლეტი ვარლამის ძე	განყოფილების გამგე (მთ. მეცნ. თან) (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
30	ფხოველიშვილი მერაბი გაიოზის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
31	ცერცვაძე გურამი ნიკოლოზის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
32	ყიფშიძე ზურაბი შალვას ძე	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი	ტექნ. მეცნ. კანდიდატი
33	ღლონტი გიორგი გენადის ძე	მეცნიერ- თანამშრომელი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
34	ჩახვაძე ალექსანდრე ელგუჯას ძე	მეცნიერ- თანამშრომელი (0.5)	ინფორმატიკის მაგისტრი
35	სილაგაძე გივი სერგოს ძე	პროგრამისტი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
36	ჯავახიშვილი ცოტნე პაატას ძე	პროგრამისტი	მაგისტრანტი
37	კორჭი ვლადიმერი ივანეს ძე	IT მენეჯერი	
38	ჩოგოვაძე ილია გივის ძე	პროგრამისტი	
39	პაპიაშვილი მაგული რომანის ასული	პროგრამისტი (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი

მათემატიკური მოდელების განყოფილება

40	უგულავა დუგლასი კარლოს ძე	განყოფილების გამგე (მთ.მეცნ.თან) (0.5)	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
41	ზარნაძე დავითი ნიკოლოზის ძე	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი
42	მენტეშაშვილი მარინე ზაურის ასული	მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
43	ნაჭყებია მზიანა დავითის ასული	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი	ტექნ. მეცნ. კანდიდატი
44	ბალათურია გიორგი გურამის ძე	უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი	მათემატიკის აკადემიური დოქტორი
45	ჩანტლაძე თამაზი ლეონიდეს ძე	მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
46	ნიკოლეიშვილი მიხეილ მიხეილის ძე	მეცნიერ- თანამშრომელი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
47	გიორგობიანი ჯიმშერი ალექსანდრეს ძე	კონსულტანტი	ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი
48	მეტონიძე ნანული აკაკის ასული	სპეციალისტი	

სამეურნეო ნაწილი

49	ხომერიკი ბორისი ვლადიმერის ძე	სამეურნეო ნაწილის უფროსი	
50	მენტეშაშვილი მერაბი ზაურის ძე	ადმინისტრატორი	
51	მაისურაძე დავითი რობერტის ძე	მომმარაგებელი	
52	ბუაჩიძე გონერი დავითის ძე	მთავარი ენერგეტიკოსი	
53	ბერუაშვილი თეიმურაზი ვახტანგის ძე	დამხმარე მოსამსახურე	
54	გუგეშაშვილი ავთანდილი სოლომონის ძე	დამხმარე მოსამსახურე	
55	დუდაშვილი ჯემალი სოსლანის ძე	მეეზოვე	
56	გულედანი ნუნუ შოთას ასული	დამლაგებელი	
57	თევდორაშვილი ნანა იოსების ასული	დამლაგებელი	

შტატგარეშე

58	პაპუაშვილი მზია ზურაბის ასული	დამლაგებელი	
----	-------------------------------	-------------	--

59	ზოცვაძე ზვიადი გივის ძე	დამხმარე მოსამსახურე	
60	მაისურაძე დავითი ივანეს ძე	დამხმარე მოსამსახურე	

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები.

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)
1	2	3	4
1	მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელები – თეორია და პრაქტიკა. გამოთვლითი ალგორითმების აგება და რეალიზაცია/ ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები/ მათემატიკა, ინფორმატიკა	2018 - 2022	პროექტში ჩართულია ინსტიტუტის მთელი სამეცნიერო პერსონალი და პროგრამისტები
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>მიმდინარე 2018 წელს ინსტიტუტში მიმდინარეობდა 5-წლიანი პროექტის - „მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელები – თეორია და პრაქტიკა. გამოთვლითი ალგორითმების აგება და რეალიზაცია“ გარდამავალი ეტაპის, პირველი წლის, გეგმით გათვალისწინებულ ამოცანებზე მუშაობა.</p> <p>პროექტით განსაზღვრულია 4 სამეცნიერო მიმართულება:</p> <p>მიმართულება 1. გამოთვლითი ალგორითმების კონსტრუირება და გამოყენება მათემატიკური ფიზიკის და მექანიკის ზოგიერთი ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისათვის.</p> <p>მიმართულება 2. ოპერაციულ, არაწრფივ და არაკორექტულ ამოცანათა მათემატიკური მოდელირება და შესაბამის ამოცანათა ანალიზური და რიცხვითი ამოხსნების მეთოდების დამუშავება.</p> <p>მიმართულება 3. მწკრივები, მაქსიმალური უტოლობები და სტოქასტური განტოლებები ფუნქციონალური ანალიზის, დიდ მონაცემთა სტატისტიკური ანალიზისა და დისკრეტული ოპტიმიზაციის ამოცანებში.</p> <p>მიმართულება 4. დიდი მოცულობისა და რთული სტრუქტურის მონაცემების დამუშავების პარალელური ალგორითმების აგება, ანალიზი, რეალიზაცია და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის ვერიფიკაცია.</p> <p>ქვემოთ მოცემულია ინსტიტუტის სამეცნიერო ანგარიში მიმართულებების მიხედვით.</p> <p style="text-align: center;">მიმართულება 1</p> <p>მიმართულება 1 ძირითადად მუშავდება გამოთვლითი მეთოდების განყოფილებაში განყოფილების გამგის, ჯ. სანიკიძის ხელმძღვანელობით. შემსრულებლები არიან მ. ზაქრაძე, მ. კუბლაშვილი (მთავარი მეცნიერ-</p>			

თანამშრომლები), ზ. სანიკიძე, ე. მაღრაძე (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი), მ. მირიანაშვილი, ედ. აბრამიძე, კ. კუპატაძე (მეცნიერ-თანამშრომლები), ნ. კობლიშვილი (პროგრამისტი).

ამ მიმართულებით მუშავებოდა პირველი წლის გეგმით გათვალისწინებული შემდეგი ამოცანები:

ამოცანა 1.1. მაღალი სიზუსტის კვადრატურული ფორმულების კონსტრუირება კომის ტიპის სინგულარული ინტეგრალებისთვის. შესაბამის ცდომილებათა შეფასების კრიტერიუმები.

კომის ტიპის სინგულარული ინტეგრალების საპროექტიმაციო, გარკვეული აზრით ეფექტური, გამოთვლითი სქემების კონსტრუირებისა და მათი სხვადასხვა გამოყენების საკითხები განყოფილების თემატიკის ტრადიციულ მიმართულებას წარმოადგენს.

ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდი, როგორც ცნობილია, წარმოადგენს ერთ-ერთ ეფექტურ მეთოდს მათემატიკური ფიზიკის სხვადასხვა ამოცანების მიახლოებით ამოხსნისათვის. გარკვეული ტიპის სასაზღვრო ამოცანები შესაძლოა დაყვანილ იქნეს ამა თუ იმ სინგულარულ განტოლებაზე, რომელთაგან განსაკუთრებით საინტერესოდ, ზოგადობის თვალსაზრისით და, აგრეთვე, სხვა მოსაზრებებით, შეიძლება ჩაითვალოს განტოლებები სინგულარული ინტეგრალებით, რომლებიც იმავდროულად ე. წ. წონით ფუნქციებსაც შეიცავენ. ერთ-ერთ ასეთ შესაძლო კვადრატურულ ფორმულას აქვს სახე:

$$\int_{-1}^{+1} \rho(t) \frac{\varphi(t)}{t-t_0} dt \approx \sum_{k=1}^n \sigma_{kn}(t_0) \varphi(x_{kn}).$$

სადაც $\{\sigma_{kn}\}$ შესაბამისი რიცხვითი კოეფიციენტებია, $\rho(t)$ გარკვეული წონითი ფუნქციაა, ხოლო x_{kn} გარკვეული წესით შერჩეული კვანძებია. შესწავლილია კვადრატურული პროცესების კრებადობა $\varphi(t)$ ფუნქციის გარკვეული კლასებისათვის და მასთან დაკავშირებული სხვა საკითხები.

აგებული და შესწავლილია აგრეთვე გარკვეულ პირობებში ერთადერთობისა და კრებადობის საკითხი იაკობის წონითი ფუნქციებისათვის $(1-t)^p(1+t)^q$, $p, q > -1$ ($t \in [-1, +1]$).

ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტი, რომელიც თანხვედრაშია თეორიულ შედეგებთან და, ამასთან ერთად, გამოკვლეულია რა შესაბამისი ამოხსნის კრიტერიუმები, ნაჩვენებია ნაშთითი წევრის შეფასება ფუნქციათა გარკვეული კლასებისათვის.

გარდა აღნიშნული საკითხებისა, შესწავლილია სამშრიანი სასრულ-სხვაობიანი სქემა ბენჯამინ-ბონამა-ჰონი-ბურგერის საწყის-სასაზღვრო განტოლებისათვის:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \beta \frac{\partial u}{\partial x} + \gamma \frac{\partial (u)^m}{\partial x} = 0, \quad (x, t) \in (0, 1) \times (0, T).$$

საწყისი და სასაზღვრო პირობებით $u(0, t) = u(1, t) = 0$, $t \in [0, T]$, $u(x, 0) = \varphi(x)$, $x \in [0, 1]$. აქ $\alpha > 0$, β, γ ნამდვილი მუდმივებია და $m \geq 2$ მთელია. გამოყენებებში $u(x, t)$ წარმოადგენს ნაკადის სიჩქარეს x ღერძის ჰორიზონტალური მიმართულებით. მიღებული ალგებრული განტოლებები წრფივია საძიებელი ფუნქციის მნიშვნელობების მიმართ ყოველ ახალ შრეზე. ნაჩვენებია სხვაობითი სქემის ამონახსნის ერთადერთობა და მდგრადობა. დამტკიცებულია, რომ სქემა კრებადია $k-1$ რიგით, როცა ზუსტი ამონახსნი ეკუთვნის სობოლევის სივრცეს $W_2^k(q)$, $1 < k \leq 3$.

საანგარიშო პერიოდში ზემოაღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით დაიბეჭდა სამეცნიერო სტატია საზღვარგარეთ [2], გადაცემულია დასაბეჭდად 2 სტატია (დამატებითი ინფორმაცია: დასაბეჭდად მიღებული ნაშრომები [1], დასაბეჭდად გადაცემული ნაშრომები [1]).

ამოცანა 1.2. ჰარმონიულ ფუნქციათა თეორიის ზოგიერთ სივრცით განზოგადებულ სასაზღვრო

ამოცანათა რიცხვით ამოხსნებში ალბათური მეთოდის გამოყენების შესახებ.

განზოგადებული ამოცანის ქვეშ იგულისხმება შემთხვევა, როცა სასაზღვრო ფუნქციას აქვს პირველი გვარის წყვეტის წირთა სასრული რაოდენობა.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს დირიხლეს ჩვეულებრივი A და განზოგადებული B სივრცითი ჰარმონიული ამოცანების მიახლოებითი ამოხსნისათვის მაღალი სიზუსტის და ეფექტურად რეალიზებადი გამოთვლითი ალგორითმების აგება. სიმარტივისათვის, აღნიშნული სახის ამოცანებს ჩამოვყალიბებთ მხოლოდ ერთი ჩაკეტილი უბან-უბან გლუვი S ზედაპირით შემოსაზღვრული D არისათვის.

ამოცანა A. ვიპოვოთ ფუნქცია $u(x) \equiv u(x_1, x_2, x_3) \in C^2(D) \cap C(\overline{D})$, რომელიც აკმაყოფილებს პირობებს

$$\Delta u(x) = 0, \quad x \in D,$$

$$u(y) = h(y), \quad y \in S,$$

სადაც Δ ლაპლასის ოპერატორია, ხოლო $h(y) \equiv h(y_1, y_2, y_3)$ S-ზე განსაზღვრული უწყვეტი ფუნქციაა.

ამოცანა B. D არის S ზედაპირზე მოცემულია $g(y)$ ფუნქცია, რომელიც უწყვეტია ყველგან, გარდა სასრული რაოდენობა $l_k (k = \overline{1, n})$ წირებისა, რომლებიც $g(y)$ ფუნქციისათვის წარმოადგენენ პირველი გვარის წყვეტის წირებს.

მოითხოვება პოვნა ისეთი $u(x) = u(x_1, x_2, x_3) \in C^2(D) \cap C(\overline{D} \setminus \bigcup_{k=1}^n l_k)$ ფუნქციისა, რომელიც აკმაყოფილებს პირობებს:

$$\Delta u(x) = 0, \quad x \in D,$$

$$u(y) = g(y), \quad y \in S, y \notin l_k, \quad u(y) = 0, \quad y \in l_k \in S, \quad (k = \overline{1, 2, \dots, n}),$$

$$|u(x)| < c, \quad y \in \overline{D},$$

სადაც $c \in R$.

შენიშვნა. თუ D უსასრულო არეა მაშინ ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობისათვის დამატებით მოითხოვება პირობა

$$\lim_{|x| \rightarrow \infty} u(x) = 0.$$

კლასიკურ ლიტერატურაში ცნობილია, რომ ამოცანა A არის კორექტული (ე.ი. ამონახსნი არსებობს, ერთადერთია და უწყვეტად არის დამოკიდებული სასაზღვრო პირობაზე). რაც შეეხება ამოცანა B-ს, მისი კორექტულობა ნაჩვენებია ჩვენს მიერ.

A და B ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისათვის ალბათური მეთოდის გამოყენება თავის მხრივ გულისხმობს ვინერის პროცესის კომპიუტერულ მოდელირებას. ეს უკანასკნელი კი ჩვენს მიერ შექმნილი სქემით იქნა განხორციელებული. განხილული იქნა ხუთი რიცხვითი მაგალითი, სადაც არეებად აღებულია სამდერმა ელიფსოიდი, ბირთვი, ბირთვული ფენა და ცილინდრი. ჩატარებული გამოთვლითი შედეგების ანალიზმა აჩვენა ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ალგორითმის სიმარტივე,

ეფექტურობა და რიგი პრაქტიკული ამოცანებისათვის საკმარისი სიზუსტე.

ზემოთ აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით გამოთვლითი მეთოდების და ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილებების წევრთა ერთი ჯგუფის მიერ გამოქვეყნდა სტატია საზღვარგარეთ [1], გაკეთდა მოხსენება კონფერენციაზე საქართველოში [1].

მიმდინარე 2018 წლის მუშაობის შედეგი აგრეთვე ასახულია სტატიაში (დამატებითი ინფორმაცია; მომზადებული ნაშრომები [1]), რომელზედაც ძირითადი სამუშაოები დამთავრებულია და ამჟამად მიმდინარეობს გაფორმების პროცესი. ნაშრომი ეხება A და B ამოცანების რიცხვით ამოხსნას ალბათური მეთოდით ისეთი რთული არეებისათვის, როგორცაა მართი წრიული სრული კონუსი, წაკვეთილი კონუსი და მართკუთხა პარალელეპიპედი.

ამოცანა 1.3. ცილინდრული ფორმის გოფირებული ფენოვანი გარსის დეფორმირებულ-დამაბული მდგომარეობის რიცხვითი ანალიზი.

ამ ამოცანასთან დაკავშირებით შესწავლილია ფენოვანი ცილინდრული გარსის დეფორმაციის ამოცანა ლოკალური ზედაპირული ძალებით დატვირთვის შემთხვევაში. გამოკვლეულია ტემპერატურული ველის ზემოქმედების გავლენა ცილინდრული გარსის დეფორმირებულ-დამაბულ მდგომარეობაზე. მიღებულია აღნიშნული კლასის ამოცანების ამომხსნელი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა.

კერძო სახის ამოცანების რიცხვითი რეალიზაციის მიზნით აგებულია ალგორითმი სათანადო პროგრამული უზრუნველყოფით.

ამ საკითხებთან დაკავშირებით გაკეთდა 2 მოხსენება კონფერენციებზე საქართველოში [2, 3]. გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად 1 სტატია (დამატებითი ინფორმაცია: დასაბეჭდად მიღებული ნაშრომები [2, 3]).

ამოცანა 1.4. რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმების დამუშავება ბზარებით შესუსტებული საკონტაქტო ამოცანისათვის.

ცნობილია, რომ ჭრილის ტიპის ბზარებით შესუსტებული საკონტაქტო ამოცანების ამოხსნა მიიყვანება პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებებზე (იხ. ამოცანა 1.1). ასეთი განტოლებებისათვის სხვადასხვა შემთხვევებში აგებულია მაღალი სიზუსტის რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმები, მიღებულია შესაბამისი შეფასებები და განხილულია კონკრეტული კომპიუტერული რეალიზაციები (იხ. დასაბეჭდად გადაცემული ნაშრომები [1]).

მიმართულება 2

მიმართულება 2 ძირითადად მუშავდება მათემატიკური მოდელების განყოფილებაში განყოფილების გამგის, დ. უგულავას ხელმძღვანელობით. შემსრულებლები არიან: დ. ზარნაძე, მ. მენტეშაშვილი (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომლები), მ. ნაჭყებია, გ. ბადათურია (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომლები), თ. ჩანტლაძე, მ. ნიკოლეიშვილი (მეცნიერ-თანამშრომლები), ჯ. გიორგობიანი (კონსულტანტი), ნ. მეტონიძე (სპეციალისტი). მათემატიკური მოდელების განყოფილების 2018-2022 ხუთწლიანი გეგმით დასახულია ოპერაციულ, არა-წრფივ და არაკორექტულ ამოცანათა მათემატიკური მოდელების და შესაბამის ამოცანათა ანალიზური და რიცხვითი ამოხსნების მეთოდების დამუშავება. დაგეგმილია ოთხი ძირითადი ამოცანის კვლევა:

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

მიმდინარე წელს კვლევა მიმდინარეობდა 2 ქვეამოცანის ირგვლივ:

ა) **შემთხვევითი ნაკადის მართვა, ანუ თამაში ბუნების წინააღმდეგ.** განხილულია მიკროეკონომიკის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანა - წარმოების მართვის ამოცანა, როცა საწარმოო რესურსი არის შემთხვევითი და მიეწოდება მეწარმეს დროის გარკვეულ პერიოდებში. ეს დროის ტოლი მონაკვეთების გადანომრილი მიმდევრობაა $(t = 1, 2, \dots, T)$. ყოველ i -ურ ეტაპზე საწარმო დებულობს X_i რაოდენობის რესურსს. ისინი

შემთხვევითი სიდიდეებია, განაწილებული [a, b] სეგმენტზე ერთიდაიგივე ტიპის განაწილების ფუნქციით, მაგრამ პარამეტრების განსხვავებული უცნობი მნიშვნელობებით. ამ ერთგვაროვან რესურსზე დამოკიდებული საწარმო ყოველ ეტაპზე გამოიყენებს შესაძლებლობის ფარგლებში შემომავალ და არსებულ რესურსს, ხოლო გამოუყენებელი რესურსის ნაწილს, ან მთლიანად, შეინახავს შემოსაზღვრული მოცულობის საცავში. დარჩენილი რესურსი იკარგება. ასეთი სქემა სხვადასხვა ვარიაციებით გამოიყენება მარაგთა მართვის თეორიაში, პოპულარულია აგრეთვე წყალსაცავიანი ჰესის რეგულირების და სხვა ჰიდროლოგიურ ამოცანებში. მოდელები, როგორც წესი, შედგენილია მათემატიკური და დინამიკური დაპროგრამების ფორმით.

ამ ამოცანისადმი განვითარებული გვაქვს ახლებური მიდგომა - ა. ვალდის მიერ შემოთავაზებული ორიგინალური კონცეფცია - „თამაში ბუნების წინააღმდეგ“.

თამაში ორი მონაწილითაა. პირველი მოთამაშეა - ბუნება თავისი წმინდა სტრატეგიითა Ω სიმრავლით - განაწილების ფუნქციების პარამეტრის ან პარამეტრთა წყვილების სიმრავლით, ან როგორც მას უწოდებენ განაწილებათა პარამეტრული ოჯახით. მეორე მოთამაშე - მეწარმე (ვალდის მიხედვით სტატისტიკოსი) ყოველ t ეტაპზე ირჩევს V_t რაოდენობის რესურსს და „თამაში“ წარიმართება ზემოთ აღწერილი სქემის მიხედვით. ყოველ ეტაპზე სტატისტიკოსი განიცდის დანაკარგებს - ესაა სხვადასხვა საწარმოო ხარჯები, დანაკარგები (ჯარიმა) დეფიციტის გამო (მოთხოვნის დაუკმაყოფილებლობისას) და სხვა. ეს ყველაფერი დადებითი ნიშნით, პლუს შემოსავალი უარყოფითი ნიშნით შეადგენს პირველი მოთამაშის მოგებას, სტატისტიკოსისთვის კი - „რისკის ფუნქციაა“. თამაშის ამოხსნის მიმართ არსებობს ორგვარი მიდგომა - ე.წ. ბაიესისებური და ანტაგონისტური.

სტატისტიკოსისთვის ბაიესისებური (ჰიპოთეტური) მიდგომა მდგომარეობს შემდეგში: იგი აკვირდება ბუნების მოქმედებას (შეისწავლის ნაკადის სტატისტიკას) და „ამოიცნობს“ ბუნების სტრატეგიას (განაწილების ფუნქციას) - პარამეტრების მნიშვნელობებს ყოველი ეტაპისთვის. ამ სტრატეგიის მიმართ მრავალბიჯიან თამაშში ვიპოვით ოპტიმალურ პოლიტიკას. ეს ხერხდება დინამიკური დაპროგრამების მეთოდით (ბელმანის მიერ ექსტრემუმის ამოცანა გავრცელებულია მინიმაქსის და მაქსიმინის პოვნაზეც).

ანტაგონისტური მიდგომის შემთხვევაში საქმე გვაქვს უწყვეტ მოგების ფუნქციასთან. აქ შემოთავაზებულია უწყვეტი თამაშის მიახლოება მატრიცული თამაშებით. სტრატეგიათა სიმრავლეში წინასწარ დასახელებული Ξ -სათვის აიგება Ξ -ბადეები ე.წ. ბუნებრივი მეტრიკით და იქ მიღებული კვანძებით იქნება წმინდა სტრატეგიები. ბადეები აიგება ორგანზომილებიან მართკუთხედებში პარამეტრთა წყვილისათვის (I მოთამაშისთვის) და, თუ საჭირო იქნა, საწარმოს სიმძლავრისა და საცავის მოცულობისათვის (II მოთამაშისათვის). ამ გზით მიღებული მატრიცული თამაში იქნება უწყვეტი თამაშის მიახლოება. ეს ფაქტი წარმოადგენს ვალდის თეორიის ერთერთ ფუნდამენტურ შედეგს. განხორციელებულია განხილული ამოცანის რიცხვითი რეალიზაცია MATLAB-ში. თემა შესრულებულია ჯ. გიორგობიანის (თემის ხელმძღვანელი) და მ. ნაჭყებიას მიერ. საწყისი ინფორმაციის მოპოვება და დამუშავება შესრულებული იქნა ნ. მეტონიძის მიერ.

ბ) მთელრიცხვა ოპტიმიზაცია. დამუშავდა მათემატიკური დაპროგრამების მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის ზოგადი ამოცანის მაქსიმუმის მიახლოებითი მნიშვნელობის პოვნის ალგორითმი, რომლის ვარგისიანობა დიდი განზომილების ამოცანების შემთხვევაში შეიძლება შემოწმდეს მძლავრ კომპიუტერზე. ასევე, დამუშავდა მათემატიკური დაპროგრამების მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის ზოგადი ამოცანის მინიმუმის ზუსტი მნიშვნელობის პოვნის მეთოდი რესურსების განაწილების კონკრეტული ამოცანისათვის, რომელშიც მოითხოვება რესურსების მოცულობები გამოსახებოდეს არაუარყოფითი მთელი რიცხვებით. აიგო ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი.

ამოცანა 2.1 თან დაკავშირებული შედეგები ასახულია 2 სტატიაში (დამატებითი ინფორმაცია: დასაბეჭდად

მომზადებული ნაშრომები [2, 3]), ასევე გაკეთდა მოხსენება (სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა საქართველოში [5]).

ამოცანა 2.2. კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის ახალი წრფივი სპლაინური ცენტრალური ალგორითმი.

2018 წელს შესწავლილი იქნა განუზღვრელობის (ცდომილების) ზომის დადგენის ამოცანა არასრული არა-ადაპტური ინფორმაციის ბაზაზე. კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანა განხილულია სასრული n -ორბიტების ჰილბერტის სივრცეში. დამტკიცებულია, რომ რადონის ოპერატორის შებრუნებული არის ამოხსნის ოპერატორი, რომელიც ასახავს სასრული n -ორბიტების ჰილბერტის სივრცეს ასეთივე სივრცეზე. აგებული იქნა ძლიერად ოპტიმალური (ცენტრალური) სპლაინური ალგორითმი ჰილბერტის სივრცეში მოცემული ზოგადი არაკორექტული განტოლებისათვის ოპერატორით, რომელიც უშვებს სინგულარულ დამლას. მიახლოებითი ამონახსნი მური-პენროუზის აზრით წარმოადგენს წაკვეთილ სინგულარულ დამლას და ამ შედეგის მიღება შესაძლებელი გახდა აღნიშნულ სივრცეზე ნორმების სპეციალურად შერჩევის ხარჯზე. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ მიახლოებითი ამონახსნის სახე იგივეა კომპიუტერული ტომოგრაფიის კორექტული ამოცანისათვის ყველა ორბიტების ფრეშეს სივრცეშიც, რომელიც წარმოადგენს სასრული n -ორბიტების ჰილბერტის სივრცეების მიმდევრობის პროექციულ ზღვარს. მისი გამოყენებით კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანისათვის სასრული n -ორბიტების ჰილბერტის სივრცეში, ანუ რადონის ოპერატორის შებრუნების ამოცანისათვის ა.კ. ლოუსის სინგულარული დამლის შემთხვევაში, კომპიუტერული ტომოგრაფის სკანერისათვის აიგება ძლიერად ოპტიმალური (ცენტრალური) სპლაინური ალგორითმი. $n = 0$ შემთხვევა წარმოადგენს კლასიკურ ამოცანას, რომელიც ამოხსნილი იქნა კორმაკის მიერ კომპიუტერული ტომოგრაფის პირველი მოდელისათვის. ამ შედეგის საფუძველზე აგებულია კომპიუტერული ტომოგრაფის ახალი მათემატიკური მოდელი. დამყარებულია კავშირი არაკორექტული ამოცანების ამოხსნის რეგულარიზაციის მეთოდებს, აპროქსიმაციულად შებრუნებულსა და ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ სპლაინურ ცენტრალურ ალგორითმებს შორის. ეს ნიშნავს იმას, რომ მიღებული მიახლოებითი ამონახსნი წარმოდგინდება სპეციალური ფილტრით შექმნილი რეგულარიზაციის მეთოდით. ის წარმოიდგინება აგრეთვე, სპეციალური მოლიფირით შექმნილი აპროქსიმაციულად შებრუნებულის მეთოდით. კომპიუტერული ტომოგრაფიის მათემატიკური მოდელების შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნის მიმართულებით დაწყებულია მოსამზადებელი სამუშაოები პროგრამის ვერიფიკაციის საკითხების შესწავლასთან დაკავშირებით. ამოცანაზე მუშაობენ დ. ზარნაძე (თემის ხელმძღვანელი) და დ. უგულავა.

მიღებული შედეგები ასახულია (იხ. სტატიები საქართველოში, ISSN-ის მითითებით [1]; სამეცნიერო ფორუმები საქართველოში [4]).

ამოცანა 2.3. არაკორექტული შებრუნებული ამოცანების მიახლოებითი ამოხსნა ჰილბერტის სივრცეში ორბიტალური სივრცეებისა და ორბიტალური ოპერატორების გამოყენებით.

კვლევა წარმართული იყო ჰილბერტის სივრცეში მოქმედი წრფივი, კომპაქტური, ინექციური და დადებითად განსაზღვრული K ოპერატორის შემცველი პირველი გვარის $Ku = f$ განტოლებასთან დაკავშირებით. ასეთი ამოცანები არაკორექტულია, რაც, ძირითადად, მათი არასტაბილურობითაა განპირობებული. ასეთია ე.წ. შებრუნებული ამოცანები, რომელთა მიზანია იმ მიზეზთა შესწავლა, რომელთაგან გამომდინარე შედეგები ცნობილია. არასტაბილური განტოლებების შესწავლის ერთ-ერთი მეთოდი შემოთავაზებული იყო ა. ტიხონოვის მიერ, რომელიც განტოლების შევიწროვებას განიხილავდა სივრცის კომპაქტურ ქვესიმრავლეებზე, სადაც ის სტაბილური ხდებოდა. კომპაქტური ქვესიმრავლის ნაცვლად, ჩვენი ყურადღება გადატანილია ისეთ ქვესიმრავლეებზე, რომლებზეც შესაძლებელი ხდება მოცემულ განტოლებაში შემავალი K ოპერატორის შებრუნებულის ნებისმიერ რიცხვჯერ მოქმედება. ასეთი ქვესიმრავლის ნებისმიერ ელემენტს ვუთანადებთ მის ე.წ. ორბიტას და ვიხილავთ ყველა ორბიტათა სივრცეს, რომელიც არის სრული, მეტრიკული,

ლოკალურად ამოწმებული, ანუ, ფრემეს სივრცე. ის აღნიშნული გვაქვს $D(K^{-1})$ -ით. მისი განხილვა იმითაა მნიშვნელოვანი, რომ მასში გადატანილი მოცემული განტოლება ხდება სტაბილური. მიღებული სტაბილური ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისათვის ვიყენებთ გარკვეულ ინფორმაციას და ვაგებთ ამ ინფორმაციის საფუძველზე აგებულ წრფივ სპლაინურ ცენტრალურ ალგორითმს. დამტკიცებულია თეორემა, რომლის თანახმად, გარკვეულ მოთხოვნებში, ამ ალგორითმით აგებული მიახლოებითი ამონახსნების მიმდევრობა კრებადია განტოლების განზოგადებული ამონახსნისაკენ. მიახლოებითი ამონახსნის სტრუქტურის შესწავლის მიზნით განტოლებას ვსწავლობთ მოცემული ჰილბერტის სივრცის ისეთ $D(K^{-1})$ ქვესიმრავლეებზე, რომლებზედაც შესაძლებელია შებენიერი K^{-1} ოპერატორის სასრულო n რიცხვჯერ მოქმედება. მსგავსი თეორია დამუშავებული გვაქვს $Au = f$ სახის განტოლებისათვის, როდესაც A არის ჰილბერტის რომელიღაც H სივრციდან ასეთივე სახის M სივრცეში მოქმედი ოპერატორი, რომელსაც გააჩნია ე.წ. სინგულარული გაშლა. მოცემული განტოლება განიხილება არა მარტო $f \in \text{Im } A$ სახის ელემენტებისათვის, არამედ, ისეთებისათვისაც, რომლების მიეკუთვნებიან $\text{Im } A$ -სა და მისი ორთოგონალური დამატების პირდაპირ ჯამს. ასეთ შემთხვევაში ვეძებთ განტოლების განზოგადებულ ამონახსნს მური-პენროუზის აზრით. ეს არის H -ის ისეთი u^+ ელემენტი, რომელიც არის $\|Au - f\|$ ნორმის ზუსტ ქვედა საზღვრის განმარტებული და მინიმალური ნორმის მქონე ელემენტი. რადგან u^+ არის $A^*Au = A^*f$ განტოლების ერთადერთი ამონახსნი, გვიხდება $D((A^*A)^{-1})$ სივრცეთა და მათი პროექციული $D((A^*A)^{-1})$ ზღვრის განხილვა. ამ სივრცეებისათვის აგებული გვაქვს განტოლების მარჯვენა მხარეზე გარკვეული ინფორმაციის შემცველი წრფივი, სპლაინური და ცენტრალური ალგორითმები. თემა შესრულებულია დ. უგულავას (თემის ხელმძღვანელი), დ. ზარნაძის და თ. ჩანტლაძის მიერ. მიღებული შედეგები ასახულია სტატიაში, რომელიც მზადდება გამოსაქვეყნებლად (იხ. დამატებითი ინფორმაცია: მომზადებული ნაშრომები [4]).

ამოცანა 2.4. კვაზიწრფივი განტოლების ზოგადი ინტეგრალი და მისი გამოყენება არაწრფივი მახასიათებელი ამოცანის ამოსახსნელად. განხილულია:

1) სრული სისტემების და შუალედური ინტეგრალების აგების ამოცანა არამკაცრად ჰიპერბოლური და რიგის გადაგვარების მქონე განტოლებათა შემდეგი კლასისათვის:

$$(u_y^2 - u_y)u_{xx} - (2u_xu_y + u_y - u_x - 1)u_{xy} + (u_x + u_x^2)u_{yy} = F(x, y, u, u_x, u_y). \quad (*)$$

შუალედური ინტეგრალების გამოყენებით აგებული იქნა ზოგადი ინტეგრალები ამ კლასის ზოგიერთი განტოლებისათვის [6],[7];

2) განხორციელდა სრული სისტემების და შუალედური ინტეგრალების აგება დუბრეილ-ჟაკოტენის მონათესავე

$$(u_y^2 - u_y)u_{xx} - (2u_xu_y + u_y - u_x - 1)u_{xy} + (u_x + u_x^2)u_{yy} = 0$$

განტოლებისათვის. შუალედური ინტეგრალების გამოყენებით აგებული იქნა ზოგადი ინტეგრალი ამ კონკრეტული განტოლებისათვის;

3) დუბრეილ-ჟაკოტენის განტოლებისათვის გამოკვლეულია საწყისი ამოცანის ერთი არაწრფივი ვარიანტი. დამტკიცებულია არსებობის და ერთადერთობის თეორემები. აგებულია შესაბამისი სხვაობიანი სქემა. 2) და 3) ამოცანებთან დაკავშირებით მიღებული შედეგები მოხსენებულ იქნა ინსტიტუტის სემინარზე;

4) დუბრეილ-ჟაკოტენის მონათესავე განტოლებისათვის გამოკვლეულია მახასიათებელი ამოცანის არაწრფივი ვარიანტი. დამტკიცებულია არსებობის და ერთადერთობის თეორემები. განხილულია კონკრეტული მაგალითები და აგებულია ამონახსნთა განსაზღვრის არეები (იხ. დამატებითი ინფორმაცია: დასაბუქდად გადაცემული ნაშრომები [2]), სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა საქართველოში [6]). თემა შეს-

რულეზულია მ. მენტემაშვილის (ხელმძღვანელი) და გ. ბაღათურიას მიერ.

მიმართულება 3

მიმართულება 3 ძირითადად მუშავდება ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილებაში განყოფილების გამგის, ვ. ტარიელაძის ხელმძღვანელობით. შემსრულებლები არიან: ს. ჩოხანიანი, გ. გიორგობიანი, ვ. კვარაცხელია (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომლები), ბ. მამფორია, გ. ჭელიძე (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომლები), ვ. ბერიკაშვილი (მეცნიერ-თანამშრომელი).

განყოფილების 2018-2022 ხუთწლიანი გეგმით დაგეგმილია ორი ძირითადი ამოცანის კვლევა:

ამოცანა 3.1. მაქსიმალური უტოლობები ფუნქციონალურ ანალიზში, უთანადობათა (discrepancy) თეორიის ამოცანების ალგორითმიზაციაში, სახეთა ამოცნობასა და დიდ მონაცემთა ანალიზში.

განყოფილების კვლევების ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულებაა მაქსიმალური უტოლობების კვლევა ვექტორული შესაკრებების გადანაცვლებებისა და ნიშნების განლაგებისთვის. მათ მრავალი გამოყენება აქვთ როგორც მათემატიკაში, ასევე სხვადასხვა პრაქტიკულ ამოცანებში.

მიმდინარე წელს მიღებულია გადატანის მაქსიმალური უტოლობა, რომელიც ერთმანეთს უკავშირებს ფუნქციონალური მწკრივის ნიშნებით და გადანაცვლებებით კრებადობებს. მისი საშუალებით მიღებულია მორე და პიზიეს ნიშნთა და გადანაცვლებათა კავშირის განზოგადება და გარსიასა და ნიკიშინის ტიპის ლოკალური უტოლობების ზოგადი ვარიანტები, ასევე ფუნქციონალური მწკრივის თითქმის ყველგან კრებადობის გარსიას და ნიკიშინის თეორემები. აგრეთვე მიღებულია მაქსიმალური უტოლობები, რომლებსაც შესაძლოა გამოყენება ჰქონდეს ორთოგონალური მწკრივების კრებადობის სისტემებზე კოლმოგოროვის ჰიპოთეზის და, აგრეთვე, გარსიას შესაბამისი ლოკალური ჰიპოთეზის კვლევაში.

ულიანოვის ამოცანაში ჩვენს მიერ ნაჩვენები იყო, რომ ე.წ. (σ, θ) -პირობა პერიოდული, უწყვეტი ფუნქციის ტრიგონომეტრიულ ფურცელს მწკრივისთვის უზრუნველყოფს თანაბრად კრებადი გადანაცვლების არსებობას. ამ მიმართულებით ნაჩვენებია, რომ (σ, θ) -პირობა არ არის აუცილებელი პირობა.

გადატანის ლემის საშუალებით მიღებულია ახალი თეორიული და ალგორითმული შედეგები ვექტორთა კომპაქტური შეჯამების ამოცანისათვის. ვთქვათ $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\} \subset B_X, 1 < m < \infty$, სადაც B_X არის X სასრულგანზომილებიანი ნორმირებული სივრცის ერთეულოვანი ბურთი. შტეინიცის მუდმივა $St(X)$ განისაზღვრება ასე:

$$St(X) = \sup_{A \subset B_X} \inf_{\pi \in Sym(m)} \max_{k \leq n} \left\| \sum_{i=1}^k a_{\pi(i)} \right\|.$$

სადაც სუპრემუმი აიღება ყველა ისეთი $A \subset B_X$ სასრული მიმდევრობებით, რომელთათვისაც $\sum_{i=1}^m a_i = 0$, ხოლო ინფიმუმი აიღება ყველა გადანაცვლებებით $\pi \in Sym(m)$.

დვორეკვი-ჰანანის მუდმივა $ss(X)$ განისაზღვრება ასე:

$$ss(X) = \sup_{A \subset B_X} \inf_{\theta_i = \pm 1} \max_{k \leq n} \left\| \sum_{i=1}^k \theta_i a_i \right\|.$$

გამოკვლეულია შტაინიცისა და დვორეკვი-ჰანანის მუდმივებს შორის დამოკიდებულება. მოძებნილია გამოყენებები მანქანური სწავლების თეორიაში.

ზემოთ განხილული საკითხები ასახულია (იხ. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა, საქართველოში [10, 11, 12, 15, 16], საზღვარგარეთ [1, 2]; დასაბუქდად მიღებული ნაშრომები [4], მომზადებული ნაშრომები [5, 6]).

კვლევები გვიჩვენებს ადამარის მატრიცებთან დაკავშირებულ ზოგიერთ საკითხში მაქსიმალური უტოლო-

ბების გამოყენების შესაძლებლობას. ჩვენი ინტერესი ამ ტიპის მატრიცებისადმი განპირობებულია მათი მრავალმხრივი გამოყენებით, როგორცაა მაგალითად სახეთა ამოცნობის, სიგნალის აღდგენის, სატელე-ტური და ფიჭური გადაცემების, ქიმიური ფიზიკის, კოდირების თეორიის და სხვა ამოცანები.

კვადრატული მატრიცების სივრცეზე შემოღებულია ნორმა (მანძილი), რომელიც მატრიცის სტრიქონ-ვექტორების ჯამების ნორმების მაქსიმუმით განისაზღვრება. ადრე შესწავლილი იყო ამ ნორმის მაქსიმუმი ადამარის მატრიცების კლასისთვის. დაისვა ნორმის მინიმუმის შეფასების საკითხი. ამასთან დაკავშირებით მიღებულია მაქსიმალური უტოლობები სასრულგანზომილებიანი ვექტორების ჯამების ნორმების მაქსიმუმების შესაფასებლად ნიშნების განლაგებისთვის. გამოყენებულია ალბათური მეთოდი, რაც ასევე გვაძლევს ნიშნების „კარგი“ ერთობლიობების სიმრავლის ალბათურ შეფასებებს:

ვთქვათ $\{a_1, a_2, \dots, a_m\} \subset \mathbb{R}^n, 1 < n < \infty, a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in}), \theta_i = \pm 1, i = 1, 2, \dots, m; b_j \equiv (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj}), j = 1, 2, \dots, n$. მაშინ

$$P \left[\max_{1 \leq k \leq m} \left\| \sum_{i=1}^k \theta_i a_i \right\|_p \leq \sqrt[n]{n} \sqrt{\alpha \ln n} \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \|b_j\|_2^p \right)^{\frac{1}{p}} \right] \geq 1 - 4n^{-1-\frac{\alpha}{2}} > 0, \alpha > 6, 1 \leq p < \infty.$$

$$P \left[\max_{1 \leq k \leq m} \left\| \sum_{i=1}^k \theta_i a_i \right\|_{\infty} \leq \sqrt{\alpha \ln n} \max_{1 \leq j \leq n} \|b_j\|_2 \right] \geq 1 - 2n^{-1-\frac{\alpha}{2}} > 0, \alpha > 4.$$

მიღებული უტოლობები, ჩოზანიანის ცნობილი „გადატანის თეორემის“ გამოყენებით, გადატანილია ვექტორული შესაკრებების გადანაცვლებებისთვის. ამ მაქსიმალური უტოლობების გამოყენებით მიღებულია ზემოთხსენებული მატრიცული ნორმების ზედა საზღვრები ორთოგონალური მატრიცებისთვის:

$$\sqrt[n]{n} \sqrt{7 \ln n}, 1 \leq p < \infty; \sqrt{n}, p = 2; \sqrt{5 \ln n}, p = \infty.$$

ადამარის მატრიცებისთვის ანალოგიური შეფასებები მიიღება როგორც კერძო შემთხვევა.

ეს საკითხები ასახულია (იხ. სტატია საზღვარგარეთ [3], მოხსენებები საქართველოში [17, 18, 19], მომზადებული სტატია [7]).

ამოცანა 3.2. უსასრულოგანზომილებიან სივრცეებში სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების კვლევის ახალი ასპექტები. ზოგიერთი გამოყენება.

უსასრულოგანზომილებიანი სტოქასტური ანალიზის განვითარებისას ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემაა სტოქასტური ინტეგრალის არსებობის საკითხი. ხოლო ვინერის პროცესის ფუნქციონალის სტოქასტური ინტეგრალით წარმოდგენის საკითხის კვლევისას ჩვენ ვაწყდებით შებრუნებულ პრობლემას: ჩვენ გვაქვს ბანახის სივრცეში მნიშვნელობის მქონე შემთხვევითი ელემენტი და ვეძებთ შესაბამის ინტეგრანდს როგორც არაწინმსწრებ შემთხვევით პროცესს მნიშვნელობებით ბანახის სივრცეში. ამ მიმართულებით დადებითი შედეგები არსებობს მხოლოდ ვიწრო კლასის ბანახის სივრცის შემთხვევაში. ეს ამოცანა გამოკვლეულია ზოგად ბანახის სივრცეში გაუსის ფუნქციონალის შემთხვევაში.

ჩვენი მომავალი გეგმების შესაბამისად ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ბანახის სივრცეში ვინერის ფუნქციონალების ცხადი სახით წარმოდგენის შესწავლა. ამ მიმართულებით კვლევისას მიღებულია გარკვეული შედეგები ერთგანზომილებიან შემთხვევაში, კერძოდ: განხილულია ვინერის ფუნქციონალის იტოს სტოქასტური ინტეგრალით წარმოდგენის საკითხი, სადაც მიღებულია ინტეგრანდის ცხადი სახით წარმოდგენა გარკვეული კლასის ფუნქციონალებისთვის. ფუნქციონალების ეს კლასი მოიცავს როგორც სტოქასტურად არაგლუვ ფუნქციონალებს, ასევე ფუნქციონალებს, რომელთათვისაც პირობითი მათემატიკური მოლოდინიც კი არ არის სტოქასტურად გლუვი. როგორც ცნობილია, ამ შემთხვევებში ვერ გამოიყენება ოკონე-

კლარკის ცნობილი ფორმულა.

განიხილება ასევე იტოს ფორმულა ზოგად ბანახის სივრცეში: განზოგადოებული სტოქასტური ელემენტების ბანახის სივრცეში განხილულია იტოს განზოგადოებულ პროცესები, რომელთათვისაც მათში მოცემული სტოქასტური ინტეგრალი აიგება ცილინდრული ვინერის პროცესით და მათთვის მიღებულია იტოს ფორმულა. შემდეგ, ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე ცილინდრული ვინერის პროცესით აღძრული იტოს პროცესისთვის იგება შესაბამისი განზოგადოებული იტოს პროცესი განზოგადოებულ შემთხვევით ელემენტთა სივრცეში და იწერება მათთვის უკვე დამტკიცებული იტოს ფორმულა. მიღებული ფორმულის ყოველი წევრისთვის განიხილება რადონიზებადობის საკითხი და რადგანაც ეს წევრები აღმოჩნდება ძირითადი ბანახის სივრცის ელემენტები, მიიღება იტოს ფორმულა ძირითად ბანახის სივრცეში. ამ მეთოდით ადრე მიღებულია იტოს ფორმულა ზოგიერთი კერძო შემთხვევისთვის. შესაბამისი სამეცნიერო სტატია მომზადებულია გამოსაქვეყნებლად.

ამოცანა 3.2-ის საკითხები ასახულია (იხ. სტატიები: უცხოეთში [4], საქართველოში ISSN-ის მითითებით [3]; მოხსენებები საქართველოში [20, 21, 22, 23]; მომზადებული სტატია [8]).

განყოფილების ახალგაზრდა მეცნიერ-თანამშრომელი (დოქტორანტი) მუშაობს განყოფილების ტრადიციულ თემატიკაზე. კერძოდ, იგი იკვლევს კლასიკური თეორემების ანალოგებს სუსტად კორელირებული შემთხვევითი ელემენტებისათვის ჰილბერტის სივრცეში (იხ. მოხსენება საქართველოში [24]).

ალბათურმა მეთოდებმა საინტერესო გამოყენება ჰპოვა დირიხლეს ჩვეულებრივი და განზოგადებული ამოცანების კვლევაში 3-განზომილებიანი არის შემთხვევაში. გამოთვლითი მეთოდების და ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილებების წევრთა ერთობლივი კვლევის შედეგად ამ მიმართულებით გამოქვეყნდა სტატია საზღვარგარეთ [1], გაკეთდა მოხსენება კონფერენციაზე, საქართველოში [1].

მიმართულება 4

მიმართულება 4 ძირითადად მუშავდება ინფორმატიკის განყოფილებაში განყოფილების გამგის, ჰ. მელაძის ხელმძღვანელობით. შემსრულებლები არიან მ. ფხოველიშვილი, გ. ცერცვაძე (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომლები), ზ. ყიფშიძე (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი), გ. ღლონტი, ა. ჩახვაძე (მეცნიერ-თანამშრომლები), გ. სილაგაძე, ც. ჯავახიშვილი, მ. პაპიაშვილი, ი. ჩოგოვაძე (პროგრამისტები), ვ. კორჭი (IT მენეჯერი).

ინფორმატიკის განყოფილების 2018-2022 ხუთწლიანი გეგმით დასახულია დიდი მოცულობისა და რთული სტრუქტურის მონაცემების დამუშავების პარალელური ალგორითმების აგება, ანალიზი, რეალიზაცია და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის ვერიფიკაცია. დაგეგმილია ხუთი ძირითადი ამოცანის კვლევა:

ამოცანა 4.1. მონაცემთა დამუშავება კანონიკურად შეუღლებულ არამკაფიო ქვესიმრავლეთა თეორიის საფუძველზე.

საანგარიშო პერიოდის პირველ წელს სამუშაოები მიმდინარეობდა დიდი მოცულობის რთული და არაზუსტი ინფორმაციის დამუშავების პროცესში ობიექტური და სუბიექტური (საექსპერტო) მონაცემების დამუშავების ანალიზსა და მათი რაოდენობრივი მახასიათებლების აღწერა-კლასიფიკაციაში. აღმოჩნდა რომ კანონიკურად შეუღლებული არამკაფიო ქვესიმრავლის ახალი ცნების შემოღება შეიცავს დამატებით ინფორმაციას საინფორმაციო ერთეულის შესახებ. ცნობილია რომ საინფორმაციო ერთეული წარმოადგენს ოთხეულს (ობიექტი, ნიშანი, მნიშვნელობა, დარწმუნებულობა). ამასთან აუცილებელია მკაფიოდ განირჩეოდნენ ერთმანეთისაგან უზუსტობისა და განუზღვრელობის ცნებები: უზუსტობა მიეკუთვნება ინფორმაციის შინაარსს (შესაბამისი კომპონენტი ოთხეულში - მნიშვნელობა), ხოლო განუზღვრელობა მის ჭეშმარიტობას, რომელიც გაიაზრება როგორც შესაბამისობის თავსებადობა რეალობასთან (შესაბამისი კომპონენტი ოთხეულში - დარწმუნებულობა). დადგინდა რომ ეს ცნებები გარკვეული აზრით კონკურენციაში იმყოფებიან ერთმანეთთან,

ხოლო მეორე მხრივ, ისინი ავსებენ ერთმანეთს ცოდნის წარმოდგენისას. ამ სიტუაციის მოდელირება შესაძლებელი აღმოჩნდა არამკაფიო შეუღლებული ქვესიმრავლის ცნების შემოღებით. შემუშავებული იქნა აგრეთვე საინფორმაციო ერთეულის ახალი მახასიათებლის, არამკაფიო ფერის შესაბამისი შეთანხმებულობის ფუნქციის აგების მეთოდი და დადგენილი იქნა ფერის საინფორმაციო ფუნქციის კავშირი შეთანხმებულობის ფუნქციასთან.

ამოცანა 4.1 თან დაკავშირებული შედეგები ასახულია (სტატიები საქართველოში, ISSN-ის მითითებით [4]).

ამოცანა 4.3. არალოკალური საკონტაქტო ამოცანები მათემატიკური ფიზიკის წრფივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის.

2018 წელს გრძელდებოდა წინა წლებში დაწყებული კვლევები, რომელიც შეეხებოდა მათემატიკური ფიზიკის განტოლებებისათვის არალოკალური ამოცანების ამონახსნების თვისებების შესწავლას და რიცხვითი ალგორითმების დამუშავებას. წრფივი ელიფსური ტიპის განტოლებებისთვის განხილულია m -წერტილიანი არალოკალური სააზღვრო ამოცანა და მასთან დაკავშირებული ოპტიმალური მართვის ამოცანები. მიღებულია ოპტიმალობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. აგრეთვე განხილულია სითბოგამტარებლობის ერთგანზომილებიანი განტოლებებისათვის საწყის-სასაზღვრო ამოცანა არალოკალური საკონტაქტო პირობებით, აგებულია ამოცანის ამოხსნის პარალელური იტერაციული ალგორითმები.

განხილულია აგრეთვე მრავალელემენტიანი დარეზერვირებული სისტემა არასაიმედო აღდგენადი ელემენტებით. მისი მათემატიკური მოდელი წარმოადგენს მათემატიკური ფიზიკის არაკლასიკურ სასაზღვრო ამოცანას არალოკალური სასაზღვრო პირობებით. ამჟამად ეს მოდელი გამოკვლევის პროცესშია.

ამოცანა 4.3 თან დაკავშირებული შედეგები ასახულია (სტატიები: უცხოეთში [5], საქართველოში ISSN-ის მითითებით [5, 6]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა: საქართველოში [25, 26], უცხოეთში [4, 5]).

ამოცანა 4.4. დიდი მოცულობის მონაცემების დასამუშავებლად პარალელური თვლის ალგორითმების აგება, დამუშავება და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის ვერიფიკაცია.

პარალელური მონაცემები, ეს არის სხვადასხვა ტიპის წინამორბედთა მონაცემები, რომლებითაც რაიმე მცირე ალბათობით ხდება გარკვეული ერთი მოვლენის პროგნოზირება. თითოეული წინამორბედი წარმოდგება გაფართოებადი მატრიცის დინამიურ სვეტად. მატრიცა გაფართოებადია როგორც სვეტების, ასევე სტრიქონების მიმართ და არ არის წინასწარ, სტატიკურად განსაზღვრული განზომილების.

პროგნოზირებისათვის შექმნილია ახალი მიდგომა, რომლის ძირითადი არსი მდგომარეობს არსებული პროგნოზირების მეთოდების სუპერკომპიუტერებზე რეალურ დროში ერთობლივ გამოყენებაში და არსებული მოდელებიდან მოცემული მიზნის მისაღწევად რამდენიმე საპროგნოზე მოდელის ამორჩევაში, რომელთა ერთობლივი ალბათობა იძლევა ყველაზე უკეთეს შედეგს. განხილულია ამ მიდგომის პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობა ისეთი ამოცანების გადასაჭრელად, როგორცაა მიწისძვრის პროგნოზირება და ეკონომიკა.

შემუშავებული იქნა ახალი მიდგომის გამოყენების შესაძლებლობა ეკონომიკაში. კერძოდ ისეთი საკითხების გადასაჭრელად, როგორცაა ვალუტის კურსის პროგნოზირება, ეკონომიკის განვითარების პროგნოზირება და სხვა, სადაც გამოიყენება დინამიური პროგნოზირების მეთოდების ერთობლიობა, დიდი რაოდენობის მონაცემები და სუპერკომპიუტერებზე ინფორმაციის დამუშავების პარალელური ალგორითმები.

დამუშავდა თანამედროვე სუპერკომპიუტერებზე ერთდროულად სხვადასხვა ტიპის პროგნოზირების სისტემების გამოყენებისას წარმოშობილი პრობლემების გადაწყვეტის შესაძლებლობა. კერძოდ განიხილება ახალი არატრადიციული H -მატრიცა, სადაც სვეტებში ერთგვაროვანი მონაცემებია, მაგრამ არა

აუცილებლად რიცხვები. მატრიცებზე ოპერაციების განხორციელებისას დგება არაერთგვაროვან მონაცემებზე ახალი (გაფართოებული) ოპერაციების განსაზღვრის აუცილებლობის საკითხი. შემოდის ახალი ოპერაციები რიცხვებზე და ტექსტებზე და ა.შ. ამის შემდგომ შესაძლებელია H -მატრიცებზე სხვადასხვა ოპერაციების ჩატარება (შეკრება, გამრავლება, შედარება და სხვა), რაც მათემატიკაში არსებული ზოგიერთი რთული ამოცანის გადაჭრის შესაძლებლობას იძლევა.

ამოცანა 4.4 თან დაკავშირებული შედეგები ასახულია (სტატიები: საქართველოში ISSN-ის მითითებით [7]; სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა: საქართველოში [27, 28], უცხოეთში [6, 7]).

ამოცანა 4.5. ანალიტიკური ინფორმაციული რესურსის მართვის მხარდამჭერი კიბერ-ინფრასტრუქტურული პროექტი.

ანალიტიკური ინფორმაციული რესურსის მართვის მხარდამჭერი კიბერ-ინფრასტრუქტურის პროექტის ფარგლებში დამუშავდა პანელური მონაცემების სასიცოცხლო ციკლის მართვის პრობლემები. მომზადებულია 1 სამეცნიერო სტატია გამოსაქვეყნებლად. აგრეთვე მიმდინარეობდა მუშაობა ინფორმაციის თეორიასა და ფიზიკას შორის ანალოგიების დადგენის მიმართულებით.

გამოთვლითი ცენტრი

ინსტიტუტის ერთ-ერთი ძირითადი და გრძელვადიანი ამოცანაა გამოთვლითი ცენტრის შექმნა. გამოთვლითი ცენტრი მოაზრებულია, როგორც მონაცემთა დამუშავებისა და შენახვის პლატფორმა, რომელიც აქტიურად იქნება გამოყენებული, როგორც საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტების მიერ, ასევე ჩართული იქნება ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო პროგრამებში. გამოთვლითი ცენტრის დანიშნულებაა შექმნას სხვადასხვა სამეცნიერო ქსელებში ჩართვის შესაძლებლობა, რაც გაზრდის აქტუალურ და ახალ სამეცნიერო ინფორმაციასთან და მონაცემებთან წვდომის შესაძლებლობას. მსგავსი პლატფორმა მისცემს საშუალებას სტუ-ს მეცნიერებს, მკვლევარებსა და სტუდენტებს წვდომა ჰქონდეთ ისეთი დარგების უახლეს, ექსპერიმენტულ მონაცემებთან და სისტემებთან, როგორცაა ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა, ეკოლოგია, ჰიდრორესურსების შესწავლა და მართვა, დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებები და სხვა.

ერთობლივი სამეცნიერო საქმიანობისთვის და გამოთვლითი ცენტრის ფუნქციების სწორად განსასაზღვრად აუცილებელია წინასწარი მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარება შესაბამის კვლევით დაწესებულებებთან. სამუშაოების შედეგად უნდა იქნას გამოკვეთილი იმ ამოცანების ჯგუფი, რითიც შემდგომში მოხდება გამოთვლითი ცენტრის ინფრასტრუქტურის ეტაპობრივი დატვირთვა.

ამ მიზნით, ინსტიტუტის ფარგლებში უნდა შემუშავდეს კონცეფცია, სადაც განისაზღვრება საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის, ჰიდროლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის და წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტების წინაშე მდგარი კვლევითი ამოცანები, რომელთა შესასრულებლადაც აუცილებელია დიდი მოცულობის მონაცემთა შენახვა და დამუშავება. ამოცანები გულისხმობს, სათანადო Big Data ტექნოლოგიების გამოყენებით, საქართველოს ცალკეულ რეგიონებში მეტეოროლოგიური მონაცემების შეგროვებას და ანალიზს. ასევე გლობალური დათბობისა და კლიმატის ცვლილების კუთხით მონაცემების შეგროვებას, ორგანიზებას, ანალიზს და საერთაშორისო სამეცნიერო ქსელებში ჩართვას, მათთან ინფორმაციის შემდგომი მიმოცვლის მიზნით.

ტექნიკური უნივერსიტეტის კვლევით-სამეცნიერო ინსტიტუტებთან ერთად დიდი გამოთვლითი რესურსისა და მონაცემთა შესანახი სივრცის საჭიროების მქონე ამოცანების გამოკვეთის გარდა, უნდა მომზადდეს ახალი კლასტერული და დიდი მონაცემების (Big Data) დამუშავებისთვის საჭირო ტექნოლოგიების სასწავლო გარემო. ამ დავალების ჭრილში დაგეგმილია სასწავლო-ტექნიკური სემინარების ორგანიზება

Apache Spark, Apache Cassandra ტექნოლოგიებისა და დაპროგრამების ენა Python-ის შესაძლებლობების გასაცნობად.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
	ალბათური მეთოდების გამოყენება დისკრეტული ოპტიმიზაციის და განრიგების თეორიის ამოცანებში/ ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები/ მათემატიკა. DI-18-1429	2018 - 2021	ნ. ვახანია (უცხოეთში მოღვაწე თანამემამულე, ხელმძღვანელი), ვ. ტარიელაძე (ხელმძღვანელი საქართველოდან), ბ. მამფორია, ზ. სანიკიძე, ვ. ბერიკაშვილი, ა. ჩახვაძე
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>პროექტი გამარჯვებულად გამოცხადდა შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გენერალური დირექტორის 2018 წლის 7 დეკემბრის #188 ბრძანებით.</p>			

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	შერეული ტიპის მარკოვული და ნახევრადმარკოვული რიგების სისტემები ინფოკომუნიკაციური ქსელების საიმედოობრივი დაგეგმვის ამოცანებში/ ზუსტი	2015-2018	ჰ. მელაძე სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები/ მათემატიკა, ინფორმატიკა/ N:FR/312/4-150/14		
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>პროექტის ძირითადი მიზანი იყო საიმედოობის მათემატიკური თეორიისა და რიგების თეორიის ახალი, მაღალი უნივერსალობის მოდელების აგება და გამოკვლევა ინფოკომუნიკაციური ქსელების საიმედოობრივი დაგეგმვის (საიმედოობისა და სტრუქტურის ოპტიმიზაცია ეკონომიკური კრიტერიუმებით) საჭიროებისათვის. ასეთი ქსელები, როგორც წესი, მრავალკომპონენტური რთული დარეზერვებული სისტემებია და მათში სრულდება ტექნიკური მომსახურების ორი მთავარი ოპერაცია – მტყუნებული ძირითადი კომპონენტის ჩანაცვლება სარეზერვო კომპონენტით და ნებისმიერი მტყუნებული კომპონენტის აღდგენა (რემონტი). შესაბამისად, შემოთავაზებული მოდელებია რიგების (მასობრივი მომსახურების) სისტემები განაცხადთა ორი ტიპის მომსახურებით. სახელდობრ, ძირითადი კომპონენტის მტყუნება წარმოშობს ორი ტიპის მომსახურების საჭიროებას: 1) მისი ჩანაცვლება სარეზერვო კომპონენტით, 2) თვით მისი აღდგენა (რემონტი). ხოლო სარეზერვო კომპონენტის მტყუნება წარმოშობს მხოლოდ ერთი ტიპის ტექნიკური მომსახურების საჭიროებას – აღდგენას.</p> <p>პროექტის ძირითადი შედეგია თანამედროვე ინფოკომუნიკაციური ქსელების დაპროექტებისა და ექსპლუატაციის, ასევე, მოდერნიზაციის ეტაპებზე გამოყენებადი მმართველი გადაწყვეტილებების მიღების ეფექტიანი, ახალი შერეული ტიპის მარკოვული და ნახევრადმარკოვული რიგების მოდელების აგება. ეს შედეგი სრულიად ახალია და არსებითად აუმჯობესებს დარგში არსებულ ამჟამინდელ მდგომარეობას. აღნიშნული ამოცანების გადაწყვეტა ნიშნავს საიმედოობის მათემატიკური თეორიის განვითარების სრულიად ახალი ეტაპის დაწყებას რთული სისტემების საიმედოობრივი დაგეგმვის საჭიროებისათვის. ასევე ეს შედეგები მნიშვნელოვანი წვლილია რიგების თეორიაში, სადაც პირველად იქნა შესწავლილი შერეული ტიპის რიგების სისტემები ორი ტიპის პარალელური მომსახურებით.</p> <p>პროექტი დასრულდა 2018 წელს და შესაბამისი ანგარიში წარდგენილია შოთა რუსთაველის ეროვნულ სამეცნიერო ფონდში.</p>		

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4. 2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	დ. უგულავა (თანაავტორები: ლ. მძინარიშვილი,	დისკრეტული მათემატიკა	სტუ-ს გამომცემლობა, 2018	246

ნ. ხომერიკი, ნ. კაჭახიძე	ISBN 978-9941-20966-6		
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
<p>1. გადმოცემულია სიმრავლეთა თეორიის, გრაფთა თეორიის, ბულის ალგებრების, მათემატიკური ლოგიკის, ალბათობის თეორიის, ალგებრული სტრუქტურების თეორიის, რიცხვთა თეორიის საკითხები. სახელმძღვანელო ისეა აგებული, რომ მთელი წიგნის საფუძველია სიმრავლეთა თეორია, რომელიც მოცემულია სიმრავლეების და მათი თვისებების, მიმართებების, ასახვების, ალგებრული ოპერაციების სახით. წიგნის პირველ თავში შემოღებული ყველა ცნება, თვისება და დებულება არსებითად გამოიყენება დანარჩენ თავებში: კომბინატორიკა აგებულია სიმრავლეთა თეორიის და სპეციალური ასახვების (ბიექცია, ინექცია) გამოყენებით. გრაფთა თეორიის ყველა ცნება მკაცრად არის განსაზღვრული სიმრავლეთა თეორიის ცნებების (სიმრავლის ქვესიმრავლეთა სიმრავლე, სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლი) და სპეციალური ასახვების (ბიექცია, ინექცია, დიაგონალური ასახვა და მისი ხარისხები) გამოყენებით. ბულის ალგებრისა და ალბათობის თეორიის აგებისას გამოყენებულია პირველი თავის ცნებები და დებულებები (სიმრავლეები და მათი თვისებები, ალგებრული ოპერაციები). მათემატიკური ლოგიკა აგებულია სიმრავლეთა თეორიის და ბულის ალგებრის საშუალებით. რიცხვთა თეორიის აგებისას ასევე არსებითად გამოყენებულია პირველი თავის მასალა (მიმართებები, ფაქტორსიმრავლე, ალგებრული ოპერაციები). თეორიული მასალა უხვადაა ილუსტრირებული ამოცანებით და მაგალითებით.</p>			

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	D. Zarnadze D. Ugulava	On ill-posed problem and associated with them orbital operators. ISSN 1512-0066	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), 2018	თბილისი	4
2	D. Ugulava, T. Chantladze	Summability of fourier series for almost periodic on locally compact groups functions with values in Banach spaces. ISSN 1512-0066	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), 2018	თბილისი	4
3	B. Mamporia (with O. Purtukhia)	About one method of stochastic integral representation of Brownian functional. ISSN 1512-0066	Reports of enlarged XXXII session of I. N. Vekua Inst. of applied Math. (VIAM), V.32. 2018	თბილისი	4
4	G. Tsertsvadze	Probabilistic Model	Bulletin of the	თბილისი	6

		of Canonically Conjugate Fuzzy Subsets. ISSN - 0132 – 1447	Georgian National Academy of Sciences, Vol 4, no.12, 2018		
5	H. Meladze (with M. Abashidze)	Optimality Conditions for m-Point Nonlocal Boundary Value Problems. ISSN - 0132 – 1447	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Vol. 12, no.2, 2018, pp.7-12	თბილისი	6
				თბილისი	
6	H. Meladze (with A. Prangishvili, R. Kakubava, T. Davitashvili, N. Svanidze)	On Network Maintenance Problem. Mixed-Type Semi-Markov Queuing System with Bifurcation of Arrivals. ISSN - 0132 – 1447	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Vol. 12, no.2, 2018, pp.36-40	თბილისი	5
7	M. Pkhovelishvili (with N. Archvadze, L. Shetsiruli)	A New Approach to Constructing Parallel Algorithms. ISSN 1512-1232	GESJ: Computer Science and Telecommunications, 2018, No. 1(53), p. 30-34	თბილისი	5

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განხილულია წრფივი, კომპაქტური, თვითშეუღლებული ინექციური დადებითი ოპერატორის შემცველი არაკორექტული პირველი გვარის განტოლება ჰილბერტის სივრცეში. მისი შესწავლის მიზნით გამოყენებულია სასრულო ორბიტების სივრცისა და ორბიტალური ოპერატორების ცნებები. დამტკიცებულია, რომ განხილულ სივრცეთა პროექციულ ზღვარში გადატანილი განტოლება ხდება კორექტული.

2. განხილულია ლოკალურად კომპაქტურ ჯგუფზე განსაზღვრული და ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე თითქმის პერიოდული ფუნქციების ფურიეს მწკრივების შეჯამებადობის საკითხი იმ შემთხვევაში, როდესაც ხარაკტერთა მიმდევრობის დაგროვების წერტილი არ არის დუალური ჯგუფის უსასრულობა.

3. ნაშრომში განხილულია ბროუნის ფუნქციონალის იტოს სტოქასტური ინტეგრალით წარმოდგენის საკითხი, სადაც მოცემულია ინტეგრანდის ცხადი სახით წარმოდგენა გარკვეული კლასის ფუნქციონალებისთვის. ფუნქციონალების ეს კლასი მოიცავს როგორც სტოქასტურად არაგლუვ ფუნქციონალებს, ასევე ფუნქციონალებს, რომელთათვისაც პირობითი მათემატიკური მოლოდინიც კი არ არის სტოქასტურად გლუვი. როგორც ცნობილია, ამ შემთხვევებში ვერ გამოიყენება ოკონე-კლარკის ცნობილი ფორმულა.

4. სტატიაში განვითარებულია სუბიექტური და ობიექტური ინფორმაციის წარმოდგენისადმი ახალი მიდგომა არამკაფიო ქვესიმრავლის ცნების საფუძველზე. კერძოდ, კანონიკურად შეუღლებული ატრიბუტების (უზუსტობა და განუზღვრელობა) ერთობლივი განხილვის მიზნით აგებულია

ალბათური მოდელი, რომელიც არსებითად იყენებს არაკომპუტირებადი ცვლადების ფუნქციების თეორიაზე დაფუძნებულ ქვანტურ მექანიკურ მათემატიკურ ფორმალიზმს. ამ მოდელის ფარგლებში შესწავლილია კანონიკური შეუღლებული ატრიბუტების შესაბამისი ოპერატორების თვისებები.

5. სტატიაში განხილულია ოპტიმალური მართვის ამოცანა m -წერტილოვანი არალოკალური სასაზღვრო ამოცანებისათვის ინტეგრალური მიზნის ფუნქციონალით. მიღებულია ოპტიმალობის პირობები. შეუღლებული ამოცანის გამოსაკვლევად აგებულია კრებადი იტერაციული პროცესი.

6. წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია მრავალელემენტური დარეზერვებული სისტემა არასაიმედო აღდგენადი ელემენტებით. ამ სისტემაში მიმდინარეობს ორი ტიპის მომსახურების ოპერაცია:

1) მტყუნებული ძირითადი ელემენტების ჩანაცვლება სარეზერვოთი;

2) მტყუნებული ელემენტის აღდგენა. ამ სისტემისათვის აგებულია შერეული ტიპის ნახევრად მარკოვული რიგების მოდელი შემოსვლათა ბიფურკაციით. ის წარმოადგენს მათემატიკური ფიზიკის არაკლასიკურ სასაზღვრო ამოცანას არალოკალური სასაზღვრო პირობებით. ამჟამად ეს მოდელი გამოკვლევის პროცესშია.

7. განხილულია ავტორების მიერ პროგნოზირებისათვის შექმნილი ახალი მიდგომა. რომლის ძირითადი არსი მდგომარეობს არსებული პროგნოზირების მეთოდების სუპერკომპიუტერებზე რეალურ დროში ერთობლივ გამოყენებაში და არსებული მოდელებიდან მოცემული მიზნის მისაღწევად რამოდენიმე საპროგნოზე მოდელის ამორჩევაში, რომელთა ერთობლივი ალბათობა იძლევა ყველაზე უკეთეს შედეგს. განხილულია ამ მიდგომის პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობა ისეთი ამოცანის გადასაჭრელად, როგორცაა მიწისძვრის პროგნოზირება.

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	M. Zakradze, B. Mamporia, M. Kublashvili, N. Koblishvili.	The method of probabilistic solution for 3D Dirichlet ordinary and generalized harmonic problems in finite domains bounded with one surface. 10.1016/j.trmi.2018.08.005	Transactions of A. Razmadze Mathematical institute, V. 172, I. 3, p. 453-465	Elsevier	13
2	Д. Г. Саникидзе, К.Р. Купатадзе, М.Г. Мириана- швили.	О некоторых прикладных аспектах построения и исследования квадратурных формул для сингулярных интегралов с ядром Коши применительно к вопросу их обоснования и приложений.	Математическое и компьютерное моделирование естественно-на- учных и соци- альных проб-	Россия, г. Пенза,	3

			лем. Материалы XII Международной научно-технической конференции молодых специалистов, аспирантов и студентов, 53-55, 2018 г.		
3	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili.	Maximum Inequalities and their Applications to Hadamard Matrices. DOI: 10.1109/CSITechnol.2017.8312151	IEEE Conference Publications. Computer Science and Information Technologies (CSIT), 2017. Revised Selected Papers, Added to IEEE Xplore: 12 March, 2018 p. 110-112.	Piscataway, New Jersey, USA	3
4	B. Mamporia (with O. Purtukhia)	On functional of the Wiener process in a Banach space. 10.1016/j.trmi.2018.07.007	Transactions of A. Razmadze Mathematical institute, V. 172, I. 3, p. 420-428	Elsevier	9
5	H. Meladze (with T. Davitashvili, N. Skhirtladze)	About one parallel algorithm of solving non-local contact problem for parabolic equations. 10.1109/CSITechnol.2017.8312159	IEEE Conference Publications. Computer Science and Information Technologies (CSIT), 2017. Revised Selected Papers, Added to IEEE Xplore: 12 March, 2018, p. 145-149.	Piscataway, New Jersey, USA	5

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განხილულია დირიხლეს ჩვეულებრივი და განზოგადოებული ამოცანები 3-განზომილებიანი არის შემთხვევაში. განზოგადოებული ამონახსნის შემთხვევაში სასაზღვრო ფუნქციას გააჩნია სასრულო რაოდენობის პირველი გვარის წევრის წირები. წარმოდგენილია რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმი, რომელიც ეფუძნება შემთხვევით პროცესთა თეორიის ერთ მნიშვნელოვან შედეგს: კერძოდ, ამონახსნი

განსაზღვრის არის მოცემულ წერტილში წარმოადგენს ამ წერტილიდან გამოსული ვინერის პროცესის ტრაექტორიის არის საზღვართან გადაკვეთის მარკოვის შემთხვევითი მომენტის სასაზღვრო ფუნქციის მნიშვნელობის საშუალოს (მათემატიკურ მოლოდინს). მიღებულია შესაბამისი რიცხვითი ამონახსნი. ნაჩვენებია ამ მეთოდის უნივერსალობა და სიმარტივე სხვა არსებულ მეთოდებთან შედარებით.

2. გარკვეული ტიპის სასაზღვრო ამოცანები დაყვანილია განტოლებებზე სინგულარული ინტეგრალებით, რომლებიც იმავდროულად ე. წ. წონით ფუნქციებსაც შეიცავენ. შესწავლილია კვადრატული პროცესების კრებადობა ფუნქციათა გარკვეული კლასებისათვის და მასთან დაკავშირებული სხვა საკითხები. აგებული და შესწავლილია აგრეთვე გარკვეულ პირობებში ერთადერთობისა და კრებადობის საკითხი იაკობის წონითი ფუნქციებისათვის.

ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტი, რომელიც თანხვედრაშია თეორიულ შედეგებთან და, ამასთან ერთად, გამოკვლეულია შესაბამისი ამოხსნის კრიტერიუმები და ნაჩვენებია ნაშთითი წევრის შეფასება ფუნქციათა გარკვეული კლასებისათვის.

შესწავლილია სამშრიანი სასრულ-სხვაობიანი სქემა ბენჯამინ-ბონა-მაჰონი-ბურგერის საწყის-საზღვრო განტოლებისათვის. ნაჩვენებია სხვაობითი სქემის ამონახსნის ერთადერთობა და მდგრადობა. დამტკიცებულია, რომ სქემა კრებადია $k-1$ რიგით, როცა ზუსტი ამონახსნი ეკუთვნის სობოლევის სივრცეს $W_2^k(\Omega)$, $1 < k \leq 3$.

3. ალბათური მეთოდების გამოყენებით მიღებულია ახალი მაქსიმალური უტოლობები ნიშნების განლაგებების მიმართ. მეთოდი გვამღევს ნიშნების „კარგი“ ერთობლიობების სიმრავლის ალბათურ შეფასებებს. მიღებული შედეგები, ჩოხანაიანის ცნობილი „გადატანის თეორემის“ გამოყენებით, გადატანილია ვექტორული შესაკრებების გადანაცვლებებისთვის. ამ მაქსიმალური უტოლობების გამოყენებით მიღებულია მატრიცული ნორმების ზემოდან შეფასებები ორთოგონალური და, როგორც კერძო შემთხვევა, ადამარის მატრიცებისთვის.

4. უსარულოგანზომილებიანი სტოქასტური ანალიზის განვითარებისას ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემა სტოქასტური ინტეგრალის არსებობის საკითხი. ხოლო ვინერის პროცესის ფუნქციონალის სტოქასტური ინტეგრალით წარმოდგენის საკითხის კვლევისას ჩვენ ვაწყდებით შებრუნებულ პრობლემას: ჩვენ გვაქვს ბანახის სივრცეში მნიშვნელობის მქონე შემთხვევითი ელემენტი და ვეძებთ შესაბამის ინტეგრანდს როგორც არაწინმსწრებ შემთხვევით პროცესს მნიშვნელობებით ბანახის სივრცეში. ამ მიმართულებით დადებითი შედეგები არსებობს მხოლოდ ვიწრო კლასის ბანახის სივრცის შემთხვევაში. ნაშრომში განხილულია ეს ამოცანა ზოგად ბანახის სივრცეში გაუსის ფუნქციონალის შემთხვევაში.

5. ნაშრომში განიხილება სითბოგამტარებლობის (დიფუზიის) ერთგანზომილებიანი განტოლებისათვის საწყის-სასაზღვრო ამოცანა არალოკალური საკონტაქტო პირობებით. დასმული ამოცანისათვის დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. აგებულია იტერაციული პროცესი, რომელიც საშუალებას იძლევა თავდაპირველი არაკლასიკური ამოცანის ამოხსნა დაყვანილი იქნას კლასიკური კომი-დირიხლეს ამოცანების მიმდევრობის ამოხსნაზე. დამტკიცებულია შემოთავაზებული იტერაციული პროცესის კრებადობა, შეფასებულია კრებადობის სიჩქარე. აგებული ალგორითმი შესაძლოა რეალიზებული იქნას პარალელურად გამოთვლით სისტემაზე. განხილულია კონკრეტული ამოცანა და ჩატარებულია რიცხვითი გამოთვლები.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	M. Zakradze, B. Mamporia, M. Kublashvili, N. Koblishvili.	The method of probabilistic solution for 3D Dirichlet ordinary and generalized harmonic problems in finite domains bounded with one surface	International Conference on Probability theory and Mathematical Statistics Dedicated to 100th Anniversary of Professor Gvanji Mania. July 16-18, 2018, Tbilisi, Georgia.
2	Ed. Abramidze, El. Abramidze	Numerical solution of a problem of nonlinear deformation of a layered cylindrical shell under local axially symmetric loading	XXXII International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU). April 19-23, 2018, Tbilisi, Georgia.
3	Ed. Abramidze, El. Abramidze	Numerical solution of nonlinear deformation task in the case of axis-symmetric loading of cylindrical shell by local surface force and temperature field	IX Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union. Book of Abstracts. Kutaisi, 11.10.2018-13.10.2018.
4	D. Zarnadze, D. Ugulava	Ill-posed Problems and associated them Orbital Operators	XXXII International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU). April 19-23, 2018, Tbilisi, Georgia.
5	M. Nikoleishvili, V. Tarieladze	On a problem of minimization	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
6	G. Baghaturia, M. Menteshashvili	Non-classical problems for second order quasi-linear equations with rectilinear characteristics.	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
7	D. Zarnadze, M. Kublashvili	About Subject and Teaching of Logical-Analytical Thinking.	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
8	D. Ugulava, T. Chantladze	Summability of fourier series for almost periodic on locally compact groups functions with values in Banach spaces	XXXII International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU). April 19-23, 2018, Tbilisi, Georgia.
9	გი. ზალათურია (თანაავტორი გუ. ზალათურია)	Non-stationary anti-plane problem of crack propagation in elastic strip	IX Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union. Book of Abstracts. Kutaisi, 11.10.2018-13.10.2018.

10	V. Tarieladze.	On two inequalities of Nikishin	International Conference on Probability theory and Mathematical Statistics Dedicated to 100th Anniversary of Professor Gvanji Mania. July 16-18, 2018, Tbilisi, Georgia
11	V. Tarieladze (with M. Bakuridze)	On the Fejer-Steinhaus theorem	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
12	ვ. ტარიელაძე	ბილარდის თეორემის შესახებ	თბილისის მეცნიერებებისა და ინოვაციების 2018-წლის ფესტივალის ვორკშოფი: „შემთხვევითი პროცესებისა და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებანი ფინანსურ ეკონომიკასა და სოციალურ მეცნიერებებში III“, ქართულ ამერიკული უნივერსიტეტის ბიზნესის სკოლის ბიზნეს კვლევების სამეცნიერო ცენტრი, 26-27 სექტემბერი, 2018 წელი
13	V. Tarieladze.	Compatible topologies for vector spaces and Abelian groups (Dedicated to 130 birthday anniversary of G. M, Fichtenholz, Invited talk).	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
14	V. Tarieladze	Randomness in Physics and Complexity	Workshop of CERN - Cognitive Festival in Georgia, 22-26 October, 2018, Tbilisi, Georgian Technical University.
15	S.A. Chobanyan.	On comparison of two notions in the theory of Machine Learning: Sign Sequence and Steinitz.	Workshop of CERN - Cognitive Festival in Georgia, 22-26 October, 2018, Tbilisi, Georgian Technical University.
16	გ. ჭელიძე, ვ. ტარიელაძე.	ლევნი-შტეინიცის თეორემის შესახებ.	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მე-6 ყოველწლიურ საფაკულტეტო კონფერენცია.
17	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia.	Maximal inequalities and their applications to orthogonal and Hadamard matrices.	International Conference on Probability theory and Mathematical Statistics Dedicated to 100th Anniversary of Professor Gvanji Mania. July 16-18, 2018, Tbilisi, Georgia

18	G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia.	Maximal inequalities and their applications to orthogonal and Hadamard matrices.	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
19	V. Kvaratskhelia, M. Menteshashvili, G. Giorgobiani.	Some Properties of Hadamard Matrices	Workshop of CERN - Cognitive Festival in Georgia, 22-26 October, 2018, Tbilisi, Georgian Technical University.
20	B. Mamporia	On Linear Stochastic Differential equations in a Banach space	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
21	B. Mamporia (with O. Purtukhia)	On functional of the Wiener process in a Banach space	International Conference on Probability theory and Mathematical Statistics Dedicated to 100th Anniversary of Professor Gvanji Mania. July 16-18, 2018, Tbilisi, Georgia
22	B. Mamporia (with O. Purtukhia)	About one method of stochastic integral representation of Brownian functional	XXXII International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU). April 19-23, 2018, Tbilisi, Georgia.
23	B. Mamporia,	The Ito formula for the Ito processes driven by the cylindrical Wiener process in a Banach space	International Conference on Probability theory and Mathematical Statistics Dedicated to 100th Anniversary of Professor Gvanji Mania. July 16-18, 2018, Tbilisi, Georgia
24	V. Berikashvili.	The Law of Large Numbers for Weakly Correlated Random Elements in Hilbert Spaces.	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia.
25	H. Meladze (with T. Davitashvili)	Nonlocal Contact Problems for Some Stationary and Non-stationary Linear Partial Differential Equations	Workshop of CERN - Cognitive Festival in Georgia, 22-26 October, 2018, Tbilisi, Georgian Technical University.
26	H. Meladze (with T. Davitashvili)	Nonlocal Contact Problems for Some Nonstationary Linear Partial Differential Equations with Variable Coefficients (The Method of Separation of Variables	IX International conference of the Georgian Mathematical Union. September 3-8, Batumi-Tbilisi, Georgia
27	მ. ფხოველიშვილი (თანაავტორები ნ. არჩვაძე, მ. გორგობიანი, გ. ფხოველიშვილი)	თანამედროვე პროგნოზირება ეკონომიკაში. ISBN 978-9941-13-690-0	პროფესორ გიორგი პაპავას დაბადებიდან 95-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის მასალების კრებული: ეკონომიკისა და ეკონომიკური მეცნიერების განვითარების თანამედროვე ტენდენციები, თსუ, თბილისი 6-7 ივლისი, 2018, გვ. 219 – 224.

28	M. Pkhovelishvili (with N. Archvadze)	Application ATD matrices for the decision of difficult mathematical tasks on supercomputers	The third international conference „Modern problems in applied mathematics”. September 19-21, 2018. I. Vekua Inst. of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University (TSU)
<p>მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. იხ. 5.4., სტატიები უცხოეთში [1]. 2. შესწავლილია ფენოვანი ცილინდრული გარსის დეფორმაციის ამოცანა ლოკალური ზედაპირული ძალებით დატვირთვის შემთხვევაში. გამოკვლეულია ტემპერატურული ველის ზემოქმედების გავლენა ცილინდრული გარსის დეფორმირებულ-დაძაბულ მდგომარეობაზე. მიღებულია ადნიშნული კლასის ამოცანების ამომხსნელი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. კერძო სახის ამოცანების რიცხვითი რეალიზაციის მიზნით აგებულია ალგორითმი სათანადო პროგრამული უზრუნველყოფით. 3. დაზუსტებული თეორიის ერთი ვარიანტის საფუძველზე ფენოვანი ცილინდრული გარსის ლოკალური ზედაპირული ძალისა და ტემპერატურული ველის ზემოქმედების შემთხვევაში ცილინდრული გარსის არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანის რიცხვითი ამოხსნისათვის მიღებულია ამ კლასის ამოცანების ამომხსნელი დიფერენციალურ განტოლებათა არაწრფივი სისტემა. განხილულია ფენოვანი ცილინდრული გარსის დეფორმაციის კერძო მაგალითი. მოყვანილი მაგალითის რიცხვითი რეალიზაციით მიღებული შედეგების საფუძველზე ჩატარებულია სათანადო ანალიზი. 4. იხ. 4.5., სტატიები საქართველოში ISSN-ის მითითებით [1]. 5. მოხსენებაში განხილული იქნა ერთზე მეტი ან ტოლი რიცხვების ნამრავლის მათივე ჯამით ქვემოდან შეფასების ამოცანა. მისი გადაწყვეტა ხდება მათემატიკური დაპროგრამების მთელრიცხვა ოპტიმიზაციის მინიმუმის პოვნის ზოგადი ამოცანის ამოხსნის საფუძველზე. მიღებული შედეგის გამოყენება შესაძლებელია ოპტიმიზაციის ზოგიერთი ამოცანის გადასაწყვეტად. 6. წრფივ მახასიათებლიან არაწრფივი განტოლებათა ერთი კლასისათვის შესწავლილია მახასიათებელი და მახასიათებელი არალოკალური ამოცანები. დადგენილია ამოხსნის არსებობისა და ერთადერთობის პირობები. აგებულია განხილულ ამოცანათა ამოხსნები არაცხადი სახით. 7. მოხსენებაში განხილულია ახალი საგნის - „ლოგიკურ-ანალიტიკური აზროვნების“ სტანდარტთან, სილაბუსთან და დამხმარე სახელმძღვანელოსთან დაკავშირებული საკითხები. 8. იხ. 4.5., სტატიები საქართველოში ISSN-ის მითითებით [2]. 9. ამოხსნილია ძვრის დეფორმაციის პირობებში დრეკადი ზოლისთვის ბზარის გავრცელების არასტაციონარული ამოცანა. ბზარი მოძრაობს მუდმივი სიჩქარით. გალილეის ფორმულით გადავდივართ მოძრავ საკოორდინატო სისტემაზე. მიღებული დიფერენციალური განტოლებებისა და სასაზღვრო პირობების მიმართ გამოყენებულია ლაპლასისა და ფურიეს ინტეგრალური გარდაქმნები. ფუნქციონალური განტოლების ამოსახსნელად გამოყენებულია ვინერ-ჰოპფის მეთოდი. განსაზღვრულია ძაბვის ინტენსივობის კოეფიციენტი. 10. მოხსენებაში განხილულია ნიკიშინის ორი ცნობილი უტოლობის დამტკიცების ალბათური მეთოდი და ამ უტოლობებში მუდმივების ზუსტი მნიშვნელობის დადგენის საკითხი. 11. მოხსენებაში განხილულია ისეთი უწყვეტი პერიდული ფუნქციების არსებობის საკითხი, რომელთა ტრი- 			

გონომეტრიული ფურიეს მწკრივი წერტილობრივ კრებადია, მაგრამ თანაბრად კრებადი არაა. გამოთქმულია ვარაუდი, რომ ასეთი თვისებების მქონე ლუწი ფუნქციის მოძებნა არ უნდა იყოს შესაძლებელი.

12. Billard-ის თეორემის თანახმად, თუ შემთხვევით კოეფიციენტებიანი ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივი თითქმის ნამდვილად ყოველ წერტილში იკრიბება უწყვეტი ფუნქციისკენ, მაშინ ის თითქმის ნამდვილად თანაბრად იკრიბება ამ ფუნქციისკენ. მოხსენებაში ამ თეორემის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა „შემთხვევითი არჩევანის“ სასარგებლოდ.

13. მოხსენებაში განხილულია ტოპოლოგიური ვექტორული სივრცის ტოპოლოგიასთან თავსებადი ლოკალურად ამოზნექილი ტოპოლოგიების ოჯახი და კომპუტატიური ტოპოლოგიური ჯგუფის ტოპოლოგიასთან თავსებადი ლოკალურად კვაზი-ამოზნექილი ტოპოლოგიების ოჯახი. პირველ ოჯახი ყოველთვის შეიცავს უდიდეს ელემენტს (მაკი-არენსის თეორემა), მაშინ როცა ანალოგიური შედეგის სამართლიანობის პრობლემა მეორე ოჯახის შემთხვევაში, რომელიც დასმული იყო ჩასკოს, მარტინ-პეინადორისა და ტარიელაძის მიერ 1999 წლის სტატიაში, 2017 წლამდე გადაწყვეტილი არ იყო. მოხსენებაში მიმოხილულია ამ მიმართულებით მიღებული ახალი შედეგები.

14. მოხსენებაში მიმოხილულია შემთხვევითობის როლი ფიზიკაში Brown-ის მოძრაობის თეორიის შემუშავების ისტორიის საფუძველზე. გაკეთებულია დასკვნა, რომ ვინერის ზომა და მასთან დაკავშირებული ალბათური განაწილებები არსებით როლს თამაშობენ გამოთვლითი სირთულის თანამედროვე კონცეფციებში.

15. მოხსენებაში შედარებული იქნა მანქანური სწავლების თეორიისათვის მნიშვნელოვანი უტოლობები, რომლებიც ფორმულირდება ნიშან-მიმდევრობებისა და Steinitz-ის ლემის ტერმინებში.

16. მოხსენებაში განხილულია ვ. ტარიელაძის მიერ „ლვოვის შოტლანდიურ წიგნში“ 2017 წელს (V. Tarieladze, Is “weakly good” series in a finite-dimensional Banach space “good”?, Lviv Scottish Book, 24.09.2017) დასმული შემდეგი ამოცანის ერთი შესაძლო ამოხსნა: ვიპოვოთ შტეინიცის თეორემის მარტივი დამტკიცება.

17, 18, 19. ალბათური მეთოდების გამოყენებით მიღებულია ახალი მაქსიმალური უტოლობები ვექტორული შესაკრებებისთვის, სადაც მაქსიმუმიზაცია ხდება ნიშნების ერთობლიობების მიმართ. მეთოდი ასევე გვაძლევს ნიშნების „კარგი“ ერთობლიობების სიმრავლის ალბათურ შეფასებებს. მიღებული შედეგები, ჩოზანიანის ცნობილი „გადატანის თეორემის“ გამოყენებით, გადატანილია ვექტორული შესაკრებების გადანაცვლებისთვის. ამ მაქსიმალური უტოლობების გამოყენებით მიღებულია მატრიცული ნორმების ზემოდან შეფასებები ორთოგონალური და, როგორც კერძო შემთხვევა, ადამარის მატრიცებისთვის.

20. მოხსენებაში განხილულია წრფივი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებები ზოგად ბანახის სივრცეში, როცა განტოლებაში მონაწილე სტოქასტური ინტეგრალი აღებულია რიცხვითი ვინერის პროცესით ხოლო ინტეგრანდი ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე არაწინმსწრები შემთხვევითი პროცესია. ასეთი განტოლებების ამოხსნის ჩვენს მეთოდი მდომარეობს იმაში, რომ ვიხილავთ შესაბამის განტოლებას განზოგადებული შემთხვევითი პროცესისთვის განზოგადებულ შემთხვევით ელემენტთა ბანახის სივრცეში. აქ შესაძლებელია ტრადიციული მეთოდებით განზოგადებული ამონახსნის პოვნა. თუ ეს ამონახსნი აკმაყოფილებს რადონიზირებადობის პირობებს, მაშინ მიღებული შემთხვევითი პროცესი (მნიშვნელობებით ბანახის სივრცეში) იქნება ძირითადი სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების ამონახსნი.

21. უსარულოგანზომილებიანი სტოქასტური ანალიზის განვითარებისას ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემაა სტოქასტური ინტეგრალის არსებობის საკითხი. ხოლო ვინერის პროცესის ფუნქციონალის სტოქასტური ინტეგრალით წარმოდგენის საკითხის კვლევისას ჩვენ ვაწყდებით შებრუნებულ პრობლემას: ჩვენ გვაქვს

ბანახის სივრცეში მნიშვნელობის მქონე შემთხვევითი ელემენტი და ვექტორით შესაბამის ინტეგრანდს როგორც არაწინმსწრებ შემთხვევით პროცესს მნიშვნელობებით ბანახის სივრცეში. ამ მიმართულებით დაადებითი შედეგები არსებობს მხოლოდ ვიწრო კლასის ბანახის სივრცის შემთხვევაში. ნაშრომში განხილულია ეს ამოცანა ზოგად ბანახის სივრცეში გაუსის ფუნქციონალის შემთხვევაში.

22. იხ. 4.5., სტატიები საქართველოში ISSN-ის მითითებით [3].

23. განზოგადოებული სტოქასტური ელემენტების ბანახის სივრცეში განვიხილავთ იტოს განზოგადოებულ პროცესებს, რომელთათვისაც მათში მოცემული სტოქასტური ინტეგრალი იგება ცილინდრული ვინერის პროცესით და მათთვის გამოგვყავს იტოს ფორმულა. შემდეგ ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე ცილინდრული ვინერის პროცესით აღძრული იტოს პროცესისთვის აიგება შესაბამისი განზოგადოებული იტოს პროცესი განზოგადოებულ შემთხვევით ელემენტთა სივრცეში და ვწერთ მათთვის უკვე დამტკიცებულ იტოს ფორმულას. მიღებული ფორმულის ყოველი წევრისთვის განვიხილავთ რადონიზებადობის საკითხს და რადგანაც ეს წევრები აღმოჩნდება ძირითადი ბანახის სივრცის ელემენტები, ვღებულობთ იტოს ფორმულას ძირითად ბანახის სივრცეში. ამ მეთოდით ადრე მიღებული გვაქვს იტოს ფორმულა ზოგიერთი კერძო შემთხვევისთვის.

24. მოხსენებაში ჩამოყალიბებულია და კომენტირებულია ხინჩინისა და ბერნშტეინის თეორემების შესაძლო ანალოგები სუსტად კორელირებული შემთხვევითი ელემენტებისათვის ჰილბერტის სივრცეში.

25. მოხსენებაში განხილულია ზოგიერთი არალოკალური საკონტაქტო ამოცანა მუდმივკოეფიციენტებიანი კერძოწარმოებულიანი წრფივი დიფერენციალური განტოლებისათვის (კერძოდ პუასონის განტოლებისათვის) და ერთგანზომილებიანი პარაბოლური ტიპის განტოლებისათვის. დამტკიცებულია ამოცანის გლუვი ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. აგებულია იტერაციული ალგორითმი, რომელიც იძლევა საშუალებას მივიღოთ განხილული ამოცანების რიცხვითი ამონახსნები. აგრეთვე განხილულია კონკრეტული ამოცანები და ჩატარებული რიცხვითი ექსპერიმენტები, რომლებიც ადასტურებენ მოყვანილი ალგორითმების ეფექტურობას.

26. ნაშრომში განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა არალოკალური m -წერტილიანი საკონტაქტო პირობებით არასტაციონარული წრფივი კერძოწარმოებულიანი განტოლებებისათვის ცვლადი კოეფიციენტებით. ამოცანის ამოხსნისათვის გამოყენებულია ცვლადთა განცალგების მეთოდი (ან ფურიეს მეთოდი). დამტკიცებულია რეგულარული ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. მეთოდის საშუალებით ცხადი სახით აგებულია ანალიზური ამონახსნი. დადგენილია განხილული ამოცანის ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის პირობები.

27. მოხსენებაში განხილულია პროგნოზირებისადმი ავტორების მიერ შემუშავებული ახალი მიდგომის გამოყენების შესაძლებლობა ეკონომიკაში. კერძოდ ისეთი საკითხების გადასაჭრელად, როგორცაა ვალუტის კურსის პროგნოზირება, ეკონომიკის განვითარების პროგნოზირება და სხვა, სადაც გამოიყენება დინამიური პროგნოზირების მეთოდების ერთობლიობა და დიდი რაოდენობის მონაცემების და სუპერკომპიუტერებზე ინფორმაციის დამუშავების პარალელური ალგორითმები.

28. მოხსენებაში განხილულია თანამედროვე სუპერკომპიუტერებზე ერთდროულად სხვადასხვა ტიპის პროგნოზირების სისტემების გამოყენებისას წარმოშობილი პრობლემების გადაწყვეტის შესაძლებლობა. კერძოდ განიხილება ახალი არატრადიციული H -მატრიცა, სადაც სვეტებში ერთგვაროვანი მონაცემებია, მაგრამ არა აუცილებლად რიცხვები. მატრიცებზე ოპერაციების განხორციელებისას დგება არაერთგვაროვანი მონაცემებზე ახალი (გაფართოებული) ოპერაციების განსაზღვრის აუცილებლობის საკითხი. შემოყვანილია ახალი ოპერაციები ტექსტებზე, რიცხვებზე და ტექსტებზე და ა.შ. ამის შემდგომ შესაძლებელია H -

მატრიცებზე სხვადასხვა ოპერაციების ჩატარება (შეკრება, გამრავლება, შედარება და სხვ.), რაც მათემატიკაში არსებული ზოგიერთი რთული ამოცანის გადაჭრის შესაძლებლობას იძლევა.

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	V. Tarieladze, G. Giorgobiani.	Chobanyan's transference inequality and Pecherskiis sum range theorem. Invited talk.	Alfréd Rényi Institute of Mathematics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 13 – 20 December, 2018
2	V. Tarieladze, G. Giorgobiani.	Kolmogorov's and Ulyanov's Conjectures. Invited talk.	Alfréd Rényi Institute of Mathematics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 13 – 20 December, 2018
3	G. Chelidze, (with D. Soselia and others).	Freezing Networks: Weight Preservation Procedure for Continual Learning.	NIPS 2018 Workshop on Continual Learning. Montreal, Canada, 3-8 December, 2018.
4	H. Meladze (with T. Davitashvili)	Nonlocal Contact Problems for Some Linear Partial Differential Equations of Elliptic and Parabolic Types with Variable Coefficients (Oral presentation)	ICM-2018 (International Congress of Mathematicians). Rio de Janeiro, RJ, Brazil, 1-9 August, 2018
5	H. Meladze (with A. Prangishvili, T. Davitashvili)	Nonlocal Contact Problems for Solution of Some Linear Equation of Mathematical Physics. (Plenary talk)	International Conference, Dedicated to 90th Anniversary of Sergey Mergelyan. Yerevan, Armenia, 20 - 25 May, 2018. http://mergelyan-90.sci.am
6	М. Пховелишвили (with H. Арчвадзе)	Прогнозирование землетрясений с помощью параллельных данных	MITI2018. International conference on mathematics, informatics and information technologies. Balti, Republic of Moldova. http://miti2018.usarb.md/program.html
7	М. Пховелишвили (with H. Арчвадзе)	Применение параллельных данных для прогнозирования сложных процессов. ISBN 978-617-7619-05-4	Proceedings of the System Analysis and Information Technologies 20-th International Conference SAIT 2018. KPI, Kiev, Ukraine, p. 210

მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

1. მოხსენება ეძღვნება გადატანის უტოლობის დამტკიცებას და ამ უტოლობის გამოყენებით კრებადი მწკრივის შესაძლო ჯამთა სიმრავლის აღწერის პეკერსკის მეთოდს.
2. მოხსენება ეძღვნება კოლმოგოროვის ჰიპოთეზასთან დაკავშირებულ მენშოვის, გარსიასა და ნიკიშინის თეორემებს, ხოლო ულიანოვის ჰიპოთეზასთან დაკავშირებით მასში განხილულია პეკერსკი-რევემის, კონი-აგინისა და ჩვენი თეორემები.

3. მოხსენებაში შემოთავაზებულია ტრენინგის მოცემულ მომენტში ქსელის ყველაზე მნიშვნელოვანი ერთეულების შერჩევის ახალი გზა. ეს ინფორმაცია შეიძლება გამოყენებული იქნას ამ ერთეულების „გაყინვისთვის“ ახალი ამოცანის შესწავლამდე ან შესაბამისი გადანაწილებული წონების განახლებამდე.
4. მოხსენება მიმოხილვითი ხასიათისაა. მასში გადმოცემულია ის ძირითადი შედეგები, რომლებიც მიღებულია მათემატიკური ფიზიკის წრფივი განტოლებების შემთხვევაში m -წერტილიანი ($m \geq 1$) არალოკალური საკონტაქტო ამოცანებისათვის. აღნიშნული შედეგები წარმოადგენს იქნა მსოფლიოს მათემატიკოსთა კონგრესის „Numerical Analysis and Scientific Computing“ სექციის სხდომაზე.
5. არალოკალური სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანები წარმოადგენს კლასიკური ამოცანების ძალიან საინტერესო განზოგადოებას. ასეთი ამოცანები ხშირად წამოიჭრება ფიზიკის, ქიმიის, ეკოლოგიის და სხვა მოვლენებისა და რეალური პროცესების მათემატიკური მოდელების შედგენისას. არალოკალური ამოცანების გამოკვლევის ისტორია სათავეს იღებს გასული საუკუნის პირველი ნახევრიდან და ამჟამად სწრაფად ვითარდება დიდი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობის გამო. მოხსენებაში განხილულია სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანები არალოკალური საკონტაქტო პირობებით ელიფსური და პარაბოლური ტიპის წრფივი კერძოწარმოებულისანი განტოლებისათვის ცვლადი კოეფიციენტებით. დამტკიცებულია რეგულარული ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. განხილულია იტერაციული ალგორითმი, რომელიც საშუალებას იძლევა თავდაპირველი არაკლასიკური ამოცანის ამოხსნა დაყვანილ იქნას კლასიკური დირიხლეს (ელიფსური განტოლებების შემთხვევაში) და კომბინირებულს (პარაბოლური განტოლებების შემთხვევაში) ამოცანების მიმდევრობით ამოხსნაზე. ჩატარებულია გათვლები პარაბოლური და ელიფსური განტოლებების შემთხვევაში. მოხსენების მეორე ნაწილში განხილული იყო ცვლადთა განცალკევების მეთოდი (ან ფურიეს მეთოდი) ზოგიერთი სტაციონარული და არასტაციონარული ამოცანებისათვის არალოკალური საკონტაქტო პირობებით.
6. მოხსენებაში განხილულია მიწისძვრის პროგნოზირების ამოცანის გადაჭრის შესაძლებლობა ავტორების მიერ შემუშავებული ახალი მიდგომით სუპერკომპიუტერების გამოყენების გათვალისწინებით.
7. თავდაპირველად სუპერკომპიუტერები გამოიყენებოდნენ დიდი მოცულობის მონაცემების დასამუშავებლად და/ან დიდი რაოდენობის გამოთვლებისათვის. დღეისათვის უკვე გამოჩნდა მათი გამოყენების სრულიად ახალი მიმართულება - პარალელური მონაცემების დამუშავება „ცოცხალ“ (ONLINE) რეჟიმში, რაც რეალურ შესაძლებლობას იძლევა რთულად პროგნოზირებადი ამოცანების გადაჭრისათვის. პარალელური მონაცემები წარმოადგენს სხვადასხვა ტიპის წინამორბედთა მონაცემებს, რომელთა საშუალებით ხდება გარკვეული ერთი მოვლენის პროგნოზირება მცირე ალბათობით. თითოეული წინამორბედი წარმოადგება გაფართოებადი მატრიცის დინამიურ სვეტად. მატრიცა გაფართოებადია როგორც სვეტების, ასევე სტრიქონების მიმართ და არ არის წინასწარ, სტატიკურად განსაზღვრული განზომილების. პარალელური მონაცემების გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა სუპერკომპიუტერები გამოყენებულ იქნენ პარალელური მონაცემების პარადიგმის ძირითად ინსტრუმენტად.

დამატებითი ინფორმაცია

დასაბეჭდად მიღებული ნაშრომები:

1. G. Berikelashvili and M. Mirianashvili. On the convergence of difference schemes for the generalized BBM-Burgers equation. Georgian Mathematical Journal.
2. Ed. Abramidze, El. Abramidze. Analysis of nonlinear deformation task of layered cylindrical shell by local surface force and temperature field. Reports of I. Vekua inst. Of Applied Mathematics.

3. Ed. Abramidze, El. Abramidze. Numerical solution of nonlinear deformation task in the case of axisymmetric loading of layered cylindrical shell by local surface force. Reports of I. Vekua inst. Of Applied Mathematics.
4. S. A. Chobanyan, S. Levental. The Transference Inequality in Rearrangements of Orthogonal Series. Georgian Mathematical Journal.

დასაბეჭდად გადაცემული ნაშრომები:

1. J. Sanikidze, M. Kublashvili, M. Mirianashvili. On a Question of Application of Direct Computational Methods to Numerical Solution of Singular Integral Equations with Cauchy Kernel. Applied Mathematics, Informatics and Mechanics.
2. გ. ბალათურია, მ. მენტეშაშვილი. კვაზიწრფივი განტოლების ზოგადი ინტეგრალი და მისი გამოყენება არაწრფივი მახასიათებელი ამოცანის ამოსახსნელად. Сибирский математический журнал.

მომზადებული ნაშრომები:

1. M. Zakradze. Investigation of electric and thermal fields in some 3D convex bodies by the method of probabilistic solution.
2. ჯ. გიორგობიანი, მ. ნაჭყებია. შემთხვევითი ნაკადის მართვა, ანუ თამაში ბუნების წინააღმდეგ.
3. მ. ნიკოლეიშვილი. მინიმუმის ერთი ამოცანა.
4. დ. ზარნაძე, დ. უგულავა. A linear spline central algorithms of computerized tomography in the space of N-orbits, 23p.
5. G. Chelidze, S. Chobanyan G. Giorgobiani, V. Tarieladze. Trigonometric series and (σ, θ) -condition. განზრახულია გამოქვეყნება ჟურნალში „ Analysis Mathematica“ (უნგრეთი).
6. A. Chobanyan, S. Chobanyan, V. Mandrekar, M. Mutka. Compact vector summation: some theoretical and algorithmic results.
7. G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia. Maximum Inequalities and their Applications to Orthogonal and Hadamard Matrices. განზრახულია გამოქვეყნება ჟურნალში „ Acta Mathematica Hungarica“.
8. B. Mamporia. The Ito formula for the Ito processes driven by the cylindrical Wiener process in a Banach space.

დოქტორანტების ხელმძღვანელობა:

1. მ. კუბლაშვილი - ნ. ფილფანი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, III კურსი.
2. მ. კუბლაშვილი - გ. ყიფიანი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, III კურსი.
3. მ. კუბლაშვილი - ი. სუხიაშვილი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, I კურსი.
4. ჰ. მელაძე - მ. აბაშიძე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, III კურსი.
5. ჰ. მელაძე - ლ. ჩიქოვანი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, II კურსი.
6. ჰ. მელაძე - ა. ჩახვამე, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, I კურსი.
7. ვ. კვარაცხელია - ვ. ბერიკაშვილი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, II კურსი.

პედაგოგიური საქმიანობა:

- საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტი: პროფესორები - მ. კუბლაშვილი, დ. უგულავა, ვ. კვარაცხელია, ვ. ტარიელაძე; ასოცირებული პროფესორები - ე. აბრამიძე, ზ. სანიკიძე, მ. ნაჭყებია; მიწვეული პროფესორები - ს. ჩობანიანი, გ. ბალათურია, გ. ცერცვაძე, მ. ფხოველიშვილი.
- სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი: ვ. კვარაცხელია (პროფესორი), მ. მენტეშაშვილი (ასოცირებული პროფესორი), მ. ნაჭყებია (ასისტენტ-პროფესორი).
- ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან არსებული ეკონომიკის საერთაშორისო სკოლა (ISET): ს. ჩობანიანი (პროფესორი).

- ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი / სან დიეგოს უნივერსიტეტის საქართველოს ფილიალი: გ. ჭელიძე (ასისტენტ პროფესორი/პროფესორი).
- საქართველოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი: ჰ. მელაძე (პროფესორი).
- აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი: ჯ. სანიკიძე (მიწვეული პროფესორი).
- შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი: გ. ლლონტი (პროფესორი).
- ბიზნესისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტი (BTU): მ. ფხოველიშვილი (ასოცირებული პროფესორი).
- საქართველოს საზოგადოებრივ საქმეთა ინსტიტუტი (GIPA) - მ. ნიკოლეიშვილი (პროფესორი).

მივლინებები:

1. 2018 წლის 15 -19 ოქტომბერი. გ. ბაღათურია მივლინებით იმყოფებოდა კოშალინის უნივერსიტეტში (პოლონეთი) ERASMUS+ აკადემიური პერსონალის მობილობის პროგრამით. კოშალინის უნივერსიტეტში ყოფნისას, წაიკითხა ლექციების კურსი გამოყენებით მათემატიკაში კერძოწარმოებულეზიანი დიფერენციალური განტოლებების თეორიის და მისი ზოგიერთი გამოყენების შესახებ. აღნიშნული კურსი მოიცავდა შერეული ტიპის განტოლებებისთვის დასმულ ჰიპერბოლურ ამოცანებს და მათ გამოყენებებს. პოლონეთში ყოფნის დროს, კოშალინის გარდა, ასევე ერთი კვირით იმყოფებოდა კრაკოვში მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის უნივერსიტეტში, სადაც გამოყენებითი მათემატიკის ფაკულტეტის დეკანთან, ვსევოლოდ ვლადიმროვთან გაიარა კონსულტაციები კერძოწარმოებულეზიანი დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნადობისა და ამონახსნების მდგრადობის საკითხებზე. მან ასევე მონაწილეობა მიიღო ფაკულტეტის სამეცნიერო სემინარის მუშაობაში.
2. 2018 წ. 15-22 ნოემბერი, ვ. კვარაცხელია და მ. მენტეშაშვილი მივლინებული იყვნენ უნგრეთში, დებრეცენის უნივერსიტეტში უნგრელ მათემატიკოსებთან ერთობლივი კვლევითი სამუშაოების ჩასატარებლად. მივლინების პერიოდში ვ. კვარაცხელიამ და მ. მენტეშაშვილმა მონაწილეობა მიიღეს დებრეცენის უნივერსიტეტის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო სემინარის მუშაობაში. საერთო სამეცნიერო ინტერესების ურთიერთშეჯერების საფუძველზე გამოიყო ამოცანები, რომლებზეც იმუშავებენ ჩვენი თანამშრომლები უნგრელ კოლეგებთან ერთად. მ. მენტეშაშვილმა და მისმა უნგრელმა კოლეგამ, პროფესორმა ა. ფიგულამ გააგრძელეს ერთობლივ სამეცნიერო სტატიაზე „მეორე რიგის ჰიპერბოლური განტოლების რიცხვითი ამოხსნის შესახებ“ მუშაობა, რომლის დასრულებისა და სათანადოდ გაფორმების შემდეგ, დაგეგმილია ნაშრომის გამოქვეყნება მაღალრეიტინგულ სამეცნიერო ჟურნალში. ორივე მხრიდან გამოითქვა ჩვენი სამეცნიერო კონტაქტების გარკვეულ იურიდიულ ჩარჩოში მოქცევის სურვილი.
3. ვ. ტარიელაძე. Erasmus+ Visiting professor of Institute of Mathematics of Debrecen University, Hungary, June 20-26, 2018.
4. ს. ჩოხანიანი. Radio Gigabit Inc. ბრენტვუდი, კალიფორნია, აშშ, 17 თებერვალი-17 მარტი 2018 წელი.
5. ს. ჩოხანიანი. Michigan State University, ლანსინგი, აშშ, 15 მაისი--2 ივლისი 2018 წელი.
6. გ. გიორგობიანი. 2018 წლის 15 ივლისიდან 21 ივლისის ჩათვლით მივლინებული იყო კრაკოვში, პოლონეთში, საერთაშორისო კონფერენციაში „ETOPIM11“ მონაწილეობის მისაღებად. კონფერენცია ჩატარდა კრაკოვის პედაგოგიური უნივერსიტეტის კომპიუტერული მეცნიერებების ინსტიტუტში. ჩვენს ინსტიტუტებს შორის სამეცნიერო თანამშრომლობის პერსპექტივებთან დაკავშირებით მომზადებულია შესაბამისი მემორანდუმის ტექსტი.

7. გ. ჭელიძე. კლუჟ-ნაპოკა, რუმინეთი, 3-14 ივლისი, 2018 წელი, მათემატიკის 59-ე საერთაშორისო ოლიმპიადა, საქართველოს მათემატიკის ნაკრები გუნდის ლიდერი (ნაკრებმა მოიპოვა 1 ვერცხლის და 5 ბრინჯაოს მედალი).
8. ვ. ტარიელაძე, გ. გიორგობიანი. 2018 წლის 13 – 20 დეკემბერი, ბუდაპეშტი, უნგრეთი, უნგრეთის მეცნიერებათა აკადემიის ალფრედ რენის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი. მიწვეული მოხსენებები. თანამშრომლობის პერსპექტივების განხილვა.
9. ვ. კვარაცხელია და მ. მენტეშაშვილი. 2018 15 – 22 დეკემბერი, კრაკოვი, პოლონეთი, კრაკოვის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის უნივერსიტეტი, გამოყენებითი მათემატიკის ფაკულტეტი. მიწვეული მოხსენებები. თანამშრომლობის პერსპექტივების განხილვა.

სხვა აქტივობები

1. 2018 წლის 3-4 მაისს ერევანში ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია, რომელიც მიემდგვნა გამოჩენილი რუსი მეცნიერის, აკადემიკოს ვიქტორ ივანნიკოვის ხსოვნას. კონფერენციის საზეიმო გახსნაზე ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის სახელით მისასალმებელი სიტყვით გამოვიდა ვ. კვარაცხელია. მან თავის სიტყვაში აღნიშნა ვ. ივანნიკოვის ხანგრძლივი და ნაყოფიერი თანამშრომლობა ქართველ პროგრამისტებთან.
2. 2018 წლის 16-18 ივლისს თბილისში ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია ალბათობის თეორიასა და მათემატიკურ სტატისტიკაში, მიმდგნილი გამოჩენილი ქართველი მეცნიერის გვანჯი მანას დაბადებიდან 100 წლისთავისადმი, რომლის ერთ-ერთი ორგანიზატორი იყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი. აღნიშნული კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე იყო ვ. კვარაცხელია. საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი იყო ბ. მამფორია.
3. საქართველოს სტატისტიკოსთა ასოციაციის წევრები: ვ. კვარაცხელია, ვ. ტარიელაძე, ბ. მამფორია.
4. ჰ. მელაძე, საპროგრამო კომიტეტის წევრი, საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „საინფორმაციო საზოგადოება და განათლების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიები“, 27-29 სექტემბერი, თბილისი, საქართველო, http://gtu.ge/pdf/konf/Conf_UNESCO_2018_ge.pdf
5. ვ. ტარიელაძე, საპროგრამო კომიტეტის წევრი, საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის IX (2018) საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, საქართველო. <http://www.gmu.ge/Batumi2018/ENG/index.html>.
6. ვ. კვარაცხელია და ჰ. მელაძე, საპროგრამო კომიტეტის წევრები, საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის IX (2018) საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, საქართველო. აგრეთვე სექციის ხელმძღვანელები <http://www.gmu.ge/Batumi2018/ENG/index.html>.
7. ჰ. მელაძე, საპროგრამო კომიტეტის წევრი, The Eleventh International Scientific - Practical Conference INTERNET-EDUCATION-SCIENCE-2018, IES-2018 საერთაშორისო კონფერენციის საერთაშორისო საპროგრამო კომიტეტის წევრი, Ukraine Vinnytsia VNTU, May, 2018, <http://ies.vntu.edu.ua/ru/ies2018/conference/orgcommittee>.

**არჩილ ელიაშვილის
მართვის სისტემების ინსტიტუტი**

2018-2020 წლების სამეცნიერო კვლევების პროგრამის:
მართვის თეორია, ტექნიკური სისტემებისა და მოწყობილობების იდენტიფიკაცია,
ოპტიმიზაცია და აგება, ინტელექტუალური პროცესების მოდელირება

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Gogodze Joseph	International Journal of Computer Science Issues, Volume 15, Issue 3, May 2018. pp.1-7	DOI: 10.5281/zenodo.1292395.
2	Gogodze Joseph	Pure and Applied Mathematics Journal. Vol. 7, No. 2, 2018, pp. 11-19	DOI: 10.11648/j.pamj.20180702.11
3	М. Микеладзе, В. Радзиевский, Н. Джалябова, Г. Бесиашвили, П. Карчава, Д.Радзиевский	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომათა კრებული „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №2(26)	ISSN 1512-3979
4	В.Хуцишвили, Г.Котолашвили	Труды. Грузинский Технический Университет. Автоматизированные системы управления, № 2 (26), 2018.	ISSN 1512-3979 (print)
5	В. Хуцишвили	GESJ: Computer Science and Telecommunications №2 (54), 2018 (http://gesj.internet-academy.org.ge/download.php?id=3116.pdf).	EIISSN 1512-2174(online)

4. ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1	დენის კალიბრატორი	ო. ლაბაძე, ნ. ყავლაშვილი, პ. სტავრიანიდი, ლ. გვარამაძე	AP 2018 14 852 (შეტანის თარიღი 06.08.2018)
2	კალიბრატორის დენის სტაბილიზაციის ხერხი	ო. ლაბაძე, ნ. ყავლაშვილი, პ. სტავრიანიდი, ლ. გვარამაძე	AP 2018 14 851 (შეტანის თარიღი 06.08.2018)

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Gogodze Joseph	IX International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi–Tbilisi, September 3–8, 2018	http://gesj.internet-academy.org.ge/ge/title_ge.php?b_sec=&section_l=comp
2	ოსებ გოგოძე	International Conference Information Society and Technologies for Intensification of Education, ISITE'18, September 28-29, 2018, Tbilisi, Georgia	http://conf-unesco.gtu.ge/files/Conf_ProgramG.pdf
3	Prangishvili A., Shanshiashvili B., Tsveraidze Z.	International Scientific - Technical Conference: „information Society and Technologies for Intensification of Education". (28-29.09. 2018 Tbilisi).	ISSN 1512-3979
4	დ. ფურცხვანიძე, ა. ფურცხვანიძე	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.	ISBN 978-9941-484-01-8
5	ნ. ყავლაშვილი, ნ. მირიანაშვილი, ვ. ხათაშვილი	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.	ISBN 978-9941-484-01-8
6	თ. ტროყაშვილი	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.	ISBN 978-9941-484-01-8
7	ნ. მირიანაშვილი, ნ. გძელიშვილი	აკად. ლ. ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მეექვსე საერთაშორისო ეკონომ. კონფ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუმინ, დღეს, ხვალ“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 13-14 ოქტომბერი 2018 წ.	ISSN 1512-0538
8	მ. მიქელაძე	საერთაშორისო სამეცნიერო-	ISSN 1512-3979 (Print)

	ტექნიკური კონფერენცია "საინფორმაციო საზოგადოება და განათლების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიები" (ISITE'18) საქართველო, თბილისი,	EISSN 1512-2174 (Online)
--	---	--------------------------

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ლ. ლორთქიფანიძე	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეექვსე საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენცია "ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. თბილისი	http://conference.ens-2018.tsu.ge/lecture/view/1130
2	დ. ფურცხვანიძე, თ. საანიშვილი	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, სტუ, 10.05.2018, თბილისი	
3	ო. ლაბაძე, პ. სტავრიანიძე, დ. ფურცხვანიძე, მ. ცერცვაძე, მ. სტავრიანიძე	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, სტუ, 10.05.2018, თბილისი	
4	დ. ფურცხვანიძე, ვ. ბახტაძე.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, სტუ, 10.05.2018, თბილისი	

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	საქართველოს ტექნიკური	შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	ISSN 0135-0765

უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი შრომათა კრებული. N 22		
---	--	--

ოპტიმალური მართვის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

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

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4

<p>1</p>	<p>რთული სისტემების მოდელირების, იდენტიფიკაციისა და ოპტიმიზაციის ამოცანათა კვლევა.</p> <p>მიმართულებები: მართვის თეორია მართვის სისტემების იდენტიფიკაცია ოპტიმალური მართვა</p>	<p>პროექტის დაწყება - 2018 წ. დამთავრება - 2020 წ.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ვლადიმერ გაბისონია - პროექტის ხელმძღვანელი. 2. მინდია სალუქვაძე - ძირითადი შემსრულებელი. 3. ბესარიონ შანშიაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი. 4. ვიქტორ ხუციშვილი - ძირითადი შემსრულებელი. 5. იოსებ გოგომე - ძირითადი შემსრულებელი. 6. ნუგზარ დადიანი - ძირითადი შემსრულებელი. 7. ნელი კილასონია - ძირითადი შემსრულებელი. 8. დალი სიხარულიძე - ძირითადი შემსრულებელი. 9. დუდუხანა ცინცაძე - შემსრულებელი. 10. ქეთევან ომიამე - შემსრულებელი.
----------	--	--	--

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროექტის მიზანია რთული სისტემების მოდელირების, იდენტიფიკაციისა და ოპტიმიზაციის აქტუალურ ამოცანათა თეორიული კვლევა და პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობათა ანალიზი.

პროექტის ფარგლებში წარმოდგენილია ორი მიმართულება:
მიმართულება I: რთული სისტემების მოდელირება და ოპტიმიზაცია,
მიმართულება II: რთული სისტემების იდენტიფიკაცია.

I მიმართულებით 2018 წლის შესრულებული სამუშაო მოიცავს საკითხთა ფართო სპექტრს და დაყოფილია ქვემიმართულებად.

ქვემიმართულება 1.1

1.1.1 ეხება ახალი პროგრამული სისტემის დამუშავებას, რომელიც მოახდენს ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანის სახით ჩამოყალიბებულ პრობლემაზე მომუშავე სპეციალისტებისათვის ინტერაქტიულ რეჟიმში ყველაზე შესაფერისი მეთოდის ავტომატურად შერჩევასა და შემდგომ ეტაპზე აღნიშნული ამოცანის ამოხსნას. ამ მიზნით შესწავლილია სისტემის სავარაუდო მომხმარებელთა შესაბამისი ჯგუფების კლასიფიკაცია არსებული მეთოდების ანალიზთან ერთად, რის შემდეგაც დადგენილი იქნება ვექტორული ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნის არსებული მეთოდოლოგიის შესაბამისობა გადაწყვეტილების მიმღებ პირთა (გმპ) დადგენილ ჯგუფებთან. გამოვლენილი საჭიროების მიხედვით მოხდება ახალი მეთოდების დამუშავება.

1.1.2 ამოცანა დაფარვის შესახებ. ამოცანასთან დაკავშირებული გრაფთა თეორიის საკითხების დამუშავება. მოყვანილია დაფარვის ამოცანის ერთ-ერთი მაგალითი, კერძოდ: მოცემულია გზების ქსელი და სახელმწიფო ავტონსპექციის საგუშაგოების (სას) შესაძლო განთავსების პუნქტების სიმრავლე. ყოველ პუნქტს შეუძლია გზის გაკონტროლება მისგან მოცემულ მანძილზე. ცნობილია სახიფათო მონაკვეთების სიმრავლე. ყველა სახიფათო მონაკვეთის გასაკონტროლებლად უნდა ვიპოვოთ საგუშაგოების მინიმალური რაოდენობა. ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოსახსნელად გამოიყენება ალგორითმები,

რომლებიც წარმოადგენს გარკვეული ნაბიჯების მიმდევრობას. თითოეულ მათგანზე გვაქვს ალტერნატივათა გარკვეული სიმრავლე. ბევრ შემთხვევაში საუკეთესო ალტერნატივის ამორჩევა დინამიური პროგრამირების პრინციპებით შრომატევადია, ასეთი ამოცანებისათვის მიზანშეწონილია უფრო მარტივი და ეფექტური ალგორითმების გამოყენება. “ხარბ“ (“greedy”, “жадный”) ალგორითმში ყოველ ნაბიჯზე კეთდება არჩევანი, რომელიც მოცემულ მომენტში საუკეთესოდ გვეჩვენება იმ იმედით, რომ ის გლობალური ამოცანის ოპტიმალურ ამოხსნამდე მიგვიყვანს.

1.1.3 საანგარიში პერიოდში განხილული იყო გადაწყვეტილებათა მიღების მრავალკრიტერიანი ამოცანების კერძო კლასი, რომელშიც ალტერნატივათა და კრიტერიუმთა სიმრავლეები, $A = \{a_1, \dots, a_m\}$, $C = \{c_1, \dots, c_n\}$ შესაბამისად, სასრულები არიან და მატრიცა $U = [u_{ij}]$ გამოხატავს a_i ალტერნატივაზე c_j კრიტერიუმის მნიშვნელობას, ანუ დეტალურ ჩაწერაში $u_{ij} = c_j(a_i)$, $i \in \{1, \dots, m\}$, $j \in \{1, \dots, n\}$, სადაც $c_j : A \rightarrow \mathbb{R}$, $j = 1, \dots, n$. ჩვენ განვიხილავთ აგრეთვე ასახვას $\vec{c} = (c_1, \dots, c_n) : A \rightarrow \mathbb{R}^n$, რომელსაც კრიტ ერიალურ ასახვას ვუწოდებთ. ჩვენ შემდგომში ვიგულისხმებთ, რომ კრიტერიუმები ნორმალიზებულია (ანუ ვთვლით, რომ კრიტერიუმების თანაზომადობის საკითხი გადაწყვეტილია) და ყველა კრიტერიუმი სამინიმიზაციოა. ამ მოცემულობებით განისაზღვრება გადაწყვეტილებათა მიღების მრავალკრიტერიანი ამოცანა რომელიც ჩვენი განხილვის საგანი იქნება. რასაკვირველია განსახილველი ამოცანა ტიპიური მრავალკრიტერიუმიანი ამოცანაა და მის ამოსახსნელად შეიძლება გამოყენებულ იქნას პარეტოს ამოხსნის ცნება და ამოხსნის შესაბამისი ტექნიკა. პრობლემა ისაა, რომ ერთის მხრივ პარეტოს ამოხსნათა სიმრავლე არსებითად „დიდია“ და მისი ყველა ელემენტი მათემატიკური თვალსაზრისით ექვივალენტურია, მეორეს მხრივ კი გადაწყვეტილების მსაღებად ერთი კონკრეტული ამოხსნა მხოლოდ წარსადგენი სარეალიზაციოდ. ამგვარი ამოხსნის მოსაძებნად, როგორც წესი, დამატებით მოსაზრებებს მოიხმობენ. ჩვენ წარმოვადგენ ერთ აქ ერთ ამგვარ შესაძლებლობას, რომელიც თამაშთა თეორიის მიდგომებს ეფუძნება. შემოთავაზებულია თამაშთა-თეორიული მიდგომა მრავალკრიტერიული ამოცანებისადმი. ამ მიდგომის ფარგლებში შეფასებათა მატრიცა განიხილება როგორც გადახდათა მატრიცა გარკვეული ორ პირთა თამაშისთვის ნულოვანი ჯამით. ამ თამაშის ამოხსნა შერეულ სტრატეგიებში გამოყენებულია განსახილველი მრავალკრიტერიული ამოცანის „ობიექტური“ რანჟირებისთვის. შემოთავაზებული მეთოდის შესაძლებლობები ილუსტრირებულია კონკრეტული მაგალითით, რომელშიც განხორციელებულია სპეციალური ტიპის რამდენიმე საოპტიმიზაციო ალგორითმის შედარებითი ანალიზი სატესტო ამოცანათა გარკვეული ჯგუფის მეშვეობით. დასკვნის სახით წარმოდგენილია თამაშთა-თეორიული მიდგომა გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის პრობლემისადმი. წარმოდგენილი მიდგომა საკმარისად ზოგადია და, როგორც ნაჩვენებია განხილულ საილუსტრაციო მაგალითში, საკმაოდ ეფექტურია კონკრეტულ გამოყენებებში. წარმოდგენილი მიდგომა, რასაკვირველია, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მოცემული შედარებითი ანალიზის კონტექსტის პირობებში.

ქვემომართულება 1.2. კონფლიქტები ზოგადად რომ შეფასდეს, წინასწარ განსაზღვრულია კონფლიქტის სახეები, რომლებიც საკმაოდ ფართო ჩამონათვალს მოიცავს. კონფლიქტების კვალიფიკაციის რამდენიმე შესაძლო (მთავარი) ვარიანტი შეიძლება ასე ჩამოყალიბდეს: ეთნოკომფლიქტები, სოციალური - ყოფითი კონფლიქტები, ადამიანთა ურთიერთობათა კონფლიქტები. არსებული ლიტერატურის, ადამიანთა გამოცდილების და სხვადასხვა წყაროების მიხედვით, კონფლიქტები სხვადასხვა ნიშნით შეიძლება კლასიფიცირდეს. მაგალითად, ამჟამინდელი ხანგრძლივობის მიხედვით, ისინი იყოფიან: მოკლევადიანი კონფლიქტი, საშუალო ხანგრძლივობის კონფლიქტი, გრძელვადიანი კონფლიქტი. გრძელვადიანი კონფლიქტი ძირითადად დამახასიათებელია ეთნიკური კონფლიქტებისათვის. კონფლიქტების

პრობლემების ანალიზისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი თეორიული ინსტრუმენტია თამაშთა თეორია, რომელსაც არ გააჩნია სხვა ალტერნატივა და მომავალში გამოვიყენებთ მეთოდოლოგიის და ძირითადი კონცეფციის გადაწყვეტილებათა დამუშავებაში.

ქვემომართულება 1.3. სპორტული შეჯიბრების (ჩოგბურთის მატჩის) მოდელების იერარქია და მათი პარამეტრები. მოდელების შედარება სიზუსტის მიხედვით, ოპტიმალური მოდელის შერჩევა. პრობლემა, მდგომარეობს იმაში, რამდენად არის აღწერილი მოდელი რეალობის შესაბამისი. რიცხვითმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ალგორითმულად მიღებული კოეფიციენტების მოცემულობისგან გადახრა საგრძნობია. მოჭრის შემოღებამ (ჩვენ ვაკეთებთ შემდეგ დაშვებას მატჩის პროცესში ძირეული ალბათობების კორექციის შესახებ. მიმდინარე ქულის გათამაშების წამგების ძირეულების მნიშვნელობებს ეჭრება გარკვეული მცირე პროცენტი და ამ მოჭრის შესაბამისად იზრდება მოცემული გათამაშების მომგების ძირეულების მნიშვნელობები), მკვეთრად აამაღლა მოდელის რეალობასთან შესაბამისობის დონე. მოდელის შემდგომი გაუმჯობესების მცდელობა ემყარებოდა მოჭრის პროცენტის მიმდინარე ქულის მნიშვნელობაზე დამოკიდებულების შემოღებას, კერძოდ მნიშვნელოვანი ქულის წაგების შემდეგ მოჭრა იყო გაზრდილი. მაგრამ ამით საგრძნობი ეფექტი ვერ მივიღეთ. ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ მნიშვნელოვანი ქულების გათამაშებები არ არის იზოლირებული მოვლენა - ასეთი გათამაშების მისაღწევად აუცილებელია ნაკლებად მნიშვნელოვანი გათამაშებების სერიის გავლა, რაც მინიმუმამდე ამცირებს განსხვავებას მნიშვნელოვან და არამნიშვნელოვან ქულებს შორის. მოდელი რეალიზებულია პროგრამირების C++ ენაზე. შესავალზე მოცემულია პირველი ჯგუფის კოეფიციენტები. მოდელი იძლევა კოეფიციენტებს ყველანაირი ხდომილებისთვის მატჩის დაწყების მომენტისთვის. კვლევის შედეგებმა აჩვენეს შექმნილი კომპიუტერული მოდელის ორივე მდგენელის ეფექტურობა. როგორც ძირეული ალბათობების კორექციაზე დაფუძნებული წმინდა ალბათურ-საჩოგბურთო მოდელისა, ასევე კოეფიციენტებიდან ალბათობებზე გადასვლა-გადმოსვლის მოდელის ეფექტურობაც.

მიმართულება II: რთული სისტემების იდენტიფიკაცია.

პროექტის ფარგლებში მიმართულება II მიმდინარე წელს ითვალისწინებდა ამოცანების შესრულებას ეტაპების მიხედვით:

I ეტაპი

არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის თანამედროვე მეთოდების მიმოხილვა და ანალიზი. არაწრფივი სისტემების მათემატიკური მოდელების განხილვა. არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის დასმა არაწრფივ მოდელთა კლასში.

II ეტაპი

სისტემის შესავალისა და გამოსავალის მიხედვით არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდისა და ალგორითმის დამუშავება. ადეკვატურობის საკითხის გამოკვლევა. დამუშავებული სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდისა და ალგორითმის გამოკვლევა.

არაწრფივი სისტემების კვლევისას გვიხდება პრინციპულად ახალ მოვლენებთან შეხვედრა, რომლებიც არ არიან დაკვირვებადი წრფივ სისტემებში. ამ თავისებურებების გამო არაწრფივი სისტემების დახასიათება შესაძლებელია მხოლოდ არაწრფივი მოდელების საშუალებით.

არაწრფივი სისტემების იდენტიფიკაციის დროს არაწრფივი მოდელებით შეიძლება გამოიყოს ძირითადად ორი ტენდენცია. პირველი მდგომარეობს კერძო სახის, უმთავრესად ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელების, ხოლო მეორე კი ზოგადი მოდელების, ძირითადად ვოლტერას და ვინერის ფუნქციონალური მწკრივებისა და კოლმოგოროვ-გაბორის უწყვეტი და დისკრეტული პოლინომების გამოყენებაში კერძო მოდელების უპირატესობა გამოიხატება მათი გამოყენების სიმარტივით არაწრფივი

სისტემების წარმოსადგენად.

სისტემის შესახებ არსებული აპრიორული ინფორმაციის მიხედვით არჩევენ იდენტიფიკაციის სხვადასხვა ამოცანებს. სისტემის ადეკვატური მოდელის აგებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანის წარმატებით გადაწყვეტას.

სამუშაოში არაწრფივი სტაციონარული სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ამოცანა განიხილება უწყვეტ ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელების სიმრავლეზე, რომლის ელემენტებია მაღალი რიგის ჰამერშტეინის და ვინერის მოდელების სხვადასხვა მოდიფიკაციები, კერძოდ ჰამერშტეინის მარტივი და განზოგადებული მოდელები, ვინერის მარტივი, განზოგადებული და გაფართოებული მოდელები, ვინერ-ჰამერშტეინის მარტივი, განზოგადებული და გაფართოებული კასკადური მოდელები, ჰამერშტეინ-ვინერის მარტივი კასკადური მოდელი.

ბლოკურად-ორიენტირებული მოდელებით სტრუქტურული იდენტიფიკაციისას ძირითადი შედეგები მიღებულია დისკრეტული მოდელებით იდენტიფიცირების დროს ან უწყვეტი დაბალი რიგის მოდელებით ასეთი მოდელების სიმრავლის გარკვეულ ქვესიმრავლეებზე.

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

პროექტში დამუშავებულია არაწრფივი სისტემების სტრუქტურული იდენტიფიკაციის მეთოდი დამყარებულ რეჟიმში, როდესაც მოდელების შემადგენლობაში მყოფი არაწრფივი სტატიკური რგოლები აღიწერება სასრული ხარისხის პოლინომიალური ფუნქციებით, ხოლო მდგრადი წრფივი დინამიკური რგოლები - წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებით, სისტემის შესავალი ჰარმონიული ზემოქმედებისას. ამასთან, სისტემის შესახებ აპრიორული ინფორმაცია გამოიყენება მოდელების სიმრავლის, ხოლო აპოსტერიორული ინფორმაცია - მოდელის სტრუქტურის განსაზღვრისათვის მოდელების მოცემული სიმრავლიდან.

მოდელების გამოსასვლელზე მიღებული იძულებითი რხევების მუდმივი მდგენელების, ჰარმონიკებისა და მათ შორის ურთიერთდამოკიდებულებების შესავალი სიგნალის სიხშირეზე დამოკიდებულების მიხედვით, მოდელის სტრუქტურის იდენტიფიკაციის დამუშავებული კრიტერიუმის მიხედვით შესაძლებელია გამოიყოს მოდელთა სიმრავლის ქვესიმრავლეები, რომელთა ელემენტებია: 1. ჰამერშტეინის მარტივი, 2. ჰამერშტეინის განზოგადებული; 3. ვინერის მარტივი, ვინერ-ჰამერშტეინისა და ჰამერშტეინ-ვინერის მარტივი კასკადური, 4. ვინერის გაზოგადებული, 5. ვინერის გაფართოებული, 6. ვინერ-ჰამერშტეინის გაზოგადებული კასკადური, 7. ვინერ-ჰამერშტეინის გაფართოებული კასკადური მოდელები, საკვლევი არაწრფივი სისტემის წარმოსადგენად.

შემუშავებული მეთოდის საფუძველზე აგებულია სტრუქტურული იდენტიფიკაციის ალგორითმი, რომელიც გამოკვლეულია როგორც თეორიული ისე კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით.

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

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	შანშიაშვილი ბ.	სისტემების იდენტიფიკაცია. II ნაწილი. ISBN 978-9941-14-595-7	თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი	158 გვ. (იბეჭდება)
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>სახელმძღვანელოს მეორე წიგნში გარკვეული ადგილი ეთმობა მართვადობისა და დაკვირვებადობის კრიტერიუმებისა და შესაბამისი მათემატიკური აპარატის განხილვას.</p> <p>ნაჩვენებია უწყვეტი და დისკრეტული არაწრფივი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციისას კვაზიგაწრფეების მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა.</p> <p>განხილულია წრფივი და არაწრფივი დაკვირვებადი სისტემების პარამეტრებისა და მდგომარეობის ერთდროული თანმიმდევრული შეფასებისთვის ინვარიანტული ჩადგმის მეთოდის გამოყენების თავისებურებები.</p> <p>წრფივი არასტაციონარული სისტემების იდენტიფიკაციის ამოცანები განხილულია სინუსოიდალურ სიგნალზე რეაქციის საფუძველზე და დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნის შებრუნებულ ამოცანებთან დაკავშირებით.</p> <p>არაწრფივი დინამიკური სისტემების სტრუქტურული და პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანები განხილულია უწყვეტ ბლოკურად-ორიენტირებულ მოდელთა სიმრავლეზე.</p> <p>სახელმძღვანელო განკუთვნილია სტუდენტებისათვის, მაგისტრებისათვის, დოქტორანტებისათვის, მეცნიერ მუშაკებისათვის, ინჟინრებისთვისა და მკითხველთა იმ წრისათვის, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან სისტემების იდენტიფიკაციის, მართვისა და მოდელირების საკითხებით.</p>				

4.4. სტატიები დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Gogodze Joseph	PageRank Method for Benchmarking Computational Problems and their Solvers, DOI: 10.5281/zenodo.1292395.	International Journal of Computer Science Issues, Volume 15, Issue 3, May 2018	Online	pp. 1- 7

2	Gogodze Joseph	Using a Two-Person Zero-Sum Game to Solve a Decision-Making Problem DOI: 10.11648/j.pamj.20180702.11	Pure and Applied Mathematics Journal. Vol. 7, No. 2, 2018,	Online	pp. 11-19
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა, რომელიც უზრუნველყოფს გამოთვლითი ამოცანების ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის ამოცანის დაყვანას მულტიკრიტერიულ ამოცანად. ამ მულტიკრიტერიულ ამოცანის ამოსახსნელად შემოთავაზებულია სპეციალური მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს ე.წ. (გუგლის) გვერდების რანჟირების მეთოდის გარკვეულ ვერსიას. შემოთავაზებული მიდგომის საილუსტრაციოდ განხილულია მაგალითი.</p> <p>2. შემოთავაზებულია მიდგომა, რომელიც უზრუნველყოფს გადაწყვეტილებათა მიღების ამოცანის ამომხსნას თამაშთა თეორიის საფუძველზე. წარმოდგენილი მიდგომის თანახმად, გადაწყვეტილებათა მიღების ამოცანას შეესაბამება ნულოვანი ჯამით ორი პირის თამაში და მისი ამომხსნა შერეულ სტრატეგიებში გვადლევს „სწორ“ წონებს განსახილველ გადაწყვეტილებათა მიღების ამოცანის კრიტერიუმების აგრეგირებისათვის. საილუსტრაციოდ განხილულია მაგალითი.</p>					

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1.	მ. სალუქვაძე, გ. ბელთაძე	ნეშის წონასწორული არსებობის პრობლემა სტოქასტიკურ თამაშებში რანჟირებული მრავალკრიტერიუ ლიანი მოგებების შემთხვევაში. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული #22, 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6 გვ.
2	ქ. კუთხაშვილი, ვ. გაბისონია	დისკრეტული ოპტიმიზაციის ერთი ამოცანის ალბათური მოდელი.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4 გვ.

		ISSN 0135-0765	#22, 2018		
3	დ. ცინცაძე, ქ. ოშიაძე	რადიოლოკაციური ინფორმაციის მომზადება კომპიუტერში შეყვანისათვის ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული #22, 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6 გვ.
4	В.Хуцишвили, Г.Котолашвили	Проблема количества стрелков в стратегической игре выбора целей. ISSN 0135-0765	Сборник трудов Института Систем Управления Арчила Элиашвили Грузинского Технического Университета, № 22 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5 გვ.
5	В.Хуцишвили, Г.Котолашвили	Инновационный рынок виртуальных поединков и технология мгновенной оценки шансов виртуальных соперников. ISSN 1512- 3979(print)	Труды. Грузинский Технический Университет. Автоматизированные системы управления, № 2 (26), , 2018.	თბილისი	4 გვ.
6	В. Хуцишвили	Modeling of In-Play Tennis Odds. EIISSN 1512-2174 (online)	GESJ: Computer Science and Telecommunications №2 (54), 2018 (http://gesj.internet- academy.org.ge/download.php?id=31 16.pdf).		5 გვ.
7	დ. სიხარულიძე, ნ. დადიანი	ხარბი ალგორითმები სიმრავლის დაფარვის ზოგიერთი ამოცანისათვის ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული #22, 2018	თბილისი შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5 გვ.
8	Prangishvili A., Shanshiashvili B., Tsveraidze	System Matrix Identification at Modelling of Linear Dynamic Systems with Variable Parameters. ISSN 1512-3979	Transactions Automated Control Systems № 2 (26) Dedicated to the 15 th Anniversary of the UNESCO Chair “Information Society” of GTU	Tbilisi, Publishing House “Technical University”	9 pp.
9	შანშიაშვილი ბ.,	ჰამერშტეინ- ვინერის არაწრფი-	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშ-	თბილისი შ.პ.ს.	6 გვ.

სალუქვაძე მ.	ვი სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაცია სიხშირულ არეში.	ვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული № 22. 2018	„პოლიგრაფია“	
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1. სტოქასტიკური თამაშები განხილულია როგორც ზოგადი დინამიკური თამაშების კერძო კლასი. შესწავლილია არაკოალიციური თამაშების გარკვეული კლასი - m-კრიტერიუმის მატრიცული სტოქასტიკური თამაშები ლექსიკოგრაფიულად რანჟირებული მოგების კრიტერიუმებით, რომლებსაც m-განზომილებიან ლექსიკოგრაფიულ სტოქასტიკურ მატრიცულ თამაშებს ვუწოდებთ და აღვნიშნავთ $\Gamma^L = (\Gamma^1, \dots, \Gamma^m)$. შეისწავლება ასეთ თამაშებში ნემის წონასწორობის არსებობის პრობლემა სტანდარტული ანალიზით. სტანდარტული გულისხმობს იმავე სახის შერეული სტრატეგიების გამოყენებას, რომლებსაც ვიყენებთ სკალარული თამაშების შემთხვევაში. ასეთ შემთხვევაში ლექსიკოგრაფიულ სტოქასტიკურ მატრიცულ თამაშში ნემის წონასწორობა შესაძლოა არ არსებობდეს. მისი არსებობა დაიყვანება მოცემული თამაშის შესაბამის სტოქასტიკურ აფინურ მატრიცულ თამაშში ნემის წონასწორობის არსებობაზე. Γ^L თამაშში ნემის წონასწორობათა სიმრავლე წარმოდგენილია შესაბამისი სტოქასტიკური აფინური მატრიცული თამაშის წონასწორობათა სიმრავლის საშუალებით. დამტკიცებულია ასეთი აფინური თამაშის მნიშვნელობის არსებობის საკმარისი პირობები.</p> <p>2. ნაშრ ომში განხილულია დისკრეტული ოპტიმიზაციის ერთი კლასიკური ამოცანის, კერძოდ განრიგთა თეორიის ამოცანის ალბათური მოდელი. განხილულია ამოცანა, სადაც დავალებათა შესრულება ხდება უწყვეტი ერთსახეურა სისტემით. პროცესორები ნაწილობრივ ურთიერთშეცვლადია. ნაწილობითი დალაგების სიმრავლე და დამატებითი რესურსების სიმრავლე ცარიელია, წინასწარ ცნობილია პროცესორების წარმადობა, დავალებათა შესრულებისათვის საჭირო დრო და ფინანსური ხარჯები, ხოლო დავალებათა სისტემაში მოხვედრა ალბათური სიდიდეა და დავალებების სისტემაში მოხვედრის დრო ინტერვალთა განისაზღვრება. ოპტიმალური ამორჩევის კრიტერიუმად განხილულია დავალებათა მთლიანი სისტემის დამუშავების საერთო ღირებულება.</p> <p>3. რადიოლოკაცია ნიშნავს სივრცეში ობიექტის აღმოჩენას და მისი ადგილმდებარეობის დადგენას. იგი იძლევა საშუალებას საგნების აღმოჩენისა ისეთ მანძილზე, რომელთა გადაადგილების სიჩქარე შეიძლება გაუტოლდეს ბგერის გავრცელების სიჩქარეს. რადიოლოკაციას დიდი გამოყენება აქვს ნავიგაციაში და ასევე მეტეოროლოგიური სამსახურის გამოყენებაში სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგებისათვის. ამ მიზნით მართვის სისტემების ინსტიტუტში შეიქმნა მართვის ავტომატიზირებული სისტემა სეტყვასაშიში ღრუბლის აღმოჩენის და მასზე ზემოქმედების ჩასატარებლად. სისტემა, რადიოლოკატორი ტიპისა MPJI-5, ჩართული, გამოთვლით ტექნიკურ საშუალებებში (იგულისხმება ცგმ, კომპიუტერი, აღჭურვილნი დამხმარე მოწყობილობებით: ანალოგო-ციფრული და პირიქით, გარდამსახებით და შეთავსებისთვის საჭირო ინტერფეისი), ემსახურება მეტეოროლოგიური სიდიდეების გაზომვის სიზუსტის გაზრდას, ოპერატიულ ზემოქმედებას სეტყვის წარმოქმნის პროცესებზე. სტატიაში განიხილება რადიოლოკაციური ინფორმაციის კომპიუტერში შეყვანისა და მისი პროგრამული დამუშავების მომზადების საკითხები ღრუბლის სტრუქტურის და ჩამოყალიბების შესწავლისათვის.</p> <p>4. განხილულია ბრძოლა მოწინააღმდეგის განადგურებისთვის მსროლელთა ორ გუნდს შორის. გუნდების შემადგენლობები შეიძლება განსხვავდებოდეს როგორც მსროლელთა რაოდენობით, ასევე მიზანში მოხვედრის ინდივიდუალური ალბათობებით. ამოცანა მდგომარეობს თითოეული</p>				

გუნდისთვის დამიზნების ოპტიმალური სქემის შერჩევაში მათი გამარჯვებისა და მარცხის ალბათობებს შორის სხვაობის მაქსიმიზაციის აზრით. ფორმულირებული ამოცანა, ამოხსნილი ადრე ორი კერძო შემთხვევისთვის, განიხილება გუნდების უფრო დიდი რიცხოვნული შემადგენლობებისთვის. შესაბამისი ნულოვანჯამიანი სტრატეგიული თამაშის ამოხსნისას პირველ პლანზე გამოდის დიდი განზომილების გადახდების მატრიცის ელემენტების გამოთვლის პრობლემა. კომპიუტერული დროის ეკონომიის მიზნით დამიზნების ოპტიმალური სქემების მიმართ გაკეთდა გარკვეული დაშვებები. მსროლელთა ყველა შესაძლო ჯგუფებს შორის დალაგების შემოდებამ მოგვცა სქემებისთვის ალგორითმული თვალსაზრისით ეფექტური ოპტიმალობის აუცილებელი პირობის გამოყვანის საშუალება.

5. სტატიაში შემოთავაზებულია ფსონების ინოვაციური ბაზარი, ორიენტირებული დაუსწრებელი სპორტული ორთაბრძოლების შედეგების გამოცნობაზე. ვირტუალური მოწინააღმდეგეების როლში შეიძლება გამოვიდნენ სპორტის როგორც ერთი, ასევე სხვადასხვა სახეობების წარმომადგენლები. კოდურ სახელად ასეთი ბაზრისთვის შეგვიძლია ავირჩიოთ წყვილი Real vs Federer, რომელიც აერთიანებს სპორტის ორ ყველაზე პოპულარულ სახეობას. ბუკმეკერის ლისტინგში მოთავსებული რეალური მატჩების ბაზაზე ვირტუალური მოწინააღმდეგეების გენერირების პროცესი გამაგრებულია მათი შანსების მყისიერი შეფასებისა და შესაბამისი კოეფიციენტების გამოცხადების საიმედო ტექნოლოგიით. ამ ტექნოლოგიის საფუძველში დევს ხდომილებების ბუკმეკერული კოეფიციენტებიდან მათ ალბათობებზე და პირიქით გადასვლის დაწვრილებით აღწერილი თეორია. შექმნილია შესაბამისი სადემონსტრაციო ინტერნეტ-აპლიკაცია.

6. განვითარებულია ჩოგბურთის მატჩის in-play კოეფიციენტების მყისიერი გათვლის კომპიუტერული მოდელი. ის იყენებს ე.წ. ძირეულ ალბათობებს - მიმდინარე ქულის მოგების ალბათობებს საკუთარი და მოწინააღმდეგის მოწოდების დროს. მოდელში ძირეული ალბათობები იდენტიფიცირდება მატჩის დაწყებამდე მოცემული საიმედო კოეფიციენტების საფუძველზე და შემდგომში ზუსტდება გარკვეული, ქულის მიმდინარე გათამაშების შედეგზე დამოკიდებული წესით. მოყვანილია კონკრეტული გათვლების ილუსტრაციები.

7. პროგრამირების ამოცანების ამოსახსნელად გამოიყენება ალგორითმები, რომლებიც წარმოადგენს გარკვეული ნაბიჯების მომდევრობას, რომელთაგან თითოეულზე გვაქვს ალტერნატივათა გარკვეული სიმრავლე. ბევრ შემთხვევაში საუკეთესო ალტერნატივის ამორჩევა დინამიური პროგრამირების პრინციპით შრომატევადია გამოთვლითი თვალსაზრისით, ასეთი ამოცანებისათვის მიზანშეწონილია უფრო მარტივი დეა ეფექტური ალგორითმების გამოყენება. „ხარბ“ (“greedy”, “жадный”) ალგორითმში ყოველ ნაბიჯზე კეთდება არჩევანი, რომელიც მოცემულ მომენტში საუკეთესოდ გვეჩვენება იმ იმედით, რომ ის გლობალური ამოცანის ოპტიმალურ ამოხსნამდე მიგვიყვანს. ხარბი ყოველთვის არ იძლევა ოპტიმალურ ამოხსნას, მაგრამ ბევრ ამოცანაში ისინი საჭირო შედეგს გვაძლევს. სტატიაში განიხილება 4 ამოცანის სიმრავლის დაფარვის შესახებ (კერძოდ, ამოცანები სახელმწიფო ავტონისპექციის საგუშაგოების განთავსების შესახებ საგზაო ქსელის მოცემული სახიფათო მონაკვეთების გასაკონტროლებლად). მათ ამოსახსნელად შემოთავაზებულია შესაბამისი ხარბი ალგორითმები.

8. განხილულია წრფივი ცვლადპარამეტრებიანი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია როგორც წრფივი ჩვეულებრივი ცვლადკოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლებების კომის ამოცანის გარკვეული აზრით შებრუნებული ამოცანა. სისტემის პარამეტრებზე, შესავალ და გამოსავალ ცვლადებზე ზოგიერთი შეზღუდვების დროს ფორმულირებულია და დამტკიცებული თეორემა ისეთი

ინტერვალის არსებობის შესახებ სადაც კოეფიციენტების უწყვეტი მატრიცა იდენტიფიცირებადია. პარამეტრების შეფასების ალგორითმი და მოდელის დადასტურების საკითხი გამოკვლეულია მეორე რიგის სისტემების იდენტიფიკაციის მაგალითზე.

9. სამუშაოში განხილულია ჰამერშტეინ-ვინერის არაწრფივი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა სიხშირულ არეში. იგულისხმება, რომ სისტემის მოდელის არაწრფივი სტატიკური რგოლები აღიწერება მეორე ხარისხის პოლინომიალური ფუნქციით, ხოლო მოდელის წრფივი დინამიკური რგოლი - პირველი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებით. იდენტიფიკაციისათვის გამოიყენება სისტემის გამოსავალი იმულებითი რხევების გამოსახულებები მის შესავალზე ჰარმონიული სიგნალის ზემოქმედებისას. პარამეტრების შეფასებები მიიღება უმცირესი კვადრატების მეთოდით ფურიეს აპროქსიმაციის გამოყენებისას. სიგნალების გაზომვისა და ექსპერიმენტული მონაცემების მათემატიკური დამუშავების სიზუსტე მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს პარამეტრების შეფასების საიმედობას.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Gogdze Joseph	Problems, Solvers and PageRank Method.	IX International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi–Tbilisi, September 3–8, 2018
2	გოგოძე იოსებ	გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზი თამაშთა თეორიის გამოყენებით.	International Conference Information Society and Technologies for Intensification of Education, ISITE'18, September 28-29, 2018, Tbilisi, Georgia
3	Prangishvili A., Shanshiashvili B., Tsveraidze Z.	System Matrix Identification at Modelling of Linear Dynamic Systems with Variable Parameters	(28-29.09. 2018 Tbilisi). International Scientific - Technical Conference: „information Society and Technologies for Intensification of Education".

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

1. მოხსენებულ იქნა სტატიაში DOI: 10.5281/zenodo. 1292395 წარმოდგენილი შედეგები.

2. მოხსენებაში განხილულ იქნა სტატიაში DOI: 10.11648/j.pamj.20180702.11 წარმოდგენილი შედეგების გამოყენება გამოთვლითი ამოცანების ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის ამოცანის ანალიზისთვის მულტიკრიტერიული მიდგომით.

ინფორმაციის გარდაქმნის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

1. ოთარ ლაბაძე – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი,
2. თ. საანიშვილი – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
3. დ. ფურცხვანიძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
4. ზ. ბუაჩიძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
5. ლ. გვარამაძე – უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
6. მ. ცერცვაძე – ტ.მ.კ., უფროსი მეცნ.თანამშრომელი,
7. ვ. ბახტაძე – მეცნ.თანამშრომელი,
8. პ. სტავრიანიდი – მეცნ.თანამშრომელი,
9. თ. ხუციშვილი – ინჟინერი,
10. გ. კიკნაძე – ინჟინერი.

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>ინფორმაციის გარდაქმნის მოწყობილობების დამუშავება თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.</p> <p>მეცნიერების დარგი და მიმართულება: ელექტრომაგნიტური გარდამქნელების დამუშავება მართვის სისტემებისათვის ამოცანა 1: მრავალსახსრული რობოტის მართვის თანამედროვე სისტემების აგების პრინციპების დამუშავება. ამოცანა 2: უნივერსალური მაღალსიხშირიანი მცირეგაბარიტიანი დიდი დენის კალიბრატორის აგების პრინციპების დამუშავება.</p>	2018-2020 წწ.	<p>ო. ლაბაძე - პროექტის ხელმძღვანელი;</p> <p>ზ. ბუაჩიძე - შემსრულებელი;</p> <p>ლ. გვარამაძე - შემსრულებელი;</p> <p>პ. სტავრიანიდი - შემსრულებელი;</p> <p>თ. საანიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>მ. ცერცვაძე - შემსრულებელი;</p> <p>დ. ფურცხვანიძე - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>ვ. ბახტაძე - შემსრულებელი;</p> <p>გ. კიკნაძე - შემსრულებელი;</p> <p>თ. ხუციშვილი -შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>პროექტით დაგეგმილია ორი ამოცანის შესრულება. პირველი ამოცანით გათვალისწინებულია მრავალსახსრული რობოტის მართვის თანამედროვე სისტემების აგების პრინციპების დამუშავება, ხოლო მეორე ამოცანით - უნივერსალური მაღალსიხშირიანი მცირეგაბარიტიანი დიდი დენის კალიბრატორის</p>			

აგების პრინციპების დამუშავება.

ამოცანა 1.

კვლევითი ჯგუფის მიერ ადრე დამუშავებული იყო ახალი, მრავალსახსრიანი ე. წ. „ხორთუმის“ ტიპის საწარმოო რობოტი, რომლის ხორთუმის ფორმის მიცემა ხდება სამართი გვარლების დაჭიმვით. ასეთი რობოტის წარმოებაში დანერგვა შეზღუდულია როგორც მისი მართვის (კერძოდ, სამართავი პროგრამის შემუშავების), ასევე რობოტოტექნიკური მანიპულატორების მართვის სირთულის გამო. აღნიშნული პრობლემების გადასაჭრელად საანგარიშო პერიოდში განხორციელდა შემდეგი:

შეირჩა იმ სერვომანქანის ტიპი, რომელიც რობოტის ამძრავ მექანიზმად გამოიყენება. კერძოდ, დღეისათვის არსებული ანალოგური და ციფრული სერვომანქანების ტიპებიდან არჩეულ იქნა ციფრული სერვომანქანა, რადგან რობოტის მართვის განხორციელება იგეგმება მიკროკონტროლერით, რომლიდანაც ინფორმაცია ციფრული კოდებით გადმოიცემა.

მანიპულატორის მართვის გაიოლების მიზნით დამუშავდა ახალი, ორიგინალური მართვის პრინციპი, რომელიც რეალიზებულია კვლევითი ჯგუფის მიერ შემოთავაზებული მაბრუნებელი მექანიზმის საფუძველზე. აღნიშნული პრინციპი უზრუნველყოფს კვანძის ღერძული ხაზის ორიენტაციის ცვლილებას ორ ურთიერთორთოგონალურ ღერძებზე ალფა და ბეტა კუთხეებით. მას წარმართავს არა სამი, არამედ ორი ელექტროამძრავი. ვინაიდან, მანიპულატორის მუშაობისათვის, გარდა ორიენტაციისა, მნიშვნელოვანია თითოეული რგოლის დეკარტეს კოორდინატთა მნიშვნელობების კონტროლიც, დამუშავდა ფორმულები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია განისაზღვროს რგოლის დეკარტეს კოორდინატთა მნიშვნელობები ორიენტაციის კუთხეების მეშვეობით.

დამუშავდა უნივერსალური სახსარი მაღალი თავისუფლების ხარისხით. სახსარი, რომლის მართვა განხორციელდება სამი სამართი გვარლით და სახსარი, ასევე, მაღალი თავისუფლების ხარისხით, რომლის მართვა განხორციელდება ორი სამართი გვარლით.

დამზადდა ექსპერიმენტული მანიპულატორის მოქმედი მაკეტი. მაკეტი შედგება ორი ერთნაირი რგოლისაგან, რაც სრულიად საკმარისია მისი მუშაობის პრინციპის დემონსტრირებისთვის. თითოეული რგოლი შედგება გარე და შიდა ელემენტებისგან, რომლებიც წარმოადგენენ მაბრუნებელი მექანიზმის ერთ-ერთ შესაძლო რეალიზაციას. გარე ელემენტი განკუთვნილია ურთიერთორთოგონალური ღერძებისთვის, რომელთაგან ერთ-ერთი ემსახურება შიდა ელემენტის მობრუნებას, მეორე კი გარე ელემენტის მობრუნებას. რგოლების კავშირი ხორციელდება ერთი რგოლის შიდა ელემენტის სამაგრი დგარებით, მეორე რგოლის გარე ელემენტზე. თითოეული რგოლის მაბრუნებელი მექანიზმი მუშაობს წყვილი ძალით, რომლებიც მოქმედებენ გვარლების დაჭიმვის შედეგად. მრავალრგოლიან მანიპულატორში წინა რგოლის ორიენტაციის ცვლილება ცვლის ყველა შემდეგი რგოლის ორიენტაციას.

ამოცანა 2.

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი და გამოვლენილი იქნა მაღალსიხშირიანი დენის კალიბრატორებზე არსებული ძირითადი მოთხოვნები. მოხდა აღნიშნული ტიპის კალიბრატორების აგებისათვის საჭირო ფიზიკური პრინციპების კლასიფიცირება და კვლევა. შემდგომ ეტაპზე მაღალსიხშირიანი დენის კალიბრატორები კლასიფიცირებული იქნა სამი სხვადასხვა ნიშნით. კერძოდ, აგების პრინციპის, რეალიზებული სიმძლავრისა და ფუნქციონალური შესაძლებლობების მიხედვით. განისაზღვრა და დადგინდა მაღალსიხშირიანი დენის კალიბრატორების გამოყენების სფეროები. მაგალითად, ისეთი ტექნიკური მოწყობილობების (დენის რელეები, რომლებიც გამოიყენება ისეთ ელექტრულ ტრანსპორტში, როგორცაა მეტროპოლიტენი, ელმავლები და ა.შ.) ტესტირებისათვის, რომელთა გამართული მუშაობა დაკავშირებულია მათში გამავალი სატესტო დენის გარკვეულ მნიშვნელობებზე შესაბამისი ქმედების

რეალიზებაზე - მოწყობილობების ჩართვა/გამორთვა.

დასმული ამოცანის თავისებურებიდან გამომდინარე, მაღალსიხშირიანი კალიბრატორის აგების ორი პრინციპიდან: 1) მთლიანად ახალი მოწყობილობების დაპროექტება და აგება; 2) კალიბრატორის ნაწილებად ქარხნული წესით დამზადებული სხვა მოწყობილობის მზა ბლოკების გამოყენება, შეირჩა მეორე პრინციპი, რაც აადვილებს ამოცანის გადაწყვეტას და შესაბამისად ამცირებს დროის დანახარჯებს.

არჩეული გზით ამოცანის გადაწყვეტის მიზნით შეიქმნა სპეციალური ინსტრუმენტი - ნახევრადნატურული მოდელირების სტენდი. ამ სტენდის საშუალებით შესაძლებელია კალიბრატორის ძირითადი მახასიათებლების გადაღება და იმ შედეგის შეფასება, რომელიც თან სდევს მზა ბლოკების სტრუქტურის ან მისი პარამეტრების ცვლილებას. მაგ. უნდა დადგინდეს რა ეფექტს იძლევა მაღალი სიხშირის დენის ტრანსფორმატორში მეორად გრაგნილში ხვების რაოდენობის შემცირება. ამ ქმედების განხორციელებით მცირდება ტრანსფორმატორის მეორად გრაგნილში ძაბვა და იგივე გამოსავალი დენის რეალიზებისთვის საჭიროა ნაკლები სიმძლავრე.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ა. ჭირაქაძე, ზ. ბუაჩიძე, ნ. ყავლაშვილი, ა. გიგინეიშვილი, ი. ხომერიკი, კ. გორგაძე, ლ. გვარამაძე, მ. თაქთაქიშვილი	ვაკუუმურ - გამოსახდელი ავტომატიზირებული დანადგარი ეთილის სპირტის მისაღებად. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4
2	ო. ლაბაძე, ნ. ყავლაშვილი, ლ. გვარამაძე, პ. სტავრიანიძე, თ. საანიშვილი, ქ. კვირიკაშვილი	დიდი მუდმივი დენის კალიბრატორის აგების ახალი ტენდენციები და პრინციპები. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4
3	Н.Кавлашвили, О.Лабадзе, П. Ставрианиди, Д.Пурцхванидзе, М.Церцвадзе, Г.Кикнадзе.	Модернизированный робототехнический манипулятор. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	3
4	დ. ფურცხვანძე, ო. ლაბაძე,	რობოტის ინტელექტის	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ	თბილისი, შ.პ.ს.	5

	თ. საანიშვილი, ვ. ბახტაძე	შეფასების კრიტერიუმები. ISSN 0135-0765	ელიაშვილის სახელობის მართვეის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	„პოლიგრაფია“	
5	ლ. გვარამაძე, ქ.კვირიკაშვილი, თ. საანიშვილი, პ.სტავრიანიძე, დ. ფურცხვანიძე, ნ. ყავლაშვილი	რვაფეხა მახვილი რობოტი. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვეის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4
6	დ.ფურცხვანიძე, ა. ფურცხვანიძე	ახალი ტიპის მრავალსახსრული სამრეწველო რობოტი (ხორთუმი). ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის მართვეის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შემუშავებულია ავტომატიზირებული დანადგარი ეთილის სპირტის მისაღებად, რომელიც საშუალებას იძლევა მოღებულ იქნას ეთილის სპირტი „ცივი“ (65-75)C⁰ დისტილაციით აზიური ფაროსანათი დაბინძურებული ალადასტურის და საფერავის ჯიშის ყურძნის ღვინო მასალით და მათი ნარჩენებით. სპირტის წინასწარმა ანალიზმა და ორგანოლექტიურმა დეგუსტაციამ გვიჩვენა, რომ დამაბინძურებლების კონცენტრაცია ჩვენი მეთოდით დამზადებულ სპირტებსა და არყებში რამდენჯერმე ნაკლებია, ვიდრე ცხელი (120 -130)C⁰ დისტილაციით მიღებულ ნიმუშებში.

მოყვანილია სპირტის აღნიშნული მეთოდით წარმოების ავტომატიზაციისათვის განკუთვნილი ორარხიანი ავტომატური რეგულირების სისტემა, რომელიც განკუთვნილია დანადგარის მუშა მოცულობაში ტექნოლოგიური პროცესისათვის აუცილებელი ტემპერატურისა და წნევის საჭირო ფარგლებში შენარჩუნებისათვის.

2. მიმოხილულია დიდი მუდმივი დენის კალიბრატორის ცნობილი სტრუქტურები და მათი რეალიზაციის პრინციპები, მითითებულია მათი დადებითი და უარყოფითი თვისებები, შეფასებულია ეფექტურობა.

გამოკვეთილია თანამედროვე მრეწველობასა და მეურნეობში ამოცანების კლასი, რომელთა გადაწყვეტისათვის აუცილებელია ხელსაწყო, რომელიც უზრუნველყოფს 1კა დონის მუდმივი დენის გენერაციას.

განხილულია მეთოდები და აპარატურული რეალიზაციის საშუალებები, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია დენის კალიბრატორის ისეთი სტრუქტურის აგება რომელიც დააკმაყოფილებს თანამედროვე მოთხოვნებს.

შემოთავაზებულია დიდი მუდმივი დენის კალიბრატორის ინვერტორული სტრუქტურა, რომელშიც გენერირებული დენის მნიშვნელობის დაყენება ტირისტორების მართვეის წრედებში ხდება ციფრული ფორმით.

3. სტატიაში განხილულია ხორთუმის ტიპის მოდერნიზებული რობოტოტექნიკური მანიპულატორი მობრუნების რგოლების ღერძების ურთიერთორთოგონალური ორიენტაციით. ჩვენს მიერ ადრე აღწერილი მანიპულატორისგან განსხვავებით ის არ შეიცავს ტროსებს. თითოეული რგოლის ორიენტაცია ხორციელდება ავტონომიური ელექტროამძრავით, რომლებიც დაკავშირებულია მობრუნების რგოლების ღერძებთან რედუქტორების საშუალებით.

4. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება ხელოვნური ინტელექტის არსი და დამახასიათებელი ნიშნები რომლებიც შეიძლება იქნენ გამოყენებული რობოტის ინტელექტუალობის დონის შესაფასებლად. ხელოვნური ინტელექტი განიხილება როგორც ხუთი კომპონენტისაგან შემდგარი სტრუქტურა. ცოდნა განიხილება როგორც ძირითადი კომპონენტი რომელზედაცაა დამყარებული დანარჩენი ოთხი: გააზრება, აღქმა, ურთიერთობა და სწავლა. ნაშრომში აღწერილი წარმოდგენა რობოტის ინტელექტის შემადგენლობასა და თვისებებზე შეიძლება განვიხილოთ როგორც საფუძველი რობოტების ინტელექტუალობის შესაფასებლად, ინტელექტის მეტრიკის შესაქმნელად. ეს მეტრიკა უნდა შეიცავდეს ცოდნის მოცულობას, შემადგენლობასა და სტრუქტურას, გააზრების უნარს, აღქმისა და ურთიერთობის შესაძლებლობას და აგრეთვე სწავლის უნარს. ამ ნაშრომში ასევე განსაზღვრულია მეხსიერების მახასიათებლები, რომლებიც მნიშვნელოვანია რობოტოტექნიკის თვალსაზრისით.

5. დამუშავდა მაბიჯი რობოტი რვა ფეხით. მაბიჯი რობოტები ხასიათდებიან დიდი გამავლობით. თანამედროვე მაბიჯი რობოტების უმრავლესობას, თვითოეულ ფეხზე, აქვთ ერთი ან რამდენიმე სახსარი, რომლებშიც ხდება ფეხის მოხრა რობოტის გადაადგილებისას. ასეთი რობოტები, გადაადგილებისას, მოიხმარენ დიდ ენერგიას იმ რობოტებთან შედარებით, რომელთაც არ გააჩნიათ მოხრადი სახსრები.

დამუშავებული მაბიჯი რობოტს აქვს რვა ფეხი რომელთაგან ის ოთხ-ოთხს იყენებს გადაადგილების ან მობრუნების დროს. რობოტს აქვს ერთმანეთზე განლაგებული ორი ზედა და ქვედა პლატფორმები. რობოტის ფეხები მოძრაობისას იცვლიან სიგრძეს, რის მეშვეობითაც იგი ეყრდნობა ხან ზედა და ხან ქვედა პლატფორმას. ჰორიზონტალურ ზედაპირზე გადაადგილებისას ერთი პლატფორმა მასთან დაკავშირებულ ფეხებთან ერთად გადაადგილდება მეორე, საყრდენი ზედაპირის მიმართ უძრავ პლატფორმაზე.

6. ამჟამად აქტუალურია „ხორთუმის“ ტიპის საწარმოო რობოტები, რომელთა გამოყენება კიდევ უფრო გაზრდის რობოტების სამოქმედო არეალს. ნაშრომში აღწერილია ახალი ტიპის „ხორთუმი“ და მისი უპირატესობა პროტოტიპთან შედარებით. განხილულია მრავალ-სახსრული რობოტისათვის დამუშავებული სახსრის გამარტივებული სქემა. თითოეული სახსარი შედგება მასთან დაკავშირებულ პლატფორმაზე დამაგრებული სერვომანქანებისაგან, რომელთა მეშვეობითაც ხდება სასურველი ორიენტაციის მინიჭება სახსრის წინ მდებარე სხვა პლატფორმისთვის.

ახალი ტიპის „ხორთუმის“ კონსტრუქცია გამორიცხავს სახსრებს შორის არასასურველ ურთიერთქმედებებს და ამცირებს გრძელი გვარლების გამოყენებასთან დაკავშირებულ ცდომილებებს. მარტივდება ტრაექტორიის დაგეგმვის ამოცანაც. ხორთუმის ფორმის დასადგენად, საკმარისია თვითოეული სახსრის მეზობელ სახსართან ურთიერთ გადაადგილების გათვლა და ამ გადაადგილებათა შეკრება.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	დ. ფურცხვანიძე, ა. ფურცხვანიძე	განახლებადი ენერჯის წყარო. პერსპექტივები.	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერჯეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. 25-26 ოქტომბერი, ქუთაისი.

2	დ. ფურცხვანიძე, თ. საანიშვილი	ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება რობოტის მართვისათვის.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, 10.05.2018, თბილისი
3	ო. ლაბაძე, პ. სტავრიანიძე, დ. ფურცხვანიძე, მ. ცერცვაძე, მ. სტავრიანიძე	რობოტის მართვის გამარტივება ახალი ტიპის სახსრის დამუშავების გზით.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, 10.05.2018, თბილისი
4	დ. ფურცხვანიძე, ვ. ბახტაძე.	მოქნილი საწარმოო რობოტის სამართავი პროგრამის შედგენა თავაკის მოძრაობის შესაბამისად.	კონსტანტინე კამკამიძის დაბადების 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ციფრული ტექნოლოგიები: დღევანდელი და გამოწვევები“, 10.05.2018, თბილისი
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

მართვის სისტემებისა და მოდელირების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

1. თ. ტროყაშვილი – ტექნიკის მეცნ.კანდიდატი, განყოფილების უფროსი,
2. ნ. მირიანაშვილი – ტექნიკის მეცნ. დოქტორი, მთავარი მეცნ. თანამშრომელი
3. ნ. გპელიშვილი – ტექნიკის მეცნ.კანდიდატი, უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
4. გ. ურუშაძე - მეცნიერი თანამშრომელი,
5. ნ. შენგელია ნოდარი - უფროსი ინჟინერი,
6. მ. გეგეჭკორი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი,
7. ნ. დოლონაძე - ინჟინერი,
8. გ. გვენცაძე - ინჟინერი,
9. ვ. ხათაშვილი - ინჟინერი.

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
---	--	---	---

1	2	3	4
1	<p>სხვადასხვა სახის დინამიური ობიექტების მართვის, დიაგნოსტიკის და ამოცნობის საკითხები საკუთარი ხმაურის რხევების გამოყენებით</p> <p>დარგი: ელექტრონული ინჟინერია</p> <p>მიმართულება: ავტომატიზაცია და მართვის სისტემები</p>	2018-2020	<p>ტროყაშვილი თამაზი- პროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>ურუშაძე გურამი - შემსრულებელი, შენგელია ნოდარი - შემსრულებელი,</p> <p>გეგეჭკორი მერი - შემსრულებელი, გვენცაძე გიორგი - შემსრულებელი, დოლონაძე ნინო - შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>პროექტში განხილულია სხვადასხვა ტიპის დინამიური ობიექტების, მოძრავი მექანიზმების (ძრავები, გენერატორები) მართვა საკუთარი ხმაურის გამოყენებით, რაც არის სიახლე და გაგრძელება ჩატარებული სამუშაოების სრულყოფის მიზნით. კერძოდ: მოხდა მართვის ალგორითმის დახვეწვა, მართვაში გამოყენებული პარამეტრების უფრო ზუსტი გამოთვლა.</p> <p>მოძრავი მექანიზმების ხმაური წარმოადგენს საკმაოდ რთული ფორმის სიგნალს, რომელიც შედგება ძირითადი მდგენელისა და შედარებით მაღალი სიხშირის ჰარმონიკებისაგან. ხმაურის მართვაში გამოყენებისათვის, გამოყოფილია ძირითადი სიგნალი. ამ სიგნალის სიხშირის და ცდომილების გაზომვით, მიღებულია პირველი რიგის წარმოებული. ამ პარამეტრების გამოყენებით მოხდა მართვის ალგორითმის შედგენა. ჩატარდა მოდელირება და ნახევრად ნატურალური მოდელირება.</p> <p>გამოკვლეულია ადამიანის მეტყველების დროს: “ა”, “ი”, “ო”, “უ” და “ე” ბგერების შესაბამისი რხევები. წინასწარმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ხმოვანი ბგერების რხევები ემთხვევა ქართულ ანბანში გამოყენებულ ხმოვან ასოებს (www.gtu.ge/msi/სიახლეები/ ავტორი თ. ტროყაშვილი). ტარდება კვლევები ხმოვანი ასოების ფორმის დასადგენად. რხევების ჩაწერისათვის გამოყენებულია ოსცილოგრაფი. წინასწარმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ხმოვანი ბგერების ოსცილოგრამები ემთხვევა ქართული ხმოვანი ასოების მოხაზულობას.</p> <p>ჩატარებულია სხვადასხვა პიროვნების ხმოვანი ბგერების ოსცილოგრამების ანალიზი, რომლებიც გადატანილია კომპიუტერში, კომპიუტერის გამოყენებით ოსცილოგრამები დაყვანილია ერთნაირ ნორმაზე - სიხშირისა და ამპლიტუდის მიხედვით.</p> <p>შესრულებულია ელექტრონული კამერტონების - პიანინო, ვიოლინო, გიტარა საცდელი ნიმუშების ელექტრონული სქემები. დამზადებულია შესაბამისი საცდელი ნიმუშები.</p>			

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4

<p>1</p>	<p>„ენერგოდაზოგვა ლუდის წარმოებაში თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით“. დარგი - ენერგეტიკა; სამეცნიერო მიმართულება - ენერგოდაზოგვა.</p>	<p>01.01.2018-31.12.2018</p>	<p>ნ. მირიანაშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი; ნ. გგელიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი; ვ. ხათაშვილი - შემსრულებელი.</p>
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ლუდის წარმოებაში ბევრი სითბო იკარგება წარმოების პროდუქტებიდან და ნარჩენებიდან, აგრეთვე ცხელი გამრეცხი წყლებისაგან. ასეთ თბურ დანაკარგებს განეკუთვნება ბადაგის სახარში ქვაბის მეორეული ორთქლის კონდენსატის სითბო, ლუდის ქუცმაცის ფიზიკური სითბო, გამრეცხი წყლების სითბო და ა.შ. რამდენადაც გამრეცხი წყლების ტემპერატურული პოტენციალი არც ისე დიდია, იმდენად ისინი საწარმოს საერთო თბურ ბალანსში არ თამაშობენ დიდ როლს, თუმცა წარმოების ზოგიერთი თხევადი ნარჩენი შეიძლება იქნეს გამოყენებული.</p> <p>წარმოების მიერ გამოუყენებელი დაბალპოტენციური სითბო შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სასათბურე მეურნეობებში. დაბალპოტენციური თბური ენერჯის გამოყენება, გარდა ორგანული სათბობის ეკონომიისა და მოწეული პროდუქციის გაიაფებისა (პროდუქციის თვითღირებულების ≈80% მოდის სათბობის ღირებულებაზე), საშუალებას იძლევა სათბურებში შეიქმნას მდგრადი კლიმატი გარე ჰაერის ტემპერატურისაგან დამოუკიდებლად.</p> <p>ლუდის წარმოებაში არსებული, გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი მეორეული ენერგორესურსებისა, მნიშვნელოვანია აგრეთვე ლუდის გაციების პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 0-2°C-ზე და ლუდის ჩამოსხმის პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 3°C-ზე. ამ პროცესების ანალიზი გვაძლევს იმის საშუალებას, რათა დავასკვნათ, რომ ლუდის წარმოების თბო და სიცივით მომარაგება შესაძლებელია მოექცეს ენერგომომარაგების ერთიან კომპლექსში და ლუდის წარმოების თბოენერგეტიკული მომარაგებისათვის გამოყენებულ იქნეს ენერგოდაზოგვი თბოსიცივით მომარაგების კომპლექსური სისტემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.</p> <p>საწარმოს თბოსიცივით მომარაგების ერთ-ერთ ძირითად ელემენტად შესაძლებელია განვიხილოთ თბური პუნქტი (თბოპუნქტი), რომელიც უზრუნველყოფს მოთხოვნილი პარამეტრების განაწილებას და მის ტრანსფორმაციას საჭირო დონემდე.</p> <p>თბოპუნქტთან მოცემული ადგილობრივი სისტემის მიერთების რაციონალური სქემა განისაზღვრება, როგორც ადგილობრივი სისტემის ტექნოლოგიური თავისებურებებით, ასევე გარე თბური ქსელის მოთხოვნებით.</p> <p>ჩვენს მიერ დამუშავებულ იქნა თბომცვლელების თბურ პუნქტთან მიერთების ორსაფეხურიანი შერეული სქემა, რომელიც ითვალისწინებს ტექნოლოგიური პროცესებიდან დაბრუნებული ცხელი წყლის მიწოდებას გათბობის სისტემისაკენ, ხოლო გათბობის სისტემიდან დაბრუნებული თბილი საქსელო წყლის გამოყენებას ცხელი წყალმომარაგებისათვის.</p> <p>წყლის შეთბობის პირველი საფეხური ხორციელდება გათბობის სისტემიდან დაბრუნებული საქსელო წყლის სითბოს ხარჯზე, მეორე საფეხური – მიწოდებული მილსადენის საქსელო წყლის სითბოს ხარჯზე.</p> <p>წარმოდგენილი სქემის გამოყენების შემთხვევაში მიღწეული იქნება გაცილებით უკეთესი მაჩვენებლები როგორც სათბობის ეკონომიის კუთხით, ასევე ინვესტიციის ეკონომიის კუთხითაც. ამ სქემით</p>			

თბურ პუნქტს მიეწოდება არა 15°C-იანი საქსელო წყალი, არამედ მეორული დაბალპოტენციური სითბოს წყაროს გამოყენებით 25-40°C-მდე წინასწარ შემთბარი საქსელო წყალი. ეს წყალი მოეწოდება როგორც თბური ტუმბოს საორთქლებელს, ასევე კონდენსატორს. საორთქლებელში ხდება საქსელო წყლის გაცივება საწყის 15°C-მდე, ხოლო ტრანსფორმირებული დაბალტემპერატურული სითბო, ფრეონის ორთქლის სახით, კომპრესორში დაჭირხვნის შემდეგ მიეწოდება კონდენსატორს, სადაც იგი გადასცემს სითბოს წინასწარ უკვე შემთბარ 25-40°C-იან საქსელო წყალს, გააცხელებს რა მას 55°C-დან 100°C-მდე კონკრეტული მომხმარებლის მოთხოვნიდან გამომდინარე. საქსელო წყლის წინასწარი შეთბობით შესაძლებელია ორგანული სათბობის ეკონომია 20-25%-ით. აღნიშნულ სქემაში აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას როგორც ცხელი წყლის შესანახი, ასევე ცივი წყლის შესანახი ავზ-აკუმულატორები.

ამრიგად, ჩატარებული ანალიზიდან ჩანს, რომ ლუდის წარმოებაში არის სხვადასხვა სახის მეორეული ენერგორესურსი, რომელთა გამოყენებაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებს საწარმოს ეკონომიკურ მდგომარეობას და დადებითად იმოქმედებს წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულებაზე.

ლუდსახარში ქარხნის თბომომარაგების სხვადასხვა ვარიანტებიდან ოპტიმალურის შერჩევის მიზნით აუცილებელია შესაბამისი ენერგოეკონომიკური ანალიზის ჩატარება.

ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი ლუდის ხარშვის პროცესის ენერგომომარაგების სხვადასხვა ვარიანტებისათვის:

1. თბომომარაგება ორგანულ სათბობზე მომუშავე თბოენერგეტიკული დანადგარით და სიცივით მომარაგება სამაცივრო დანადგარით;

2. თბოსიცივით მომარაგება თბური ტუმბოს დანადგარით.

როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს, 1 გლ ლუდის მომზადებაზე თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების შემთხვევაში წლიური დანახარჯები იქნება 2-2,5-ჯერ მეტი, ვიდრე ორგანულ სათბობზე მომუშავე საქვების გამოყენების შემთხვევაში. ამასთან, თუ მხედველობაში მივიღებთ ლუდის წარმოების სრულ ციკლს, სადაც უმნიშვნელოვანეს საწარმოო რგოლებს წარმოადგენენ ლუდის ფერმენტაციის პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 18-22°C-ზე და ლუდის გაცივების პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს 0-2°C-ზე, ცხადი გახდება, რომ აღნიშნული პროცესები ვერ განხორციელდება ხელოვნური სიცივის, და მამასადამე სამაცივრო დანადგარების გამოყენების გარეშე.

ამრიგად, ლუდის წარმოების სრული ციკლის თბოსიცივით მომარაგება ორგანულ სათბობზე მომუშავე საქვებზე დანადგარისა და სამაცივრო დანადგარის გამოყენების შემთხვევაში 30-35%-ით ძვირი დაჯდება, ვიდრე თბური ტუმბოს დანადგარით კომპლექსური თბოსიცივით მომარაგების განხორციელების შემთხვევაში.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. ტროყაშვილი, გ. ურუშაძე, ნ. შენგელია, ნ. დოლონაძე	ბალასტების მართვა გენერატორის საკუთარი ხმაურის გამოყენებით ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა	ქ. თბილისი. შ.პ.ს „პოლიგრაფია“	5

			კრებული. № 22		
2	თ. ტროყაშვილი, გ. ურუშაძე, ნ. შენგელია.	ძრავის სიჩქარის სტაბილიზაცია საკუთარი ხმაურის გამოყენებით ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელაიშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. № 22	ქ. თბილისი. შ.პ.ს „პოლიგრაფია“	4
3	ნ. მირიანაშვილი, ნ. გპელიშვილი	„თბოსიცივით მომარაგების პრინციპული სქემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით ლუდის წარმოებაში“. ISSN 1512-0538	აკად. ლ. ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მეექვსე საერთაშორისო ეკონომ. კონფ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუმინ, დღეს, ხვალ“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 13-14 ოქტომბერი 2018 წ.	თბილისი, სტუ	3

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ბალასტების მართვა გენერატორის საკუთარი ხმაურის გამოყენებით

სტატიაში განხილულია გენერატორის ძაბვის სიხშირის მართვა საკუთარი ხმაურის გამოყენებით, რომელიც იზომება მიკროფონის გამოყენებით. ეს ხმაური არის საკმაოდ რთული ფორმის. ხმაურიდან გამოყოფილია ძირითადი მდგენელი-B. ამისათვის გამოყენებულია ფილტრი. B-ს სიხშირე არის 200 ჰერცი. ნაჩვენებია სქემა, სადაც გენერატორის ძაბვის სიხშირის მართვა ხორციელდება გენერატორის საკუთარი ხმაურის გამოყენებით, სქემაში გამოყენებულია გარდამქმნელი, რომელიც ფილტრის B ცვლად ძაბვას სწრაფად გარდაქმნის შესაბამის -f მუდმივ ძაბვაში. ეს ძაბვა სიხშირის პროპორციულია. მართვის ალგორითმში გამოყენებულია ცდომილება Δf და მისი წარმოებული $\Delta f'$.

2. ძრავის სიჩქარის სტაბილიზაცია საკუთარი ხმაურის გამოყენებით

სტატიაში განხილულია მუდმივი დენის ძრავის სიჩქარის სტაბილიზაცია საკუთარი ხმაურის გამოყენებით. ხმაური იზომება მიკროფონის გამოყენებით. ხმაურიდან გამოყოფილია ძირითადი მდგენელი-B. ხმაური არის საკმაოდ რთული ფორმის. ხმაურიდან გამოყოფილია ძირითადი მდგენელი. მისი სიხშირე არის 300 ჰერცი. სქემაში გამოყენებულია გარდამქმნელი, რომელიც ცვლად ძაბვას სწრაფად გარდაქმნის შესაბამის მუდმივ ძაბვაში. ნაჩვენებია შესაბამისი სტრუქტურული სქემა.

3. კვების მრეწველობის საწარმოებში ენერგომეურნეობის არარაციონალური ორგანიზაციის გამო თბური ენერჯის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, რომლის შემცირება შესაძლებელია სხვადასხვა ღონისძიებების, მათ შორის ენერგოდამზოგი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.

ლუდის წარმოებაში, თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების შედეგად, მეორეული ენერგორესურსების მაქსიმალურად ათვისების შემთხვევაში, შესაძლებელია დანახარჯების შემცირება დაახლოებით 25-30%-ის ოდენობით, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად შემცირდება წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულება.

ჩატარებული კვლევიდან, რომელიც მოხსენებაშია წარმოდგენილი, ჩანს, რომ ლუდის წარმოებაში

თბური ენერჯის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, რომელთა შემცირება ეფექტური იქნება ენერგოდამზოვი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. მირიანაშვილი, ნ. გგელიშვილი	თბოსიცივით მომარაგების პრინციპული სქემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით ლუდის წარმოებაში.	აკად. ლ. ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი VI საერთაშ. ეკონომ. კონფ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუმინ, დღეს, ხვალ“. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 13-14 ოქტომბერი 2018წ.
2	ნ. ყავლაშვილი, ნ. მირიანაშვილი, ვ. ხათაშვილი	მეორეული ენერგორესურსების გამოყენების პერსპექტივები ლუდის წარმოებაში	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - “ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი. 25-26 ოქტომბერი 2018წ.
3	ნ. მირიანაშვილი, ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ზ. ლომსაძე	თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების სპეციფიკა საქართველოში	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - “ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“. ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი. 25-26 ოქტომბერი 2018წ.
4	თ. ტროყაშვილი	ჰიდროაგრეგატების მართვა და დიაგნოსტიკა საკუთარი ხმაურის გამოყენებით	V საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები. ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ქუთაისი. 25-26 ოქტომბერი 2018წ.
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

სხვა მნიშვნელოვანი აქტივობები:

განყოფილებაში დამზადებული მოდიფიცირებული მოწყობილობები. შესაძლებელია მათი სერიული წარმოება:

1. სიხშირის რეგულატორის მართვის მოწყობილობის საცდელი ნიმუში



სხვადასხვა სიმძლავრის ჰესებისათვის სიხშირის რეგულატორის მართვის მოწყობილობის საცდელი ნიმუში. ეს მოწყობილობა შესაძლებელია გამოვიყენოთ 50-500 კილოვატი და უფრო მეტი სიმძლავრის ჰესების მართვისათვის.

სიხშირის ცდომილება 0,1 ჰერცი. სწრაფმოქმედება ბალასტური რეგულირების შემთხვევაში 2 წამი . უფრო მეტი სიმძლავრის ჰესებისათვის რეგულირების დრო 8 -10 წამი.

მოწყობილობა არის მოდიფიცირებული და გამზადებულია გამოფენაზე გასატანად. ამავე დროს აგებულია

მთლიანი სტენდი - ჰიდროაგრეგატის მათემატიკური მოდელი, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია დინამიური პროცესების დემონსტრირება.

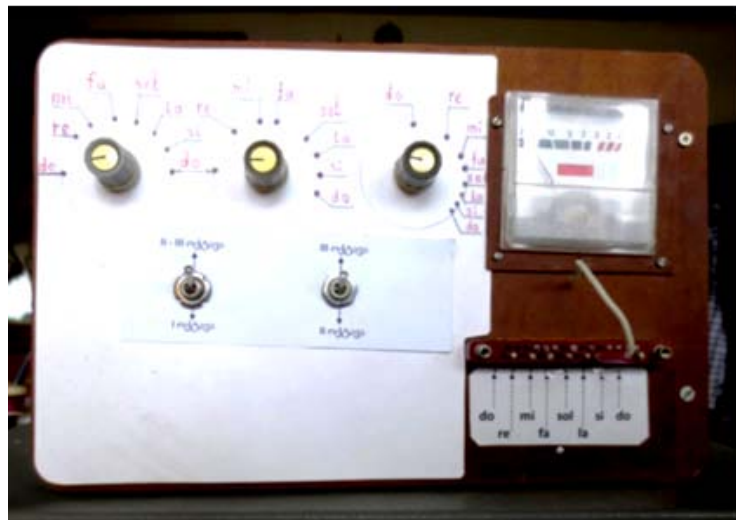
2. მუსიკალური ინსტრუმენტების ასაწყობი მოწყობილობა

სურათზე ნაჩვენებია მოწყობილობა, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია სიმებიანი მუსიკალური ინსტრუმენტების (პიანინო, ვოლინო, 6 სიმისანი გიტარა, 7 სიმისანი გიტარა და სხვ.) აწყობა.

აწყობის კონტროლი ხორციელდება ინდიკატორის - ვოლტმეტრის საშუალებით. სიმი აწყობილია, როდესაც ინდიკატორის ისარი მოხვდება „0“ დანაყოფთან

შერჩეული სიმებიანი ინსტრუმენტის აწყობისათვის საჭიროა გადამრთველების შესაბამის მდგომარეობაში დაყენება.

მოწყობილობა იკვებება ქსელიდან ~220 ვოლტი ან ელემენტიდან 9v, მოხმარების დენი 6 მილიამპერი.



3. პიანინოს ასაწყობი მოწყობილობა



წარმოდგენილი საცდელი ნიმუშის გამოყენებით შესაძლებელია პიანინოს ერთი ოქტავის აწყობა.

აწყობის კონტროლი ხორციელდება ინდიკატორის - ვოლტმეტრის საშუალებით. სიმი აწყობილია, როდესაც ინდიკატორის ისარი მოხვდება დანოყოფთან „0“.

შერჩეული პიანინოს ოქტავის აწყობისათვის საჭიროა გადამრთველების შესაბამის მდგომარეობაში დაყენება.

მოწყობილობა იკვებება ქსელიდან ~220 ვოლტი ან ელემენტიდან 9v. მოხმარების დენი 6 მილიამპერი.

4. ვიოლინოს ასაწყობი მოწყობილობა



მოწყობილობის საშუალებით შესაძლებელია ვიოლინოს სიმების აწყობა.

სიმის ჟღერადობა იზომება სქემაში არსებული მიკროფონის გამოყენებით. მოწყობილობის კვების ბლოკი არის 9 ვოლტი. მოხმარების დენი 3 მილი ამპერი.

სურათზე ნაჩვენებია აღნიშნული მოწყობილობის საცდელი ნიმუში.

5. გიტარის ასაწყობი მოწყობილობა

ფოტოზე ნაჩვენებია მოწყობილობის საცდელი ნიმუში.

მოწყობილობის საშუალებით შესაძლებელია ექვს და შვიდსიმიანი გიტარის აწყობა. მისი ჟღერადობისა და ხარისხის დადგენა. მოწყობილობის კვების ბლოკი არის 9 ვოლტი. მოხმარების დენი 3 მილი ამპერი.



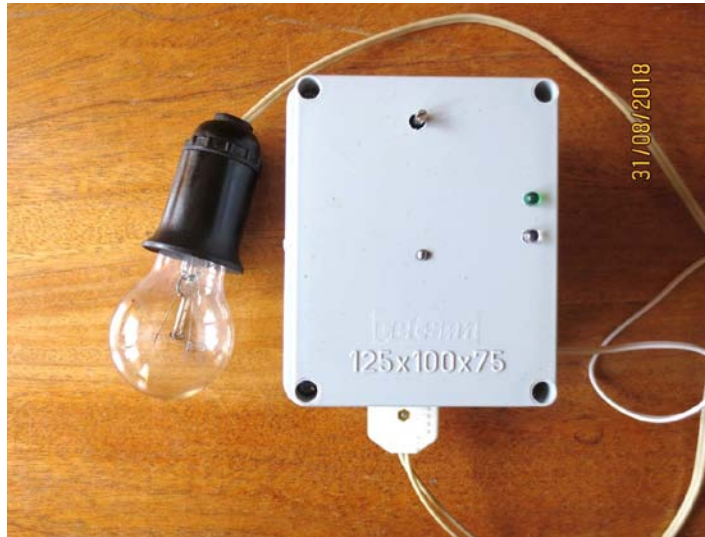
6. ტემპერატურის რეგულატორი



ტემპერატურის რეგულატორის გამოყენებით შესაძლებელია გარკვეულ მოცულობაში ტემპერატურის რეგულირება 10-80 გრადუსამდე. ტემპერატურის შერჩევა ხდება სახელურის საშუალებით. სურათზე ნაჩვენებია ამ მოწყობილობის საცდელი ნიმუში. ცდომილება $\pm 0,2$ გრადუსი.

7. განათების ავტომატური ჩამრთველი-გამორთველი

მოწყობილობის გამოყენებით შესაძლებელია განათების ავტომატური ჩართვა და გამორთვა. განათების ჩართვა მოხდება შებინდებისას, საღამოს საათებში. ხოლო გამორთვა დილით. შესაძლებელია ჩართვისა და გამორთვის მომენტების რეგულირება. სურათზე ნაჩვენებია მოწყობილობის მაკეტი.



ენობრივი და სამეტყველო სისტემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

ლორთქიფანიძე ლიანა – მთ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი, განყოფილების უფროსი
 ჩიკოიძე გიორგი – მთავარი მეცნ. თანამშრომელი, ფილოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,
 ამირეზაშვილი ნინო – მეცნ. თანამშრომელი, დოქტორანტი,
 თუშიშვილი ალა – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი,
 თუშიშვილი მიხეილი – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი,
 მაკრახიძე ლევანი – უფროსი ინჟინერი,
 სამსონაძე ლიანა – უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
 ჩუტკერაშვილი ანა – უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი,
 ჯავაშვილი ნინო – მეცნ. თანამშრომელი, დოქტორანტი.

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
1	ქართული ენის კომბინატორული ონლაინ ლექსიკონის შემუშავება	2018-2020	<p>გ. ჩიკოძე – თემის ხელმძღვანელი ლ. ლორთქიფანიძე – წამყვანი შემსრულებელი ნ. ამირეზაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი ლ. სამსონაძე – ძირითადი შემსრულებელი ა. ჩუტკერაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი მ. თუშიშვილი – ძირითადი შემსრულებელი ა. თუშიშვილი – ძირითადი შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ენის მოდელირება თანამედროვე ლინგვისტიკის ერთ-ერთი მეტად მნიშვნელოვანი მიმართულებაა. მისი მთავარი დანიშნულება და მიზანია შექმნას ისეთი სისტემები, რომლებიც იმეორებენ ადამიანის ენობრივ ქცევას, ანუ ახდენენ მოცემული ენის ნებისმიერი ტექსტის ანალიზს (გაგება) ან სინთეზს (წარმოქმნა). სისტემა გულისხმობს კლასიკური სქემის - “შინაარსი↔ტექსტი” - ჩამოყალიბებას და, საბოლოო ჯამში, კომპიუტერულ რეალიზაციას. ამ მიმართულებას ორი საკმაოდ მნიშვნელოვანი ასპექტი აქვს, თეორიული და პრაქტიკული. თეორიულ ასპექტში კომპიუტერულმა ლინგვისტიკამ პირველმა დაიწყო ენის დინამიკური და სისტემური შესწავლა და მისი გამოყენება მრავალი პრაქტიკული ამოცანის გადასაწყვეტად (ავტომატური თარგმანი, ენის სწავლება, დიალოგი კომპიუტერთან და ა.შ.)</p> <p>შემოთავაზებული პროექტის ფარგლებში ჩამოყალიბდება უნივერსალური სახის ავტომატური კომბინატორული ლექსიკონის მორფოლოგიური და სემანტიკური ზონის შევსების პრინციპები (ქართული ენის სპეციფიკის გათვალისწინებით) და ინტერნეტში დაიდება ლექსიკონის საპილოტე ვერსია. პროექტში გამოყენებული იქნება ქართული ტექსტის კომპილაციური სინთეზი და გახმოვანდება ქართული ენის კომბინატორული ლექსიკონი, რაც გააადვილებს მომხმარებლის სისტემასთან ურთიერთობას.</p> <p>დასახული მიზნისა და ამოცანების გადასაწყვეტად პროექტში გამოვიყენეთ ორი მეთოდი. პირველი – პარადიგმატული – ორიენტირებულია ლექსემათა ისეთი ჯგუფების გამოყოფაზე, რომელთა წევრების შინაარსს მნიშვნელოვანი საერთო ბირთვი აქვთ, მაგრამ, ამავე დროს, რაღაც ნიუანსებით ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან და, ამგვარად, ერთმანეთის კვაზი-სინონიმებს წარმოადგენენ.</p> <p>ქართული ენის კომბინატორული ლექსიკონის მორფოლოგიურ ზონაზე მუშაობისას ძირითადად</p>			

დამუშავდა ქართული ენის გრამატიკის სახელმძღვანელოები და ქართული ენის ლექსიკონები. კომპიუტერული ბაზის შექმნის ტექნოლოგია შემდეგ ეტაპებს მოიცავდა:

- ელექტრონული გრამატიკული ლექსიკონის ლექსიკოგრაფიული სისტემის სტრუქტურის, მისი ნიშნების და იდენტიფიკატორების შემუშავება;
- ელექტრონული გრამატიკული ლექსიკონის პარადიგმული კლასიფიკაციის ალგორითმების შემუშავება და მათი რეალიზაცია;
- პარადიგმული სახით მიწოდებულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით მონაცემთა ლექსიკური ბაზის ფორმირება (გრამატიკული კლასებისა და პარადიგმული კლასების ამოსავალ სიტყვათა ავტომატური ინდექსაცია მარკერებით);
- ელექტრონული ტექსტების სახით მიწოდებული პარადიგმების ავტომატური გარდაქმნა ლექსიკოგრაფიულ ბაზად.

2018 წლის I ნახევარში შემუშავდა კომპინატორული ლექსიკონის მორფოლოგიური ზონის შევსებისა და სალექსიკონო ერთეულებით ელექტრონული ბაზის გაფართოების პრინციპები. დამუშავდა სალექსიკონო ერთეულებისთვის საყრდენი ფონემური სეგმენტების შერჩევის გზები. ფუძეთა სალექსიკონო ბაზა შეივსო 30000 სალექსიკონო ერთეულით. სალექსიკონო ერთეულების გასახმოვანებლად შეირჩა კომპილაციური სინთეზის პარამეტრები.

2018 წლის II ნახევარში განხორციელდა სალექსიკონო ერთეულებით ელექტრონული ბაზის გაფართოების ალგორითმის პროგრამული რეალიზაცია. სალექსიკონო ერთეულებისთვის შეირჩა საყრდენი ფონემური სეგმენტები. ფუძეთა სალექსიკონო ბაზა შეივსო 60000 ერთეულამდე. სალექსიკონო ბაზის მუშაობის პრინციპების გათვალისწინებით შეიქმნა კომპილაციური სინთეზის სტრუქტურა.

სალექსიკონო ერთეულების საყრდენი სეგმენტების გახმოვანებისთვის გამოყენებულია კომპილაციური სინთეზი. სინთეზის პარამეტრების შერჩევა სალექსიკონო ერთეულების გახმოვანებისას, სხვა ენებთან შედარებით, საკმაოდ გაგვიადვილდა, ვინაიდან ქართული ტექსტი შესაძლებელია მივიჩნიოთ ფონეტიკურად ტრანსკრიბირებულ ტექსტად. გაბმულ მეტყველებაში ცალკეულ ფონემათა აღქმა მინიმუმ მარცვლის კონტექსტში ხდება. ეს კი გვაფიქრებინებს, რომ მეტყველების კომპილაციური სინთეზის საბაზო ეტალონებად ავირჩიოთ მარცვლები, რაც, რა თქმა უნდა, აღემატება ცალკეულ ფონემათა ეტალონების რიცხვს.

გამოყენებული სიგნალის დონის ანალოგური ნორმალიზატორი საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ შემავალი ბგერითი სიგნალის 60 დბ-მდე ცვალებადობა დავიყვანოთ 3 დბ-მდე გამოსავალზე. ხდება ფონემების ფორმანტული სტრუქტურის შენარჩუნება. აღსანიშნავია, რომ სიტყვის აბსოლუტურ ბოლოში ინტენსივობის შესუსტების გამო ხმოვნების ფორმანტული სტრუქტურის დადგენა გამწვანებული იყო. კომპრესიის შედეგად ეს ხარვეზი გამოსწორდა.

კომპილაციური სინთეზის ალგორითმის სტრუქტურის დამუშავება, სალექსიკონო ბაზის მუშაობის პრინციპების გათვალისწინებით, შედარებით გაადვილდა, ვინაიდან არ გვაქვს გაბმული მეტყველება და, აქედან გამომდინარე, არ დაგვჭირდება გათვალისწინება თანხმომავან ბგერათა ამოვარდნის, მჟღერი ბგერის დაყრუების, ყრუ ბგერის გაჟღერების, მკვეთრი ბგერის შეცვლა ფშვინვიერით და, პირიქით, სისინა ბგერის შეცვლა შიშინათი, მჟღერი-ნაპრალოვნის შეცვლა ნახევარხმოვნით.

მიღებული შედეგების საფუძველზე გამოქვეყნდა 2 სამეცნიერო ნაშრომი და მომზადდა ორი მოხსენება საერთაშორისო კონფერენციაზე.

2018 წლის ეტაპის ძირითადი შედეგია ის, რომ მორფოლოგიური გენერატორი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ენობრივ ავტომატურ სისტემებში (ლექსიკური თარგმანი, ენობრივი დიალოგი კომპიუტერთან, ტექსტური კორპუსების ავტომატური ანოტირება და სხვა).

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. ჩიკოძე	ენა - შინაარსი - გამოხატულება, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	15
2	ბ. ჯავაშვილი	სომატური ლექსიკა ოთარ ჭილაძის რომანების ტექსტურ კორპუსში, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	9
3	Л. Лордкипанидзе, Н. Джавашвили, А. Чуткерашвили, Г. Аидарашвили	Грузино-Английский двунаправленный автоматический перевод деривационных форм, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
4	ბ. ამირეზაშვილი	ინგლისური პასიური ზმნების დროის ფორმების შესაბამისობები ქართულში, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5
5	ლ. სამსონაძე	კვაზი-სინონიმების როლი თარგმნის სრულყოფისათვის, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	4
6	ბ. სარალიძე, ბ. შარაშენიძე, ი. ხუნდაძე, ბ. სვანიძე,	გარე ხმაურის ზემოქმედება ასობგერათა აღქმის სინშირულ სპექტრზე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6

	ა. თუშიშვილი, მ. თუშიშვილი, ზ. ქვენიშვილი	ახალგაზრდა პოპულაციაში, ISSN 0135-0765	ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22		
7	ა. თუშიშვილი, მ. თუშიშვილი, მ. ცერცვაძე	ქართული ტექსტის კომპილაციური სინთეზის გაბუნებრივების შესახებ, ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	3

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ენობრივი პროცესის ცალკეული აქტების რეალიზაციის ყველაზე მარტივი და “ჩვეულებრივი” კონტექსტია დიალოგი ანუ ენობრივი გამონათქვამების “მიწოდება→მიღება” ორ პირს შორის: მოლაპარაკე გამოთქვამს რაღაც აზრს, “შინაარსს”, რომელიც “შეფუთულია” ენობრივი გამოხატულებებით; მსმენელი კი, თავის მხრივ, ანალიზებს ამ გამოხატულებას, რის შედეგადაც წვდება მასში “შეფუთულ” შინაარსს.

სიტუაციის ამსახველი ერთეულები, რომლებიც არ არიან წარმოდგენილი “აშკარა” ზმნის პირიანი ფორმის საშუალებით, ხშირად ერთმნიშვნელოვნად შეესაბამებიან რომელიმე სემანტიკურ როლს. ნაშრომის ძირითადი მიზანია ამგვარი სიტუაციის გამომხატველი შემადგენლების გამოყოფა და მათი მიმართებების განსაზღვრა

ნაშრომში ასევე მოცემულია სენტენციური პრიმიტივების გამოყოფისა და მათ შორის არსებული მიმართებების დადგენის მონახაზი.

2. ნებისმიერი ენის ლექსიკური ფონდი მრავალფეროვანი, სხვადასხვანაირად ორგანიზებული თემატური ჯგუფებისგან შედგება, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ენის ლექსიკური სისტემის ორგანიზებაში. ლექსემათა ერთ-ერთი ასეთი თემატური ჯგუფია სომატური სახელები – სხეულის ნაწილებთან დაკავშირებული სიტყვები, რომლებიც სტატიაში განხილულია ოთარ ჭილაძის რომანების ტექსტური კორპუსის მასალაზე.

მოცემულია მწერლის მიერ ნაწარმოებებში გამოყენებული სომატური სახელების ზოგადი მიმოხილვა და სტატისტიკური მონაცემები. განხილულია, აგრეთვე, სომატური ფუძეებისგან ნაწარმოები სახელები და სომატურფუძიანი კომპოზიტები.

გამოყოფილია სომატური ლექსემებისა და სომატური ფუძისგან შედგენილი კომპოზიტური მოდელები. მოცემულია თითოეული მოდელის აღწერა. წარმოდგენილია სომატური ლექსიკის ხმარების სტატისტიკური მონაცემების ცხრილი.

3. ნაშრომში განხილულია ქართული და ინგლისური ენების დერივაციული ფორმების ავტომატური თარგმანის პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები. ამ პრობლემის გადასაჭრელად, პირველ რიგში, შეიქმნა ქართული ენის დერივაციული აფიქსების მონაცემთა ელექტრონული ბაზა [1]. იგი აერთიანებს მორფემებს, რომლებიც თანამედროვე ქართული სალიტერატურო ენისთვის არის დამახასიათებელი, ან შემოსულია სხვა ენებიდან. ქართულ-ინგლისური დერივაციული ფორმების ავტომატური ფორმირებისათვის, სხვადასხვა სემანტიკური ჯგუფისთვის ორივე ენაზე შეიქმნა სიტყვის ფორმირების მოდელები. შეიქმნა ასევე ინგლისური სიტყვაწარმოებითი აფიქსების მონაცემთა ბაზა.

სტატიაში განხილულია სხვადასხვა ენებისთვის სიტყვის ნორმალიზაციის ცნობილი მოდელები. აღწერილია ქართული სიტყვების ამოსავალი ფორმის მიღების ალგორითმი. მოცემულია ქართული დერივაციული და ფლექსიური ფორმების ნორმალიზაციის წესები, რომელთა დახმარებით შეიძლება

როგორც ლექსიკალიზებული, ისე პროდუქტიული სიტყვაწარმოებით მიღებული ახალი ფორმების წარმოება.

4. სტატიაში განხილულია პრობლემები, რომლებიც გვხვდება ინგლისური პასიური ზმნების ქართულ ენაზე თარგმნისას. ნაჩვენებია ინგლისური პასიური ზმნის დროის კონკრეტულ ფორმას ქართულში ზმნის რომელი დროის ფორმა შეესაბამება. აღნიშნული საკითხები გასათვალისწინებელია ავტომატური თარგმნის დროს. საკითხი განხილულია კონკრეტულ მაგალითებზე.

5. ხარისხიანი და სრულყოფილი თარგმანი ვერ მიიღწევა, თუ მის სემანტიკაში არ იქნა გამოყენებული ის ნიუანსები, რითაც ხასიათდება ნაწარმოების სტილი და რითაც თარგმანი ხდება საინტერესო საკითხავი და, ამავე დროს, უფრო მეტად მიახლოებული ორიგინალთან. ყოველ კონკრეტულ მოვლენას მთარგმნელმა უნდა შეუსაბამოს სწორედ ის გამონათქვამი, რომელიც ზუსტად ასახავს მოცემულ სიტუაციას. ამაში კი დაეხმარება სინონიმური და კვაზი-სინონიმური რიგები, სადაც სიტყვების ისეთი სიმრავლეა, რომ ნებისმიერ კონტექსტში მათი ურთიერთჩანაცვლებით გამონათქვამის შინაარსი არ ირღვევა.

6. სმენის ფუნქცია 38 ინდივიდზე იქნა შესწავლილი. გამოკვლევულთა ასაკი 18-30 წლების ფარგლებში თავსდება. ინსპექტირებულთაგან 22 საყურისული მუსიკის რეგულარული მომხმარებელი იყო, 16 კი ასეთ მოსმენათა მიმდევრებს არ განეკუთვნებოდა და, შესაბამისად, საკონტროლო ჯგუფს ქმნიდა. საყურისული მუსიკის ექსპოზიციების ხანგრძლივობა სხვადასხვა მოყვარულში დღეში 1-დან 8 საათამდე პერიოდებს მოიცავდა. სმენის სიმახვილე ტონალური აუდიომეტრით 1-16 კჰც სიხშირულ დიაპაზონში განისაზღვრებოდა. ზღურბლოვანი აუდიომეტრიული კვლევით, როგორც საყურისული მუსიკის მომხმარებელს ისე არამომხმარებელს, ნორმალური სმენის ზღურბლები ჰქონდათ ყველა სიხშირეზე. თავისუფალ ველში, ხმაურის ფონით, მეტყველებითი აუდიომეტრიის მონაცემები უფრო საინტერესო აღმოჩნდა. სიტყვები შედგებოდა ერთი ან ორი მარცვლისგან და მისი ინტენსივობა 62 დბ იყო. ხმაურის ფონი ქუჩის ხმაურის ანალოგი იყო და 82 დბ-ს შეადგენდა, მათ შორის განსხვავება 20 დბ-ს იყო. მიწოდებული 100 სიტყვიდან გარჩევადობის 100%-იანი შედეგი არც ერთ კვლევის მონაწილეს არ ჰქონდა. თუმცა, საკმაოდ დიდი განსხვავება აღმოჩნდა კმმმ-ის მომხმარებლის და არამომხმარებლებთან მიერ სიტყვების გარჩევის უნარს შორის. კერძოდ, კმმმ-ის მომხმარებელთა უმეტესობა არასწორად ან საერთოდ ვერ იგებდა მიწოდებული სიტყვების 68%-ს, ხოლო საკონტროლო ჯგუფში იგივე მონაცემი უდრიდა 35%-ს. წარმოდგენილი მასალის საფუძველზე შესაძლებელია ვივარაუდოთ, რომ სენსორული აპარატის რეგულარული სტიმულაცია იწვევს ოლიგოკოხლარული კომპლექსის დამცავი ფუნქციის დარღვევას, რომელიც გამოიხატება ხმაურის გავლენის ქვეშ სიტყვების გარჩევადობის შემცირებაში.

7. ქართული ორთოგრაფიული ტექსტის გახმოვანებისას საჭირო გახდა ეტალონების ფორმირებისას მოგვეხდინა ბგერითი სიგნალის ამპლიტუდური ნორმალიზება (კომპრესია). ამ გარდაქმნის შემდეგ მეტყველების ტემბრი და მახვილის აღქმა პრაქტიკულად არ შეცვლილა, გამარტივდა ეტალონების ფორმირება, ფონემების გადაბმის ადგილები კი უფრო ბუნებრივად ჟღერს.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ლ. ლორთქიფანიძე	ქართული ენის გრამატიკული	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის

		ლექსიკონის კომპაილერი	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეექვსე საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. თბილისი, 2018
<p>ქართული ენის გრამატიკული ლექსიკონის დანიშნულებას სალექსიკონო ერთეულს (სიტყვას) მიეთითოს მორფოლოგიური და სინტაქსური მახასიათებლები, რომლებსაც არსებითი მნიშვნელობა აქვს გრამატიკულად სწორი ფრაზების ასაგებად. სიტყვასთან შეიძლება მითითებული იყოს: რომელ მეტყველების ნაწილს ეკუთვნის ეს სიტყვა; მისი გრამატიკული მნიშვნელობა; გრამატიკული ფორმები; სიტყვის ხმარების ვარიანტები ან ფორმების არასტანდარტული სტრუქტურა; ფორმების გარჩევა განპირობებული მათი მნიშვნელობების ან ლექსიკური თავსებადობის მიხედვით; შესაბამისი ფორმების სემანტიკური შეუთანხმებლობა, ცალკეული ფორმების არარსებობა ან არხმარება და ა.შ. სიტყვების შერჩევის პრინციპი და მათ შესახებ საჭირო ინფორმაცია შეიძლება სხვადასხვა იყოს გრამატიკული ლექსიკონის დანიშნულების შესაბამისად.</p>			

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ლორდკიპანიძე ლ. ლ. ჯავაშვილი ნ. გ., ჩუტკერაშვილი ა. პ.	Грузино-Английский Двунаправленный Автоматический Перевод Деривационных Форм	Международная научная конференция «Актуальные проблемы прикладной лингвистики». Азербайджанская Республика, г. Баку 25-26 Октября 2018 г.
2	ამირეზაშვილი ნ. ზ., ლორდკიპანიძე ლ. ლ., სამსონაძე ლ. ა.	Модель Автоматического Грузино-Английского Перевода «Сентенциальных Примитивов» Содержащих Имя Прилагательное	Международная научная конференция «Актуальные проблемы прикладной лингвистики». Азербайджанская Республика, г. Баку 25-26 Октября 2018 г.
<p>1. Во время перевода определённую сложность создают производные слова (дериваты). Проблема в деривационных формах, так как добавление словообразующих аффиксов вызывают лингвистические изменения в словах. Некоторые аффиксы синонимичны, другие омонимичны, и решить эту проблему очень важно в процессе построения компьютерных моделей. Надо обратить особое внимание на фонетические события и изменения корня при создании алгоритмов перевода и дальнейшего программирования. Для решения данной задачи, в первую очередь, нами была создана база данных словообразовательных аффиксов грузинского языка [Амирэзашвили Н. и др. 2014]. В ней объединены морфемы, которые являются родными для современного грузинского литературного языка или введены с других языков. Для автоматического</p>			

ფორმირებისა და შესაბამისი გუინო-ანგლისური დერევიაციური ფორმები შეიქმნა სიტყვაშეცდომების სხვადასხვა სემანტიკური ჯგუფებისათვის ორივე ენისთვის. ასევე შეიქმნა ანგლისური დერევიაციური აფიქსების ბაზა.

გუინური ენის შესახებ მორფოლოგიური ფორმების შესახებ. სრულყოფილი ავტომატიკური თარგმანის სისტემაში შეიქმნა გუინური ენის მორფოლოგიური პროცესორი [Lortkipanidze L. 2004, Lortkipanidze L. 2011]. ასევე, შეიქმნა ავტომატიკური ლემმატიკაცია გუინური სიტყვების, შემდეგ იყენებიან ალგორითმები მორფოლოგიური დერევიაციისა და ავტომატიკური თარგმანის. იგივე პროცესი, მხოლოდ საპირაპირის მიმართულებით იყენებიან ანგლისური დერევიაციური ფორმის სიტყვისთვის. ორივე შემთხვევაში მივიღებთ ერთ, ან რამდენიმე (შემთხვევაში ონიმიის შემთხვევაში და სინონიმის – საბოლოო) ლემმა დერევიაციური ფორმის სიტყვისთვის.

დოკლადი ეხება ავტომატიკური თარგმანის სიტყვაშეცდომების ფორმების გუინური და ანგლისური ენისთვის და მათი გადაწყვეტილების საშუალებების.

2. სიტყვის ნებისმიერი ენის მიხედვით გამოხატვის საშუალებების სახით, ასევე, ცნობილია «სენტენციური პრიმიტივები» [ჩიკოიძე გ.ბ. 2016], რომლებშიც შენახულია სემანტიკური ურთიერთობები. თანაგრძობაში თითოეული პრიმიტივი გამოხატავს ცალკე ფაქტს, მოვლას, ან მათი ერთობლივობა უზრუნველყოფს სიტყვის შინაარსის მთლიან გამოხატვას. ურთიერთობები, რომლებიც არსებობს «სენტენციური პრიმიტივების» შორის, მათთვის განსაზღვრულ სემანტიკურ როლებს [Fillmore 1968], რომლებიც ისინი ასრულებენ მთლიან გამოხატვაში. გამოიყოფილია დომინანტი პრიმიტივი, რომელიც შეიცავს მთავარ მნიშვნელობას გამოხატვის, რომელშიც შეგროვებულია ყველა პრიმიტივი. ასევე, მათი პრიმიტივები გამოხატავენ მარტივ თანაგრძობებს, რომლებიც, თავის მხრივ, მათთვის დამახასიათებელ სტრუქტურას ატარებენ. შეიძლება დავთქვათ, რომ თანაგრძობა შეიძლება შეიცავდეს არა მხოლოდ რომელიმე კონკრეტულ ვარიანტს «სენტენციური პრიმიტივების», არამედ მათი ლექსიკური სინონიმები [Aprsjan J.D. 1995].

თუ თარგმანის პროცესში ორივე ენისთვის უზრუნველყოფილია მარტივად დაშლის საშუალებები პრიმიტივებისა და საპირაპირის, თანაგრძობის გამოხატვის საშუალებების მიხედვით, პროცესი მივიღებთ დონის თარგმანის პრიმიტივების, ანუ მივიღებთ საბოლოო უმარტივეს საკითხს თარგმანის. მათთვის, გუინო-ანგლისური თარგმანისთვის საკმარისი იქნება გუინური პრიმიტივების ანგლისური ურთიერთობებისა და საპირაპირის.

დოკლადში აღწერილია მთავარი სტრუქტურის შინაარსის როლის ნიშნები «სენტენციური პრიმიტივების». აღწერილია პრიმიტივები, რომლებიც იმყოფებიან თანაგრძობის გუინური ენისთვის და მათი ავტომატიკური თარგმანის ანგლისური ენისთვის.

სხვა აქტივობები:

განყოფილების ოთხი თანამშრომელი (გ. ჩიკოიძე, ლ. ლორთქიფანიძე, ნ. ჯავახვილი, ა. ჩუტკერაშვილი) არის საერთაშორისო ფორუმის "ენა, ლოგიკა, გამოთვლები" საპროგრამო და საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.

განყოფილების მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი ანა ჩუტკერაშვილი არის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭოს წევრი და ახალგაზრდა მეცნიერთა ფონდის ერთ-ერთი დამფუძნებელი. მისი თანამონაწილეობით ჩატარდა:

ახალგაზრდა მეცნიერთა V ინტერდისციპლინური კონფერენცია. სნო, 11-13 მაისი, 2018. მისი რედაქტორობით გამოიცა კონფერენციის მასალების კრებული;

ახალგაზრდა მეცნიერთა VI ინტერდისციპლინური კონფერენცია. თბილისი, 1-2 ნოემბერი, 2018.

ანა ჩუტკერაშვილი არის:

ლოგიკასა და ენაში ვენა-თბილისის მეთოთხმეტე საზაფხულო სკოლის (Fourteenth Vienna-Tbilisi Summer School in Logic and Language) საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული სეზონური სკოლის პროექტის - Winter School on Theoretical Foundations of Computer Science შემსრულებელი.

ვლ. ჭავჭავანიძის სახ. მანქანური ინტელექტის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

მაია მიქელაძე - განყოფილების უფროსი, მთ. მეცნ. თანამშრომელი

ვადიმ რაძიევსკი – მეცნ. თანამშრომელი

ნორა ჯალიაბოვა – მეცნ. თანამშრომელი

დიმიტრი რაძიევსკი – მეცნ. თანამშრომელი

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>სახელწოდება: სამედიცინო ინტელექტუალური მხარდამჭერი სისტემის შექმნა მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის ტექნოლოგიების საფუძველზე</p> <p>დარგი: ინფორმატიკა</p> <p>მიმართულება: ხელოვნური ინტელექტი, საინფორმაციო სისტემების მოდელები, მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი (Data Mining)</p>	2018-2020	<p>მ. მიქელაძე – პროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>ვ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი,</p> <p>ნ. ჯალიაბოვა – ძირითადი შემსრულებელი,</p> <p>დ. რაძიევსკი – ძირითადი შემსრულებელი, პროგრამისტი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>პროექტი ითვალისწინებს სამედიცინო ინტელექტუალური მხარდამჭერი სისტემის შექმნას მონაცემთა</p>			

ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining) ტექნოლოგიების საფუძველზე ნევროლოგიურ და ენდოკრინოლოგიურ დაავადებათა კლასის მაგალითზე.

სამედიცინო დარგის კომპიუტერიზაციამ წარმოქმნა სხვადასხვა ტიპის ელექტრონული სამედიცინო მონაცემები, რომლებიც ხასიათდებიან დიდი და სულ უფრო მზარდი მოცულობით. დიდი მოცულობის და მრავალგვარობის გარდა, სამედიცინო მონაცემები ხასიათდება უზუსტობით, არასრულობით და წინააღმდეგობრიობით. ყოველივე ეს შეუძლებელს ხდის ტრადიციული სტატისტიკური ანალიზის გამოყენებას და მოითხოვს ინტელექტუალური ანალიზის მეთოდების გამოყენებას. სამედიცინო სფეროში დაგროვილი ინფორმაციის დამუშავება Data Mining მეთოდების და ალგორითმების გამოყენებით იძლევა იმის საშუალებას, რომ გამოვლინდეს ფარული ცოდნა და გარკვეული კანონზომიერებები შესაბამის სამედიცინო დარგში.

როგორც უკვე ითქვა, მოცემული პროექტის ფარგლებში განხილული იქნება ენდოკრინული და ნერვული სისტემის ზოგიერთი დაავადებები და წარმოდგენილი იქნება ამ დაავადებათა კომპიუტერული დიაგნოსტიკა და მკურნალობა. დიაგნოსტიკების ამოცანის გადასაწყვეტად, უპირველეს ყოვლისა საჭიროა გამოსაკვლევი დაავადების შესახებ ინფორმაციის მოძიება და დაავადების დამახასიათებელი სიმპტომების დადგენა.

მედიცინაში დიაგნოსტიკების მნიშვნელობის მიხედვით გამოყოფენ სიმპტომების შემდეგ სახეობებს:

- პათოგნომური სიმპტომი - ესაა სიმპტომი, რომელიც აღინიშნება მხოლოდ ერთი დაავადების დროს და რომელსაც აქვს აბსოლუტური დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა ამ დაავადებისათვის;
- სპეციფიკური სიმპტომი აგრეთვე ახასიათებს კონკრეტულ დაავადებას, მაგრამ არ არის საკმარისი აბსოლუტურად უტყუარი დიაგნოზის დასასმელად, თუმცა მისი არსებობა სხვა სიმპტომებთან ერთად ზრდის დიაგნოზის სანდობას;
- არასპეციფიკური სიმპტომი - ესაა სიმპტომი, რომელიც ვლინდება მრავალი დაავადების დროს.

დაავადების დიაგნოსტიკა, როგორც წესი, ეფუძნება დაავადების სინდრომის გამოვლენას - სპეციფიკური და არასპეციფიკური სიმპტომების მდგრად ერთობლიობას, რომლებიც წარმოადგენენ დაავადების დამახასიათებელ სურათს.

ზემოაღნიშნული საშუალებას გვაძლევს გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნა: დიდი მოცულობის სამედიცინო მონაცემების (დაავადებათა ისტორიების) დამუშავება, ხშირად შემხვედრი სიმპტომების ერთობლიობების აღმოსაჩენად, მოგვცემს საშუალებას გამოვაკლინოთ დაავადების ახალი ან დავაზუსტოთ დაავადების უკვე არსებული სინდრომები. ამ ამოცანის ამოსახსნელად ჩვენს მიერ იყო გამოყენებული ასოციაციების ძიების მეთოდი.

ასოციაციების ძიების მეთოდები განკუთვნილია მონაცემთა დიდ მასივებში ელემენტთა ხშირად შემხვედრი ნაკრებების გამოვლენისთვის. ამ ძიების შედეგები წარმოიდგინება ასოციაციური წესების სახით: „ $A \rightarrow B$ “. ასოციაციური წესის ძირითად მახასიათებლებს წარმოადგენენ წესის მხარდაჭერა (*support*) და წესის სანდობა (*confidence*).

ასოციაციური წესების ძიების ყველაზე ცნობილ ალგორითმს წარმოადგენს ალგორითმი *Apriori*. ამ ალგორითმის ძირითადი აზრი მდგომარეობს იმაში, რომ ხშირად შემხვედრი ნაკრების ყველა ქვესიმრავლე უნდა იყოს ასევე ხშირად შემხვედრი. i -ურ ბიჯზე ალგორითმი ქმნის i -ელემენტის ნაკრებებს, გამოითვლის ნაკრებების მხარდაჭერას და კვეცავს ნაკრებებს, რომელთა მხარდაჭერა ნაკლებია წინასწარ მოცემულ მინიმალურ მნიშვნელობაზე $-MinSupp$ -ზე. შემდგომ ბიჯზე $(i+1)$ - ელემენტის ნაკრების აგებისთვის გამოიყენება მხოლოდ ის i -ელემენტის ნაკრებები, რომლებიც დარჩნენ დაბალი სიხშირის მქონე ნაკრებების ამოვადების შემდეგ.

ვინაიდან ეს ალგორითმი შექმნილი იყო ეკონომიკური მონაცემების დამუშავებისთვის (სახელდობრ,

საცალო გაყიდვების ანალიზისთვის), ჩვენს მიერ განხორციელდა მისი ადაპტაცია სამედიცინო მონაცემებისთვის და შემდგომ მისი პროგრამული რეალიზაცია C++ ენაზე.

სამედიცინო მონაცემების შემთხვევაში ჩვენ გვაქვს ნიშანთვისებების 2 კატეგორია: სიმპტომები (90-მდე ბინარული S_i ნიშანთვისება) და დიაგნოზები (სამი ბინარული D_1, D_2 და D_3 ნიშანთვისება). ვინაიდან ჩვენ მიზანს წარმოადგენდა კონკრეტული დაავადებისთვის დამახასიათებელი სიმპტომების და სინდრომების გამოვლენა, მონაცემთა ბაზის დამუშავებისას ჩვენ ვეძებდით ნიშნების არა ნებისმიერი სახის ნაკრებებს, არამედ ნაკრებებს, რომლებიც ერთერთი ნიშნის სახით შეიცავდნენ რომელიმე D_j დიაგნოზს:

$$S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k} D_j.$$

ასეთი სახის ხშირად შემხვედრი ნაკრები ნიშნავს, რომ $S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k}$ სიმპტომები ხშირად აღენიშნება D_j დიაგნოზის მქონე პაციენტებს. ე. ი. $S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k}$ სიმპტომები შეიძლება ჩაითვალოს D_j დაავადებისთვის დამახასიათებელ სიმპტომოკომპლექსად, ანუ დაავადების სინდრომად. დაავადებისთვის დამახასიათებელ სიმპტომოკომპლექსად, ანუ დაავადების სინდრომად. ამ ხშირად შემხვედრი ნაკრების საფუძველზე შექმნილი ასოციაციური წესი, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$(S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k} \rightarrow D_j) - \text{“თუ ადგილი აქვს } S_{i_1} S_{i_2} \dots S_{i_k} \text{ სიმპტომებს, მაშინ ადგილი აქვს } D_j \text{ დაავადებასაც”},$$

შეიძლება შემდგომ გამოყენებულ იქნას სამედიცინო ინტელექტუალური მხარდამჭერი სისტემის ცოდნის ბაზაში, სინდრომული დიაგნოსტიკის პროცესის განხორციელებლად.

განხილული ალგორითმის მეშვეობით მონაცემთა ბაზის დამუშავების შედეგად გამოვლენილ იქნა 3 დაავადებისთვის (შაქრიანი დიაბეტი, ფარისებრის დაავადება მომატებული ფუნქციით, ფარისებრის დაავადება დაქვეითებული ფუნქციით) დამახასიათებელი სიმპტომები და ხშირად შემხვედრი სიმპტომოკომპლექსები, ანუ სინდრომები. აგრეთვე განხორციელდა გამოვლენილი სიმპტომების სპეციფიურობის შეფასება მოცემული დაავადებებისთვის ($S_{i_k} \rightarrow D_j$) ასოციაციური წესის სანდოობის (confidence) საფუძველზე.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	М.Микеладзе, Д. Радзиевский, В. Радзиевский, Н. Джалябова	Медицинская информационная система выбора лекарственных препаратов для лечения первичных головных болей. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5

2	ვ. რაძიევსკი მ. მიქელაძე, ნ. ჯალიაბოვა, დ. რაძიევსკი	გადაწყვეტილების ბინარული ხის გამოყენება სამედიცინო დიაგნოსტიკის ამოცანაში ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
3	В. Радзиевский, М. Микеладзе, Д. Радзиевский	Причинно- следственные сети представления знаний в задаче создания интеллектуальной системы медицинской диагностики ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული, №22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
4	М. Микеладзе, В. Радзиевский, Н. Джалябова, Г. Бесиашвили, П. Карчава, Д. Радзиевский	Применение методов Machine Learning и Data Mining в задачах анализа медицинских данных и построения систем поддержки принятия решений. ISSN 1512-3979	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომათა კრებული „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №2(26)	თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	7

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

- განიხილება, მრავალი კრიტერიუმის თვალსაზრისით, ყველაზე უფრო ეფექტური სამკურნალო პრეპარატების არჩევის ამოცანა. ამ ამოცანის ამოსახსნელად გამოყენებულია მრავალი კრიტერიუმის მიხედვით გადაწყვეტილების მიღების მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია არამკაფიო სიმრავლეების თეორიაზე. შეთავაზებული მეთოდის საფუძველზე დამუშავებულია პირველადი თავის ტკივილის სამკურნალო პრეპარატების არჩევის სამედიცინო საინფორმაციო სისტემა. ეს საინფორმაციო სისტემა წარმოადგენს პირველადი თავის ტკივილის დიაგნოსტიკის და პროგნოზირების ინტელექტუალური სისტემის ქვესისტემას და ამარტივებს თითოეული პაციენტისათვის სამკურნალო პრეპარატების შერჩევის პროცესს.
- სამუშაოში აღწერილია დაავადებათა დიაგნოსტიკის ერთ-ერთი მეთოდი, რომელიც იყენებს გადაწყვეტილების ბინარულ ხეს. ბინარული ხის აგება და დაავადებათა დაყოფა კლასებად და ქვეკლასებად ხორციელდება დაავადებათა აღწერების საფუძველზე, გამოვლენილი გასადები ნიშნების მეშვეობით. აღწერილი მეთოდი გამოიყენება ენდოკრინული სისტემის დაავადებების დიაგნოსტიკაში, რომლებიც დაკავშირებულია ფარისებრი ჯირკვლის დარღვევებთან. დიაგნოსტიკის ინტელექტუალური სისტემის აგება ხორციელდება ექიმის (ექსპერტის) ცოდნის საფუძველზე. ცოდნა დაავადებათა შესახებ წარმოდგენილია პროდუქციების სახით. დიაგნოზის დასმა ხდება პაციენტში გამოვლენილი გასადები ნიშნების საფუძველზე.
- განიხილება იერარქიულად ორგანიზებული ინტელექტუალური სისტემა, რომელიც განკუთვნილია დაავადებათა დიაგნოსტიკისთვის. დიაგნოსტიკა იწყება ოჯახის ექიმის ან თერაპევტის

დონიდან, სადაც განიხილება დაავადების კლასები. ამ კლასების დაზუსტება ხდება შემდეგ ქვედა დონეებზე. სისტემა იყენებს ექიმ-სპეციალისტის ცოდნას კონკრეტულ სფეროში. სისტემის ცოდნა წარმოიდგინება მიზეზ-შედეგობრივი ქსელის სახით. კომპიუტერში ეს ქსელი წარმოიდგინება დაავადებათა (0,1) მატრიცის სახით ან მატრიცის სახით, რომლის ელემენტები წარმოადგენენ სარწმუნოების კოეფიციენტებს. ამოცანის გადაწყვეტა ხორციელდება კონკრეტული ავადმყოფის სიმპტომების ამსახველი ვექტორის წრფივი გარდაქმნის გზით, დაავადების მატრიცის მეშვეობით. ინტელექტუალური სისტემის იერარქიული სტრუქტურა ქსელის დიდი მონაკვეთების ამოგდების საშუალებას იძლევა, რაც აუმჯობესებს დიაგნოსტიკების პროცესის სელექტიურობას.

4. განხილულია სამედიცინო მონაცემების ანალიზის ამოცანა როგორც მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining-ის) ერთ-ერთი ამოცანა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად შემოთავაზებულია მანქანური სწავლების მეთოდები - კლასიფიკაციის ლოგიკური მეთოდი კონცეპტუალური მიდგომის საფუძველზე და პირდაპირი გავრცელების ნეირონული ქსელები. ქსელის სწავლებისთვის გამოიყენება დასწავლის ალგორითმი შეცდომების გასწორებით. ამ მეთოდების საფუძველზე აგებულია პირველადი თავის ტკივილების დიაგნოსტიკებისა და პროგნოზირების ინტელექტუალური სისტემა, რომელიც გამოიყენება ექიმის მიერ გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდასაჭერად.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მ. მიქელაძე	Применение методов Machine Learning и Data Mining в задачах анализа медицинских данных и построения систем поддержки принятия решений.	28-29 სექტემბერი, 2018 წ. თბილისი
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

ვ. გომელაურის სახ. ენერგეტიკის პრობლემების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი და პერსონალური შემადგენლობა:

თენგიზ მაგრაქველიძე - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი,

- გ. გიგინეიშვილი - უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,
- ხ. ლომიძე - მეცნ. თანამშრომელი,
- მ. ჯანიკაშვილი - მეცნ. თანამშრომელი,

- ი. არჩუაძე - მეცნ. თანამშრომელი,
- ა. მიქაშავიძე - მეცნ. თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	საქართველოს ენერგეტიკის ზოგიერთი აქტუალური პრობლემის გამოკვლევა ენერგეტიკა ენერგოსისტემის ოპტიმიზაცია ენერგოდანადგარების ეფექტურობის ამაღლება	2018-2020	თ.მაგრაქველიძე - პროექტის ხელმძღვანელი ხ.ლომიძე - ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა1) მ.ჯანიკაშვილი - შემსრულებელი ი.არჩვაძე - შემსრულებელი გ.გიგინეიშვილი - ჯგუფის ხელმძღვანელი (ამოცანა2) ა.მიქაშავიძე - შემსრულებელი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>პროექტით გათვალისწინებულია ორი ამოცანის გადაჭრა, რომელთაგან პირველი ითვალისწინებს საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხების დამუშავებას, ხოლო მეორე - ენერგოდანადგარებში თბოგადაცემის ინტენსიფიკაციის პრობლემების გადაჭრას.</p> <p>ამოცანა 1</p> <p>საანგარიშო პერიოდში გაანალიზებულია მსოფლიო ქვეყნების ენერგეტიკის სტატისტიკური მონაცემები, კერძოდ, ელექტროენერგეტიკის განვითარების ტენდენციები, ელექტროენერჯის მოხმარების სადღეისო დონე და უახლოეს ათწლეულებში ელექტროენერგეტიკის განვითარების პროგნოზები. განხილულია აგრეთვე მაგენერირებელი ელექტროსადგურების სტრუქტურა სხვადასხვა ქვეყანაში.</p> <p>გაანალიზებულია საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის სადღეისო მდგომარეობა. ქვეყნის მრეწველობის, სოფლის მეურნეობისა და ტრანსპორტის მოსალოდნელი განვითარების, აგრეთვე საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესების პროგნოზირებული დონის საფუძველზე შეფასებულია ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნილება ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ უახლოეს ათწლეულებში, მაგალითად, მარტო ტრანსპორტის ფუნქციონირებისათვის საჭირო იქნება დაახლოებით 12-13 მლრდ კვტ.სთ წელიწადში ელექტროენერჯია, რაც საერთო მოხმარების დღევანდელ დონეს უტოლდება. ანალოგიურად, სხვა დარგებშიც მოსალოდნელია</p>			

ელექტროენერჯის მოხმარების მკვეთრი ზრდა. აქედან გამომდინარე, გაკეთებულია დასკვნა იმის თაობაზე, რომ აუცილებელია ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში ინტენსიურად იქნეს შეყვანილი ახალი სიმძლავრეები. ამასთან, ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების საკითხებიდან გამომდინარე, ელექტროენერგეტიკული სისტემები დაფუძნებული უნდა იქნეს ადგილობრივ ენერგორესურსებზე. ნაჩვენებია, რომ ასეთი რესურსები როგორც ტრადიციული, ისე არატრადიციული ენერგორესურსების სახით საქართველოს გააჩნია.

ამოცანა 2

მოძიებული და გაანალიზებულია ვერტიკალურ ზედაპირზე ჩამომდინარე აფსკის თბოგაცემასა და მისი ინტენსიფიკაციისადმი მიძღვნილი უახლესი ლიტერატურული მონაცემები.

ნაჩვენებია, რომ, მიუხედავად ინტენსიური კვლევებისა და ამ კვლევების შედეგად, მათ შორის წინამდებარე პროექტის ავტორთა მიერ, მიღებული სერიოზული შედეგებისა, მრავალი საკითხი პრობლემის გადასაჭრელად ჯერ კიდევ შეუსწავლელი რჩება, რაც განაპირობებს შემდგომი კვლევების ჩატარების აუცილებლობას. ამ მიზნით, არსებული ექსპერიმენტული დანადგარი რადიკალურად იქნა გადაკეთებული, რაც საშუალებას გვამლევს ჩატარდეს ექსპერიმენტები რეინოლდსის რიცხვისა და თბოგადამცემი ელემენტის ხორკლიანობის გეომეტრიული პარამეტრების ფართო დიაპაზონში. კერძოდ დამზადდა ექსპერიმენტული დანადგარის საცდელი უბნები გლუვი და სხვადასხვა ტიპისა და გეომეტრიული პარამეტრების მქონე ხორკლიანი მილები.

ჩატარდა ტესტური ექსპერიმენტები.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. მაგრაქველიძე, ხ. ლომიძე, მ. ჯანიკაშვილი, ი. არჩვაძე.	საქართველოს ელექტროენერჯით უზრუნველყოფასა და სამომხმარებლო ტარიფებთან დაკავშირებული ზოგიერთი საკითხის შესახებ. ISSN 0135-0765	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტის შრომათა კრებული. N 22	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	6
2	თ. მაგრაქველიძე, ა. მიქაშავიძე, ხ. ლომიძე, გ. გიგინეიშვილი,	კომბინირებული ხორკლიანობის გავლენა თბოგაცემაზე ვერტიკალურ	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების	თბილისი, შ.პ.ს. „პოლიგრაფია“	5

	ტ. კობერიძე.	ზედაპირზე წყლის აფსკის ჩამოდინების დროს. ISSN 0135-0765	ინსტიტუტი შრომათა კრებული. N 22		
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>სტატიაში-1 ნაჩვენებია, რომ ელექტროენერჯის გამომუშავების სადღეისო დონე არა-დამაკმაყოფილებელია. გამოთქმულია მოსაზრებები ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში ახალი სიმძლავრეების შეყვანის აუცილებლობაზე და ახალი ელექტროსადგურების მშენებლობისადმი წინააღმდეგობების დაძლევის საკითხებზე.</p> <p>განალიზებულია ელექტროენერჯიაზე სამომხმარებლო ტარიფში არსებული შეუსაბამობები და ნაჩვენებია, რომ ტარიფი არ ასახავს ელექტროენერგეტიკული სისტემის სტრუქტურის თავისებურებებს.</p> <p>გამოთქმულია მოსაზრება იმის თაობაზე, რომ ისეთი დეფიციტური პროდუქციის, როგორცაა ელექტროენერჯია, ღირებულება ეკონომიკის დაბალ დონეზე მყოფი ქვეყნებისათვის შეიძლება ყოველთვის არ შეესაბამებოდეს საბაზრო ეკონომიკის პრინციპებს და, აქედან გამომდინარე, შესაძლებელია გამართლებული იყოს ე.წ. პროგრესული გადასახადი.</p> <p>ნაჩვენებია სამსაფეხურიანი ტარიფის ნაკლოვანებები და შემოთავაზებულია სამომხმარებლო ტარიფის საანგარიშო ფორმულა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პრაქტიკაში.</p> <p>სტატიაში-2 ნაჩვენებია, რომ ისეთი მნიშვნელოვანი პრობლემა, როგორცაა თბოგაცემის ინტენსიფიკაცია ვერტიკალურ ზედაპირზე სითხის აფსკის ჩამოდინების დროს, არასაკმარისადაა შესწავლილი და ამ მიმართულებით შემდგომი კვლევების ჩატარება უაღრესად აქტუალურია.</p> <p>სტატიაში წარმოდგენილია ექსპერიმენტული მონაცემები, რომლებიც მიღებულია ვერტიკალურად განთავსებული მილის გარე ზედაპირზე ჩამომდინარე წყლის აფსკის თბოგაცემის საკვლევ დანადგარზე. თბოგამცემი ზედაპირი წარმოადგენდა უჟანგავი ფოლადის მილს, რომელზეც შექმნილი იყო კომბინირებული ხორკლიანობა (ქლიბისებური ხორკლიანობის მქონე მილზე სპირალურად დახვეული მავთული). ექსპერიმენტები ჩატარდა პრანდტლისა და რეინოლდსის რიცხვების შემდეგ დიაპაზონებში $Pr=6 \div 7$ $Re=2000 \div 5000$.</p> <p>დადგენილია, რომ კომბინირებული ხორკლიანობა, თბოგაცემის ინტენსიფიკაციის თვალსაზრისით, უფრო ეფექტურია, ვიდრე ქლიბისებური ხორკლიანობა.</p>					

ინსტიტუტი ტექინფორმი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	Gogodze J., 2018. National Innovation Systems Archetypal Analysis.	American Journal of Theoretical and Applied Statistics, Vol. 7, No. 6, 2018, pp. 215-221	ISSN: 2326-8999 DOI: 10.11648/j.ajtas.20180706.13

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ნ. ჩხაიძე. აბრეშუმის ქსოვილების წარმოება საქართველოში XIX-XX საუკუნეებში	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“. 2018 წ. №2 (728), გვ. 90-110	ISSN: 0130-7061
2	გ. გოგიჩაძე, ე. მისაბიშვილი, ც. ერაძე. ლენტი და სპუმავირუსების შესაძლო ონკოგენური პოტენციალის შესახებ.	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2018, №3 (729), გვ. 35-38	ISSN: 0130-7061

4.3*. კრებულები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISSN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. კოპალეიშვილი ნ. მახვილამე თ. ჩუბინიშვილი ი. ბედინაშვილი ნ. ჩხაიძე მ. ლოდელიანი ფ. წოწკოლაური ვ. სარჯველაძე ნ. ჯავახაძე	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრე) #19(31), 2018 ISSN: 1512-0775	სტუ, ინსტიტუტი ტექინფორმი	264 გვ.
2	მ. კოპალეიშვილი ნ. მახვილამე თ. ჩუბინიშვილი ი. ბედინაშვილი	ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრე) #20(32), 2018 ISSN: 1512-0775	სტუ, ინსტიტუტი ტექინფორმი	236 გვ

ნ. ჩხაიძე მ. ლოდელიანი ფ. წოწკოლაური ვ. სარჯველაძე ნ. ჯავახაძე			
<p><u>ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრჟ)</u> ტექნიფორმში 2000 წლიდან გამოდის. ის ერთადერთი რეფერატული ჟურნალია საქართველოში, რომელიც თავს უყრის სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროს 100-ზე მეტი დასახელების პერიოდულ გამოცემებში ასახულ პუბლიკაციების რეფერატებს. რეფერატები დალაგებულია ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო დარგების კლასიფიკატორის მიხედვით. ჟურნალი ძირითადად პოლითემატურია. 2018 წელს მომზადდა ორი პოლითემატური ჟურნალი – ნომერი 19 და 20. მე-19 ნომერში ასახულია 27 დასახელების სამეცნიერო ჟურნალი, რეფერატების რაოდენობაა 534, მე-20 ნომერში ასახულია 31 დასახელების სამეცნიერო ჟურნალი, რეფერატების რაოდენობა კი – 417. ქართული რეფერატული ჟურნალი (ქრჟ) მომზადებულია ქართულ და ინგლისურ ენებზე, განთავსებულია ინტერნეტში ტექნიფორმის საიტზე. www.techinformi.ge/qrj.</p>			

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. კოპალეიშვილი ნ. მახვილაძე ე. პავლოვიჩი ი. ბედინაშვილი	სამეცნიერო-ტექნიკური ტერმინოლოგიური ლექსიკის სტანდარტიზაციის მდგომარეობა საქართველოში, ISSN 1987-7633	ტერმინოლოგიის საკითხები, III, 2018	თბ., ი.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახ. უნივერსიტეტი, ა. ჩიქოვას სახ. ენათმეცნიერების ინსტიტუტი	9 გვ. (117-125)

6.2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ფ. წოწკოლაური	Тенденции развития науки в Грузии	გ. Баку, Бакинский университет бизнеса, Международная Конференция – 3-4 Май, 2018

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულებების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1	2	3	4
	<p>მიმართულება I: სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა.</p> <p>1.1. სამეცნიერო საქმიანობის აღმწერი ინფორმაციის მოპოვება-დამუშავების, ანალიზისა და გავრცელების, აგრეთვე ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის ტექნოლოგიური პროცედურების სრულყოფა (მოდერნიზაცია). (მე-2 ეტაპი, გაგრძელება)</p>	<p>2017-2019 წწ.</p>	<p>თ. ჩუბინიშვილი - ხელმძღვანელი ნ. მახვილაძე - პასუხისმგებელი შემსრულებელი ვ. სარჯველაძე - შემსრულებელი ნ. ჯავახაძე - შემსრულებელი თ. მაღლაკელიძე - შემსრულებელი ი. ქობულაშვილი - შემსრულებელი ა. ბერიძე - შემსრულებელი ა. ფაცაცია - შემსრულებელი ე. პავლოვიჩი - შემსრულებელი ე. მისაბიშვილი - შემსრულებელი ნ. ბაჩილავა - შემსრულებელი დ. გაბუნია - შემსრულებელი ნ. შოთაშვილი - შემსრულებელი მ. ლოღელიანი - შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>საანგარიშო წელს ტექნიფორმის სამოქმედო პროგრამის პირველი მიმართულების ფარგლებში გრძელდებოდა მუშაობა წინა პერიოდში დაწყებულ თემაზე. კერძოდ, ამ ეტაპის სამუშაოები ძირითადად ეხებოდა ორ საკითხს:</p> <ul style="list-style-type: none"> - კვლევითი პროექტების რეგისტრაციის სისტემის ფუნქციონირების მარეგულირებელი წესების შემუშავება და on-line რეჟიმში რეგისტრირების პროგრამული უზრუნველყოფის შესაბამისი კორექტირება; - საქართველოში წარმოებული სამეცნიერო კვლევების, მეცნიერთა პუბლიკაციების, ახალი ტექნოლოგიების და საინოვაციო წინადადებების მონაცემთა ბაზების შევსება-განახლება და მათ განთავსება ტექნიფორმის განახლებულ საიტზე. <p>პირველი მათგანი შეეხება სამეცნიერო კვლევითი პროექტების რეგისტრაციის სისტემის შექმნისა და შესაბამისი მონაცემთა ბაზის შევსებისათვის პირველადი ინფორმაციის მოძიება-მოპოვების საკითხებს.</p> <p>აქ უნდა აღინიშნოს, რომ თუ ზოგიერთი მონაცემთა ბაზისთვის პირველადი ინფორმაციის მოპოვება ადვილად ხორციელდება, (მაგალითად მონაცემები სამეცნიერო პუბლიკაციების შესახებ), ინფორმაციის მოპოვება სამეცნიერო კვლევითი პროექტების შესახებ უაღრესად გაძნელებულია, თუმცა ქვეყანაში წარმოებული სამეცნიერო პროდუქციის ეს შემადგენელი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესია სამეცნიერო საქმიანობის მიმდინარეობისა და განვითარების ანალიზისათვის. საქმე იმაშია, რომ როგორც ტექნიფორმის მიერ არაერთხელ აღნიშნულა, საქართველოში სამეცნიერო სფეროში ჩატარებულ რეფორმების პროცესში არ განიხილებოდა და ახლაც არ განიხილება სამეცნიერო და ინოვაციური საქმიანობის საინფორმაციო შემადგენელი. კერძოდ, ისეთი მეტად მნიშვნელოვანი საკითხი, როგორცაა სისტემის მიმდინარე (არსებული) მდგომარეობის აღმწერი პირველადი ინფორმაციის ნაკადების ფორმირების, დამუშავების, კლასიფიცირების, მეორადი ინფორმაციის სინთეზისა და გავრცელების საკითხები. ეს ფაქტი განსაკუთრებით უარყოფითად აისახა ინფორმაციის იმ ნაწილის მოპოვებაზე, რომელიც აღწერს კვლევითი ორგანიზაციებისა და უნივერსიტეტების სახელმწიფო ბიუჯეტის ე.წ. ბაზური დაფინანსების ფარგლებში წარმოებულ კვლევით სამუშაოებს. ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანია სამეცნიერო კვლევითი პროექტების</p>			

აუცილებელი რეგისტრაციის on-line რეჟიმში ფუნქციონირებადი ელექტრონული სისტემის შექმნის მიზნით მიმდინარე სამუშაოები. ხსენებული სისტემა კვლევითი პროექტების რეგისტრაციასთან ერთად პერმანენტულად იძლევა კვლევითი პროექტების რეფერატულ-ბიბლიოგრაფიულ აღწერას, ანუ კვლევების მონაცემთა ბაზის შემავსებელ პირველად ინფორმაციას.

2018-19 წლების სამუშაო გეგმით გათვალისწინებულია კვლევითი პროექტების ელექტრონული რეგისტრაციის სისტემის საექსპლოატაციოდ გამართვა. რეგისტრაციის სისტემის მუშაობაში ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით ჩართულია სპეციალისტების (მეცნიერების, ინჟინერ-პროგრამისტების, ოპერატორების) სამი ჯგუფი: პირველადი მონაცემების მფლობელები (განსახილველი კვლევითი პროექტების შემსრულებლები); ელექტრონული რეგისტრაციისა და მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორები; მონაცემთა ბაზის მომხმარებლები.

ამჟამად სამივე ჯგუფისთვის, მათი ფუნქციონალური დანიშნულების შესაბამისად, შემოწმებულია პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მუშაობს საცდელ რეჟიმში. კერძოდ: პირველადი მონაცემების მფლობელების (პროექტის შემსრულებლების) ფუნქციაა კვლევითი პროექტის აღმწერი მონაცემების დაფიქსირება პროექტის ელექტრონული რეგისტრაციის სისტემაში. ეს პროცედურა წარმოადგენს კვლევითი პროექტის სარეგისტრაციო განაცხადის შეტანას და მის რეესტრში დაფიქსირებას. მონაცემთა შეტანა სისტემაში წარმოებს ინტერაქტიულ რეჟიმში. ელექტრონული რეგისტრაციისა და შესაბამისი მონაცემთა ბაზის ადმინისტრატორთა ჯგუფი სარეგისტრაციო სისტემაში ჩატვირთულ პროექტს ანიჭებს სარეგისტრაციო ნომერს და პაროლს, რომლის საშუალებით ერთი თვის განმავლობაში პროექტის ავტორებს შეეძლებათ დარეგისტრირებული პროექტის რედაქტირება. ასევე ახორციელებს ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ ზედამხედველობას სისტემაზე და პასუხისმგებელია მის გამართულ მუშაობაზე, აწარმოებს მონაცემთა ბაზაში შემავალი დოკუმენტების აღრიცხვას. საჭიროების შემთხვევაში ადმინისტრატორთა ჯგუფი ახორციელებს პროგრამული უზრუნველყოფის კორექტირებას, ეწევა მომხმარებელთა კონსულტირებას. ინფორმაციის მომხმარებლები, რომლებიც მონაცემთა ბაზაში ინფორმაციის ძიებისა და მიღების პროცედურებს ახორციელებენ, მონაცემთა ბაზასთან მომუშავე სპეციალისტებს შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანი ჯგუფია. ბაზაში ინფორმაციის ძიება ხელმისაწვდომია ინტერნეტის ნებისმიერი მომხმარებლისთვის თავისუფალ რეჟიმში.

კვლევების რეგისტრაციის სისტემის საცდელი ექსპლოატაციის მიზანია ამ სისტემის ფუნქციონირების სრული ციკლის შემუშავებული პროგრამული საშუალებების და შესაბამისი სამოქმედო ინსტრუქციების ქმედითუნარიანობის და ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში მათი კორექტირება. ამ სამუშაოთა ინფორმაციულ წყაროდ ძირითადად შერჩეული იყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვლევით ინსტიტუტებში მიმდინარე და ზოგიერთი დასრულებული სამეცნიერო პროექტების ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული მონაცემები. ასევე სხვა სახელმწიფო უნივერსიტეტების იმ ინსტიტუტების კვლევითი პროექტები, საიდანაც შესაძლებელი იყო შესაბამისი ინფორმაციის მიღება. ამის გარდა ტექნიკური ელექტრონულ ფონდებში არსებული (ადრე დეპონირებული) პროექტები. ამჟამად, ბაზაში დაფიქსირებულია სულ 35 ინსტიტუტის 1573 პროექტი.

ტესტირების პროცესში აღმოჩნდა, რომ მოპოვებული ინფორმაციის მონაცემები შეიცავდნენ მთელ რიგ ხარვეზებს: რეფერატები არ აკმაყოფილებენ მათი ფორმის და შინაარსის წარდგენის მიღებულ სტანდარტებს, ხშირად პროექტების რეფერატები შეიცავენ ფორმულებსა და მათი წარმოდგენის ვარიანტებს; აგრეთვე ხშირია საკვანძო სიტყვების, სამეცნიერო სამუშაოების დასახელებების ინგლისური ვარიანტის, კვლევითი სამუშაოს სამეცნიერო მიმართულების კოდის არარსებობა და ა.შ. აღნიშნულ ხარვეზებს შეამცირებს პროგრამის on-line რეჟიმში ამუშავება, რადგან რეგისტრაციის ონლაინ რეჟიმი ასეთი ხარვეზებით ჩატვირთულ პროექტს სისტემაში არ დააფიქსირებს და მოითხოვს პროექტის წარმდგენისაგან

(ავტორებისგან) ინფორმაციის კორექტირებას. დაზუსტდა კვლევითი პროექტის რეგისტრაციის on-line რეჟიმში ჩატარების ინსტრუქცია. რეგისტრირების ჩატარების რედაქტირებული ინსტრუქცია შეიცავს შესაბამის მოთხოვნებს. საანგარიშო პერიოდში ჩატარებული ტესტირების საფუძველზე კორექტირებული იქნა (დაიხვეწა) სარეგისტრაციო კვლევითი პროექტების აღმწერი ფორმატის სტრუქტურა და მასთან დაკავშირებული შემავალი ინფორმაციის ფორმირების წესი. ამავე დროს აგრეთვე დაიხვეწა გამომავალი ინფორმაციის მიღების პროცედურა და რეზულტატის წარმოდგენის სტრუქტურა და ფორმა; შესაბამისი ცვლილებები იქნა შეტანილი აგრეთვე რეგისტრაციის, მონაცემთა ბაზის შევსება-განახლების, ინფორმაციის ძიების, გამომავალი დოკუმენტების ფორმირების პროგრამულ უზრუნველყოფაში. ჯერ-ჯერობით არ ხდება ინსტიტუტების კვლევითი პროექტების დარეგისტრირება და შესაბამის მონაცემთა ბაზის შევსება თვით ინსტიტუტების მხრიდან. ამ ეტაპზე საცდელად მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტში ტექნიკორმის მიერ ჩატარებულ იქნა კვლევითი პროექტების რეგისტრაციის პროცედურის და შესაბამის მონაცემთა ბაზის პრეზენტაცია.

ამჟამად გრძელდება 2017-18 წლების კვლევითი სამუშაოების მოპოვებული ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატულ მონაცემების დამუშავება-კორექტირება მათი სარეგისტრაციოდ წარდგენის მოთხოვნების შესაბამისად. კერძოდ, მიმდინარეობს მუშაობა რეფერატების კორექტირებაზე ან შედგენაზე, საკვანძო სიტყვებზე, კვლევის მიმართულების დაზუსტებაზე და სხვ.

ამ მიმართულების უახლოესი ამოცანებია:

- სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ავტორებისთვის on-line რეჟიმში რეგისტრირების შემუშავებული ინსტრუქციის გამარტივება-დახვეწა;
- სამეცნიერო კვლევითი პროექტების აუცილებელი რეგისტრაციის დებულების საფუძველების შემუშავება, რომელიც სახელმწიფო (საუნივერსიტეტო) დონეზე დაარეგულირებს სახელმწიფო ბიუჯეტით დაფინანსებული კვლევების აუცილებელი რეგისტრაციის პროცესს (სახელმწიფო დონეზე რეგისტრაციისათვის - განათლების და მეცნიერების სამინისტროს ნორმატიული აქტისათვის, საუნივერსიტეტო დონეზე - რექტორის შესაბამისი განკარგულებისათვის);
- დასრულებული სამეცნიერო სამუშაოების ანგარიშების შეგროვების და სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის შექმნის (ელექტრონული და ბეჭდური ვერსიების შენახვა) ორგანიზაციული ღონისძიებების შემუშავება;
- სამეცნიერო საზოგადოებისთვის დასრულებული კვლევითი პროექტების რეგისტრაციის ინსტრუქციისა და კვლევების რეზულტატების შესახებ ინფორმაციის გავრცელება (სასწავლო სემინარების ჩატარება, ინსტრუქციის გამოცემა, ინტერნეტში განთავსება).

საანგარიშო წლის მეორე საქმიანობას წარმოადგენს **საქართველოში წარმოებული სამეცნიერო კვლევების, მეცნიერთა პუბლიკაციების, ახალი ტექნოლოგიების და საინოვაციო წინადადებების მონაცემთა ბაზების ფორმირება, შევსება-განახლება და მათი განთავსება ტექნიკორმის განახლებულ საიტზე.**

2018 წლის განმავლობაში ჩატარებული საქმიანობა დაკავშირებული საქართველოში მიმდინარე და დასრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების მონაცემთა ბაზასთან აღწერილია ზემოთ. საანგარიშო წელს გრძელდებოდა საქართველოში გამოცემული პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზის აქტუალიზაციის სამუშაოები. ამჟამად ბაზაში განთავსებულია ქართულ რეფერატულ ჟურნალში - ქრე 2008-2018 წლებში საქართველოს სამეცნიერო პერიოდულ გამოცემებში გამოქვეყნებული ყველა 14985 პუბლიკაციის ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული აღწერა ქართულ და ინგლისურ ენებზე. მონაცემთა ბაზა განთავსებულია ტექნიკორმის საიტზე. ამჟამად მიმდინარეობს 2000-2007 წლების პუბლიკაციების მონაცემთა განთავსება ბაზაში.

საანგარიშო პერიოდში მიმდინარეობდა და ამჟამადც მიმდინარეობს **ახალი ტექნოლოგიების და საინოვაციო წინადადებების მონაცემთა ბაზის** შევსება ქართული და ინგლისურენოვანი ვერსიებით.

დღეისათვის ბაზა შეიცავს 800-ზე მეტ ჩანაწერს. ამჟამად ეს ბაზა განთავსებულია ინსტიტუტის განახლებულ ინტერნეტ-გვერდზე და ხელმისაწვდომია ინტერნეტ-მომხმარებელთათვის. გარდა ამისა, ქართველი სპეციალისტების, კვლევითი და სხვა ორგანიზაციების მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიების და საინოვაციო წინადადებების საქართველოში და უცხოეთში გავრცელების ხელშეწყობის, ასევე მათთვის საინტერესო ორგანიზაციებთან დაკავშირების მიზნით ინფორმაცია მათი ტექნოლოგიების და გამოგონებების შესახებ, ასევე ვრცელდება საზღვარგარეთის ტექნოლოგიების ტრანსფერის ქსელებში. ტექნიკური მუშაობის ერთ-ერთი ტრადიციული მიმართულებაა გამოგონებებისათვის ახალი ელექტრონული საინფორმაციო პროდუქციის - მონაცემთა ბაზების, კატალოგების, ცნობარების - შემუშავება და გავრცელება. მუშაობა ამ მიმართულებით საანგარიშო პერიოდშიც მიმდინარეობდა და ამჟამადაც გრძელდება. ქართველი სპეციალისტების, კვლევითი და სხვა ორგანიზაციებისთვის საინტერესო უცხოეთის ორგანიზაციებთან დაკავშირების, ასევე მათი პროდუქციის უცხოეთში გავრცელების მიზნით, ტექნიკური განახლებულ ინტერნეტ-გვერდზე განთავსდა ინსტიტუტში შედგენილი **ტექნოლოგიების ტრანსფერის ქსელებისა და ინოვაციების გავრცელების ხელშეწყობის ორგანიზაციების ელექტრონული კატალოგი**. აქ შესაძლებელია ორგანიზაციის მოძიება საქმიანობის, ადგილმდებარეობის და საკვანძო სიტყვის მიხედვით. მიმდინარეობს ახალი ორგანიზაციების (ქსელების, ცენტრების) მოძიება. 2018 წელს ამ ელექტრონული კატალოგის მეშვეობით საქმიანი ინფორმაცია გავრცელდა შემდეგი ორგანიზაციებისათვის: სტუ-ს სამეცნიერო, სასწავლო და საწარმოო ცენტრი „ანალიზხელსაწყო“, თსუ-ს რ. აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი, თსუ-ს მიკროელექტრონიკისა და ნანოტექნოლოგიების ინსტიტუტი, თსუ-ს ბიოორგანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი.

მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში გრძელდებოდა სამუშაოები **ტექნიკური წიგნადი ფონდის ელექტრონული კატალოგის** შესაქმნელად. მოცემული სამუშაოს განსახორციელებლად ამ ეტაპზე მიმდინარეობს ინსტიტუტის წიგნადი ფონდის ხელახალი აღწერა საბიბლიოთეკო სტანდარტების დაცვით. ფონდის ხელახალ აღწერასთან ერთად, რაც მოითხოვს ყველა წიგნის ცალკე დამუშავებას, ხდება წიგნების განთავსება ინსტიტუტის ბიბლიოთეკაში განახლებული სადრიცხო მონაცემებით. პერიოდული გამოცემები აღწერილია Excel-ფაილებში და წიგნადი ფონდის აღწერის დასრულებისას დაიწყება ამ ფონდის აღწერა, განლაგება შესაბამის თაროებზე და ელექტრონულ კატალოგში ასახვა.

2018 წელს ასევე გრძელდებოდა მუშაობა საქართველოს **მეცნიერ-ექსპერტთა მონაცემთა ბაზაზე**, იგი შეიცავს მონაცემებს მეცნიერების, ტექნოლოგიების და ბიზნესის სფეროებში წამყვანი სპეციალისტების შესახებ, რომლებსაც მოცემულ საკითხებში ექსპერტების როლის შესრულება შეუძლიათ. ქართული მეცნიერების და ტექნოლოგიური მიღწევების პოპულარიზაციის, ასევე საერთაშორისო თანამშრომლობის გაფართოების მიზნებისთვის მონაცემთა ბაზა ორ ენაზეა (ქართული და ინგლისური). ბაზაში მონაცემები სისტემატიზებულია ეკონომიკური თანამშრომლობის და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) მეცნიერების და ტექნოლოგიების სფეროების კლასიფიკატორის მიხედვით.

მიმდინარეობდა მონაცემთა ბაზაში არსებული ჩანაწერების აქტუალიზაცია და მონაცემთა ბაზის შევსება ახალი ანკეტების საფუძველზე. კერძოდ, განხორციელდა შემდეგი სამუშაოები:

- საჭირო მონაცემების დაზუსტება, ინდექსირება, ინგლისურ ენაზე თარგმნა და შემოსული ინფორმაციის მონაცემთა ბაზაში შეყვანა, ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის, გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის, სტუ-ს და სტუ-სთან არსებული სსსც „ანალიზხელსაწყო“ ახალი თანამშრომლების ანკეტების ჩათვლით.

- ექსპერტების სამეცნიერო პუბლიკაციების ბიბლიოგრაფიული სიების აქტუალიზაცია.

ამჟამად ბაზაში 135 ჩანაწერია.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>მიმართულება I: სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა.</p> <p>1.1. მცირეტრაჟიანი და გამოუქვეყნებული სამეცნიერო შრომების აღრიცხვა, დეპონირების სისტემის შემუშავება, შესაბამისი სადეპოზიტო ფონდის შექმნა და მონაცემთა ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული ბაზის ფორმირება.</p>	2018-2019 წწ.	<p>თ. ჩუბინიშვილი - ხელმძღვანელი ნ. ჩხაიძე - პასუხისმგებელი შემსრულებელი ა. ბერიძე - შემსრულებელი მ. ლოდელიანი - შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>ბოლო ათწლეულების დაჩქარებულმა ტექნიკურ-ტექნოლოგიურმა ცვლილებებმა სხვადასხვა ორგანიზაციებსა და სტრუქტურებში, სამეცნიერო კვლევით ცენტრებში, უმაღლეს სასწავლებლებში, მმართველ ორგანოებში, გამოიწვია უამრავი ცენტრალიზებულად არარეგისტრირებული, არაკომერციული, მცირედ ტირაჟირებული და ა.შ., მაგრამ ხშირად საჭირო და სასარგებლო ინფორმაციის შემცველი ლიტერატურისა და დოკუმენტების დაგროვება, რომელთაც რუხი ლიტერატურა და რუხი დოკუმენტები ეწოდა (Grey Literature, Grey Documents). რუხი ლიტერატურა წარმოადგენს ინფორმაციის ძნელად მისაწვდომ რესურსს, რომელიც, როგორც წესი, არ ვრცელდება კომერციული არხებით და არ წარმოადგენს ყიდვა-გაყიდვის ობიექტს. რუხი ლიტერატურის მაგალითებია - მმართველობის სხვადასხვა სტრუქტურების, პოლიტიკური პარტიების, საზოგადოებრივი ორგანიზაციების, დაწესებულებების სხვადასხვა სახის დოკუმენტები, სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების შრომები, დისერტაციები და მათი ავტორეფერატები, დეპონირებული სამუშაოები და სხვ.</p> <p>სულ უფრო მწვავედ დგება რუხი ლიტერატურის შეჩვენა-შეგროვების, დაკომპლექტების, აღრიცხვის, ბიბლიოთეკებსა და საინფორმაციო ცენტრებში განაწილების, შენახვისა და შემდეგ დაინტერესებულ პირთათვის მიწოდების საკითხი.</p> <p>განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება რუხ ლიტერატურას, როდესაც საქმე ეხება მეცნიერების და ტექნიკის ყველა დარგის სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის თანამედროვე მდგომარეობის და შედეგების ამსახველ დოკუმენტებს: ჩატარებული კვლევების ანგარიშებს, კონფერენციების, სემინარების, სიმპოზიუმების, თათბირების მასალებს, დისერტაციებს, საკონსტრუქტორო სამუშაოების ანგარიშებს და სხვ. საქართველოში ტექინფორმი წლების მანძილზე აწარმოებდა კვლევითი სამუშაოების ანგარიშების, სტატიების და სხვა რეცენზირებული მასალების დეპონირებას (მიზარებას შესანახად). მაგრამ ეს პროცესი შეესაბამებოდა ტერმინის პირდაპირ გაგებას - სამუშაოს ავტორს ეძლეოდა ცნობა, რომ მისი სამუშაო დეპონირებულია, ხოლო თვით სამუშაო საიმედოდ ინახებოდა „თაროზე“. თუ გათვალისწინებული იქნება ის გარემოება, რომ სამეცნიერო რუხი ლიტერატურა ქვეყანაში წარმოებული სამეცნიერო პროდუქციის მნიშვნელოვანი ნაწილია, აუცილებელია მისი მხედველობაში მიღება სამეცნიერო საქმიანობის ანალიზისათვის საექსპერტო, სტატისტიკური, ბიბლიოგრაფიული, ბიბლიომეტრული თუ მეცნიერებათ-</p>			

მზომელობითი მეთოდების გამოყენებისას. დღეისათვის დეპონირების პროცესი უნდა გულისხმობდეს რუხი სამეცნიერო ლიტერატურის განთავსებას ელექტრონული ფორმით სადეპოზიტო ბიბლიოთეკაში, ხოლო მისი ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული აღწერის განთავსებას - დეპონირებული ლიტერატურის მონაცემთა ბაზაში გლობალურ საინფორმაციო ქსელში არაკომერციული გზით მასზე თავისუფალი წვდომისათვის. ამის რეალიზაციისათვის უნდა შემუშავდეს დეპონირების ელექტრონული სისტემა და მისი ინსტალირება ტექნიფორმში, რომელსაც გააჩნია შესაბამისი გამოცდილება და შესაძლებლობები.

სამეცნიერო სამუშაოების დეპონირების ძირითადი მიზანია:

- კვლევების და ექსპერიმენტების, კვლევის მეთოდების დეტალიზებული შედეგების გამოქვეყნება, რომელთა ფართო ტირაჟირება, მათი ვიწრო სპეციალიზაციის გამო, არ არის მიზანშეწონილი;
- მნიშვნელოვანი სამეცნიერო მიღწევების სწრაფი გამოქვეყნება და გავრცელება სამეცნიერო წრეებისათვის მათ წარსადგენად.
- მიღწევების სამეცნიერო პრიორიტეტის დაფიქსირება.

საანგარიშო წელს ჩამოყალიბდა მოთხოვნები, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს სამეცნიერო სამუშაოების დეპონირების ელექტრონული სისტემა, განისაზღვრა პროექტის შესრულების ეტაპები, თითოეული ეტაპის შინაარსი და ამოცანები. შესრულდა სამუშაოები, დაკავშირებული დეპონირებისათვის წარსადგენი დოკუმენტაციის შედგენილობასთან და ფორმებთან. ჩამოყალიბებულ იქნა ელექტრონული სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის და ბიბლიოგრაფიულ - რეფერატულ მონაცემთა ბაზის შემავალი და გამომავალი ინფორმაციის ფორმატი და პარამეტრები, ჩანაწერების ველების რაოდენობა, შინაარსი და ტიპები, ბაზაში შეყვანის და ძებნის პროცედურები, რედაქტირების შესაძლებლობა და ა.შ., დეპონირებისათვის სამუშაოს წარმდგენთა (ავტორი ან ავტორის თანხმობით მომქმედი ორგანიზაცია) და დეპონირების ჩამტარებელი ორგანიზაციის ვალდებულებები და უფლებები. შეირჩა დეპონირებული სამუშაოების თემატური მიმართულებების კლასიფიკატორი. შემუშავდა მოთხოვნები, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს დეპონირების ჩამტარებელი ორგანიზაცია.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	<p>მიმართულება I: სამეცნიერო და საინოვაციო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვის ინფორმაციული უზრუნველყოფა</p> <p>1.2. ღია წვდომის სისტემის საფუძველზე საქართველოს სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო ბაზებში ჩართვის ხელშეწყობა</p>	2018-2019 წწ.	<p>მ. კოპალეიშვილი - ხელმძღვანელი ლ. ჩოხანიანი - შემსრულებელი ი. ბედინაშვილი - შემსრულებელი ა. ბერიძე - შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალების უმრავლესობა ამჟამად გამოდის ბეჭდური ფორმით, თუმცა ბოლო</p>			

ხანებში შეიმჩნევა პუბლიკაციების გარკვეული ნაწილის ინტერნეტ-სივრცეში განთავსების მცდელობა. დღეისათვის არ არსებობს ელექტრონული სამეცნიერო გამოცემების ერთიანი სტანდარტი და რეგლამენტირებული სტრუქტურა. ამავდროულად სწრაფად იზრდება დამოუკიდებელი ელექტრონული ჟურნალების რიცხვი, ჩამოყალიბებულია ზოგადი მოთხოვნები სამეცნიერო ჟურნალის საიტის ინფრასტრუქტურის მიმართ.

საქართველოში ღია წვდომის სამეცნიერო ჟურნალების გამოცემის ხელშეწყობის მიზნით ტექნიკურმა ჩატარდა კვლევითი სამუშაო, რომლის ფარგლებში შესწავლილ იქნა სამეცნიერო პუბლიკაციების ინტერნეტ-სივრცეში განთავსების ფორმები, შერჩეულ იქნა ელექტრონული სამეცნიერო ჟურნალის რეალიზაციის საშუალებები, შესწავლილ იქნა სამეცნიერო პუბლიკაციის გამოქვეყნების პროცესის ცალკეული ეტაპის თანმიმდევრობა, ჩამოყალიბებულ და შედგენილ იქნა ამ ეტაპების განხორციელების ინსტრუქციები.

სამეცნიერო ჟურნალის საიტის შექმნის საუკეთესო საშუალებად მიჩნეულ იქნა სპეციალიზებული პლატფორმის - Open Journal Systems-ს (OJS) გამოყენება. ამ სისტემის პირველი ვერსია შემუშავდა 2002 წელს კოლუმბიის უნივერსიტეტის ჯგუფის Public Knowledge Project (PKP)-ის მიერ ფონდების Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, Max Bell Foundation, Pacific Press Endowment და MacArthur Foundation მხარდაჭერით. PKP-ის მიერ სისტემის რეგულარული სრულყოფა მიმდინარეობს Canadian Center for Studies in Publishing-ის და Simon Fraser University Library-ის მონაწილეობით. ამჟამად ინერგება სისტემის მე-3 ვერსია.

OJS სისტემა შესაძლებელია უფასოდ ჩაიტვირთოს ნებისმიერ ვებ-სერვერზე და გამოყენებულ იქნას გამოცემების შექმნისა და გავრცელების მიზნით.

OJS აკმაყოფილებს სამეცნიერო ჟურნალის საიტის მიმართ წაყენებულ ძირითად მოთხოვნებს. ქვემოთ მოცემულია ამ სისტემის შესაძლებლობები და შესაბამისობა ელექტრონული ჟურნალის საიტის ინფრასტრუქტურის მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებთან.

ზოგადი მოთხოვნები სამეცნიერო ჟურნალის საიტის ინფრასტრუქტურის მიმართ		OJS სისტემის შესაძლებლობები	
ჟურნალის საიტის მთავარ გვერდზე უნდა ჩანდეს ახალი ნომერი, გამოშვებების არქივი, ავტორთა საძიებელი, რუბრიკების ჩამონათვალი		არის	
„ახალი ნომრის“ გამოძახებისას უნდა ჩანდეს ნომრის აღწერილობა და შინაარსი	„ნომრების არქივის“ გამოძახებისას უნდა იძებნებოდეს ჟურნალის ნომერი, მისი აღწერილობა და შინაარსი	არის	არის
სტატიის დასახელების გამოძახებისას უნდა ჩანდეს ზუსტი მონაცემები სტატიის შესახებ და ტექსტი, თუ ის ხელმისაწვდომია		არის	
სტატიის შესახებ მონაცემებში ავტორის გვარის გამოძახებისას უნდა ჩანდეს მონაცემები ავტორის შესახებ		არ ჩანს, ავტორის შესახებ მონაცემები ჩანს მხოლოდ ბლოკში „ჩვენს შესახებ“, რისთვისაც საჭიროა თითოეული ავტორის წინასწარი	

	რეგისტრაცია.
გვერდზე, სადაც მოცემულია მონაცემები ავტორის შესახებ, უნდა ჩანდეს ჟურნალის ყველა ნომერში გამოქვეყნებული მისი სტატიების ჩამონათვალი, რომელთა ნახვა უნდა იყოს შესაძლებელი.	არ არის, მაგრამ საძიებელ ბლოკში „ავტორთა მიხედვით“ ავტორის გვარის გამოძახებისას ჩანს მისი სტატიების ჩამონათვალი.
ავტორის სტატიების ჩამონათვალში კონკრეტული სტატიის გამოძახებისას უნდა ჩანდეს მონაცემები ამ სტატიის შესახებ.	არის ჩამონათვალში ბლოკში „ავტორთა მიხედვით“.
„რუბრიკების ჩამონათვალის“ გამოძახებისას უნდა ჩანდეს ჟურნალის ყველა გამოშვების ყველა რუბრიკის ჩამონათვალი, რომელთა ნახვა უნდა იყოს შესაძლებელი.	არის
კონკრეტული რუბრიკის გამოძახებისას უნდა ჩანდეს ჟურნალის ყველა ნომერში გამოქვეყნებული ამ რუბრიკის სტატიებისა და მათი ავტორების ჩამონათვალი.	არის
კონკრეტული სტატიის გამოძახებისას უნდა ჩანდეს მონაცემები სტატიის შესახებ, ავტორის გვარის გამოძახებისას - მონაცემები ავტორის შესახებ.	იძებნება მონაცემები სტატიის შესახებ, მაგრამ ავტორის გვარი არ იხსნება.
„ავტორთა საძიებლის“ გამოძახებისას უნდა იხსნებოდეს ავტორთა ჩამონათვალი ალფავიტის მიხედვით და ჟურნალის ყველა ნომერში გამოქვეყნებული მათი სტატიების ჩამონათვალი.	არის ბლოკში „დათვალიერება“ მინიშნება „ავტორების მიხედვით“.
უნდა იყოს ქრონოლოგიურად დალაგებული გამოქვეყნებული სტატიების ჩამონათვალი	არ არის

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სისტემა სრულყოფილად არ პასუხობს ყველა მოთხოვნას, მაგრამ ის არის სწრაფი და ხელმისაწვდომი სამეცნიერო ჟურნალის საიტის შესაქმნელად.

შემუშავებულ იქნა OJS სისტემაში ელექტრონული ჟურნალის შექმნისა და პუბლიკაციის პროცესის ეტაპების განხორციელების ინსტრუქციები:

- პროგრამის ჩატვირთვის ინსტრუქცია;
- ჟურნალის ახალი ნომრის შექმნის ინსტრუქცია;
- სტატიის ავტორის, რედაქტორის და მკითხველის რეგისტრაციის ინსტრუქცია;
- ინსტრუქცია სტატიის განთავსებისათვის;
- უკვე გამოქვეყნებული სტატიის წაშლის ინსტრუქცია.

აღნიშნული ინსტრუქციები რეალიზებულ იქნა საერთაშორისო საინჟინრო აკადემიისა და საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ერთობლივი სამეცნიერო ჟურნალის „საქართველოს საინჟინრო სიახლენი (GEN)“-ს მაგალითზე. 2019 წელს გათვალისწინებულია საქართველოს რამდენიმე სამეცნიერო ჟურნალის ელექტრონული ვერსიის შექმნა OJS სისტემაში.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების	პროექტის დაწყების და დამთავრების	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
---	---	----------------------------------	--

	მითითებით	წლები	
1	2	3	4
1	<p>მიმართულება II. სამეცნიერო და ინოვაციური სფეროების მდგომარეობის და განვითარების ტენდენციების შეფასება სტატისტიკურ-მათემატიკური მოდელების მეთოდების გამოყენებით</p> <p>1.1. GII (Global Innovation Index) ინდიკატორის მონაცემთა ბაზის სრულყოფა</p> <p>1.2. საქართველოს ინოვაციური შესაძლებლობების პოზიციონირება და შედარებითი ანალიზი მსოფლიოს სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში</p> <p>1.3. ეკონომიკის ინოვაციური განვითარების მოდელების შემუშავება და ანალიზი მათემატიკური სტატისტიკური და რიცხვითი მოდელების მეთოდებით.</p>		<p>ს. გოგომე - ხელმძღვანელი ნ. შოთაშვილი - შემსრულებელი ს. ქობულაშვილი - შემსრულებელი</p>
<p>1.1. ამ ქვემიმართულების ფარგლებში დადგინდა, რომ INSEAD-მა დაიწყო ეროვნული ინოვაციური სისტემების (NIS) მონაცემთა საჯარო გამოქვეყნება ელექტრონული ფორმით. ამჟამად გამოქვეყნებულია 2013-2018 წლების მონაცემები. ამ მონაცემების ინტეგრირებით 2011 და 2012 წლის მონაცემებთან რაც ჩვენს მიერ იქნა განხორციელებული ბეჭდური გამოცემების საფუძველზე განხორციელდება მომავალ წელს.</p> <p>1.2. განხორციელდა ეროვნული ინოვაციური სისტემების (NIS) მონაცემთა განახლებული ბაზის მონაცემთა წინასწარი ანალიზი საქართველოს პოზიციონირებისათვის. შედეგები გამოქვეყნებისთვის მომზადდება 2020 წლისთვის.</p> <p>1.3. ამ ქვემიმართულების ფარგლებში განხორციელდა ეროვნული ინოვაციური სისტემის (NIS) აქტივობა ანალიზი. ინოვაციური პროცესების ხელშეწყობას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობისა და კონკურენტუნარიანობის ზრდისთვის. ამასთანავე ცნობილია, რომ ინოვაციური საქმიანობა წარმატებული შეიძლება იყოს მხოლოდ გარკვეული ხელშეწყობი პირობების არსებობისას ანუ, სხვა სიტყვებით, ეფექტურად ფუნქციონირებადი ეროვნული ინოვაციური სისტემის (NIS) ფარგლებში. NIS განსაზღვრავს ქვეყნის ინოვაციურ შესაძლებლობებს და იგი წარმოგვიდგება სოციალურ-ეკონომიკურ სისტემად, რომელშიც პარალელურად ფუნქციონირებენ და ურთიერთქმედებენ სხვადასხვა სუბიექტები, ფორმალური და არაფორმალური ინსტიტუტები. ამასთანავე NIS იყენებს ქვეყნის ფარგლებში არსებულ ყველა რესურსს, ახორციელებს ცოდნის გენერაციას, უზრუნველყოფს ცოდნის გავრცელებას და ინოვაციების უტილიზაციას. უნდა აღინიშნოს ამასთანავე, რომ თანამედროვე სამეცნიერო ლიტერატურაში ძალზე მცირე ყურადღება ეთმობა ქვეყნების NIS ფუნქციონირების დეტერმინატების შესწავლას. შესაძლოა, ამ მიზნის მისაღწევი შედარებით მარტივი გზა NIS-ის სტრუქტურირებული წარმოდგენაა. კერძოდ, სავსებით ბუნებრივია ვიგულისხმობთ, რომ არსებობს NIS-ის გარკვეული „საბაზისო“ ან „ქვაკუთხედური“ ტიპები და ყოველი კონკრეტული NIS შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც ამ „საბაზისო/ქვაკუთხედი“ NIS-ების „მიქსტურა“. ამგვარი წარმოდგენები შესაძლოა გამარტივებულად ინტერპრეტირებულ იქნეს შემდეგნაირად: „საბაზისო/“ქვაკუთხედური“ ტიპის NIS-ის წონა</p>			

მოცემულ NIS-ში (ანუ მიქსტურაში) შეესაბამება ამ „საბაზისო“/„ქვაკუთხედური“ ტიპის NIS-ის „მხარდამჭერებს“ მოცემულ საზოგადოებაში. შევნიშნოთ აგრეთვე, რომ საზოგადოდ „საბაზისო“/„ქვაკუთხედური“ ტიპის NIS-ები სავალდებულო არაა რომ რეალობაში დაიმზირებოდეს, ისინი შეიძლება წარმოადგენენ გარკვეულ „წარმოსახვით“ ან „იდეალურ“ NIS-ებსაც. წინამდებარე კვლევის მიზანია მოახდინოს იდენტიფიცირება „საბაზისო“/„ქვაკუთხედური“ ტიპის NIS-ისა, რომლებიც დღევანდელ რეალობას შეესაბამებიან და წარმოადგინოს არსებული NIS-ები როგორც შესაბამისი „მიქსტურები“. კვლევის მიმდინარე ეტაპზე შეირჩა შესაბამისი ინსტრუმენტარი - სტატისტიკური ანალიზის სპეციალური ტექნიკა - „აექტიპების ანალიზი“ (იხ. Cutler A., Breiman L. (1994). “Archetypal Analysis”. Technometrics, 36(4), pp. 338–347) და რელევანტურ მონაცემთა ერთობლიობა GII (Global Innovation Index) ინდექსის მონაცემები ქვეინდექსების (პილარების) დონეზე, რომლებიც ახასიათებენ/წარმოადგენენ სხვადასხვა ქვეყნების NIS-ებს როგორც გარკვეულ 7-განზომილებიან ვექტორებს (იხ. INSEAD. Global innovation index 2011; Global innovation index 2012; Global innovation index 2013; Global innovation index 2). გაანგარიშებები იწარმოებს ენა R-ის გარემოში. საანგარიშო პერიოდში ჩატარებულ იქნა აგრეთვე საცდელი გაანგარიშებები. მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია სტატიაში: Gogodze J., 2018. National Innovation Systems Archetypal Analysis, American Journal of Theoretical and Applied Statistics, Vol. 7, No. 6, 2018, pp. 215-221, DOI: 10.11648/j.ajtas.20180706.13.

#	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	<p>მიმართულება III. სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის პროდუქტიულობის შეფასება მეცნიერებათმზომელობის (scientometrics) მეთოდების გამოყენებით.</p> <p>ინოვაციური პროექტების პერსპექტიულობის შეფასების მეთოდოლოგიის შემუშავება Web of Science (Core Collection) სისტემის და საპატენტო ინფორმაციის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზების DERWENT Innovation, Derwent World Patent Index საფუძველზე, Clarivate Analytics-ის ანალიტიკური სისტემის გამოყენებით.</p>	2018-2020 წწ.	<p>ლ. ჩოხანიანი - ხელმძღვანელი ფ. წოწკოლაური - შემსრულებელი ნ. ვასაძე - შემსრულებელი მ. ლებედევა - შემსრულებელი ა. ბერიძე - შემსრულებელი</p>

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

კვლევის ინფორმაციულ საფუძველს Thomson Reuters Web of Science-ის და ქართულ რეფერატული ჟურნალის (ქრუ) პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზებთან ერთად წარმოადგენდა Essential Science Indicators (ESI) ქვესისტემასთან ერთად ტექინფორმში შეიქმნილი მაღალრეიტინგულ ჟურნალებში 1960-2017 წლების პერიოდში გამოქვეყნებული ქართველ მეცნიერთა პუბლიკაციების მონაცემთა ბაზა.

კვლევის მეთოდოლოგიური საფუძველია ცალკეული მეცნიერებისთვის და სამეცნიერო კოლექტივებისათვის ტექინფორმში 2016-17 წლებში შემუშავებული ციტირების ეფექტური ინდექსები, რომელიც ითვალისწინებს მეცნიერების ცალკეული სფეროების მიხედვით პუბლიკაციების მსოფლიო ნაკადების

ციტირების სტატისტიკურ მონაცემებს. ეფექტური ინდექსებისათვის მიღებულ იქნა ანალიზური გამოსახულებები, და შემუშავდა საქართველოს მეცნიერების მეცნიერებათმზომელობის მახასიათებლების გაანგარიშების მეთოდიკა.

მიღებული იქნა კონკრეტული შედეგები, რომელიც ასახავს საქართველოს მეცნიერების ცალკეული სფეროების რაოდენობრივ მახასიათებლებს ESI რუბრიკატორის შესაბამისად. ამასთან ერთად შემდგომში ქართული სამეცნიერო პერიოდიკის დახასიათებისათვის შემოთავაზებულია PKP OJS სისტემის გამოყენება.

კვლევითი საქმიანობების აქტივობების დახასიათებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ტექნიკურ მონაცემებზე სამეცნიერო-ტექნიკური კვლევების ინოვაციური პოტენციალის შეფასებას. შეფასებები განხორციელდა საპატენტო მონაცემთა ბაზებში ასახული კვლევითი პროექტების შედეგების და თემატიკის შესწავლის საფუძველზე, რისთვისაც გამოყენებულ იქნა Clarivate Analytics ინსტრუმენტის ანალიტიკური შესაძლებლობები.

Clarivate Analytics ფლობს Web of Science-ის საძიებო პლატფორმას. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს იმას, რომ WOS(core collection)-ის ტრადიციული მონაცემთა ბაზების გარდა სისტემაში დამატებით ჩართულია მთელი რიგი მონაცემთა ბაზები. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს საპატენტო ინფორმაციის მონაცემთა ბაზები - Derwent Innovation, Derwent World Patents Index. ეს მონაცემთა ბაზები მოიცავს 120 მლნ-მდე საპატენტო დოკუმენტების აღწერებს.

Clarivate Analytics-ის გამოყენებამ მნიშვნელოვნად გააფართოვა საპატენტო მონაცემების ძიების და ანალიზის შესაძლებლობები. შესაძლებელი გახდა საპატენტო მონაცემთა ბაზებში არსებული ფასეული და მნიშვნელოვანი მეტამონაცემების დამატება:

- საპატენტო დოკუმენტების გაფართოებული დასახელება, რაც სრულად აღწერს გამოგონებას და მის სიახლეს;
- რეფერატი ინგლისურ ენაზე;
- საკვანძო სიტყვები.

სამეცნიერო ინფორმაციის მონაცემთა ბაზებში გამოყენებული კლასიფიკატორების სისტემასა და საპატენტო დოკუმენტების მონაცემთა ბაზებში გამოყენებულ კლასიფიკატორს International Patent Classification შორის განსხვავების გამო, მეტამონაცემების დამატებითი ელემენტების არსებობა განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს. კერძოდ, Clarivate Analytics-ის ინსტრუმენტები შესაძლებლობას იძლევა საქართველოში შესრულებული კვლევითი სამუშაოების სამეცნიერო-ტექნიკური დოკუმენტაციის საფუძველზე მოძიებულ იქნეს რელევანტური უცხოური საპატენტო დოკუმენტები, აგრეთვე ქართული საპატენტო პუბლიკაციების ციტირება.

ინფორმაციის ძიება და ანალიზი წარმოებს სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის შინაარსის აღმწერი ანოტაციების და საკვანძო სიტყვების საფუძველზე. ამიტომ პროექტის შესახებ ხარისხიანი და სანდო ინფორმაციის არსებობა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სწორი ანალიტიკური შედეგების მიღებაში.

ჩვენი მოსაზრებით, მიზანშეწონილი იქნებოდა სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების აღმწერი ანოტაციების და საკვანძო სიტყვების შემოწმების მეთოდიკის მომზადება და შემუშავება. საჭიროა ინფორმაციის შემოწმება, რომელიც შეტანილ უნდა იქნეს ტექნიკურ სამეცნიერო პროექტების მონაცემთა ბაზებში.

საანგარიშო პერიოდში ტექნიკურ მონაცემთა ბაზებში კვლევები ეფუძნებოდა Derwent World Patents Index (DWPI) და Derwent Patent Citation Index (DPCI) მონაცემთა ბაზებს.

გამოკვლევულ იქნა საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში შესრულებული ცალკეული R&D-ის

ამსახველი საპატენტო დოკუმენტების ნაკადი.

სასურველია ჩატარდეს Clarivate Analytics "Visualisation & Analytical Tools" ქვესისტემის მიხედვით ექსპერიმენტები, რომელიც მოიცავს შემდეგ შესაძლებლობებს:

- Dashboards and Charts to visualise your results set
- Citation Maps of cited and citing patents
- ThemeScape Maps – Analyse the technology landscape
- Text Clustering - group records into related sets.

მაგრამ სამწუხაროდ ამჟამად WEB of SCIENCE-ის ამ ქვესისტემისადმი წვდომა საქართველოში არ არსებობს.

#	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	<p>მიმართულება IV. აგრარული სფეროს მართვისა და ინფორმაციული უზრუნველყოფის საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ფორმირება (განვითარება).</p> <p>აგრარული სფეროს საინფორმაციო-ანალიზური სისტემის ქართული სამეცნიერო პუბლიკაციების საერთაშორისო დონეზე წვდომის შესაძლებლობის გაფართოება CIARD RING-ის, AGRIS-ის და სხვ. საერთაშორისო საინფორმაციო სისტემების მეშვეობით.</p>	2015-2019 წწ.	<p>ნ. მახვილაძე - ხელმძღვანელი ლ. ჩობანიანი - შემსრულებელი მ. ლებედევა - შემსრულებელი ე. პავლოვიჩი - შემსრულებელი ც. დოსმიშვილი - შემსრულებელი ა. ბერიძე - შემსრულებელი ნ. ჯავახაძე - შემსრულებელი</p>
<p>გარდამავალი კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>აგროსფეროს განვითარებისა და სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პრობლემების გადასაჭრელად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სოფლის მეურნეობის სფეროს ინფორმაციის გენერირებისა და გავრცელების ამოცანების გადაჭრას. ამ მიზნით არსებითია ქვეყანაში თანამედროვეში შიდა საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ქსელის შექმნა, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს უახლესი ინფორმაციის ბოლო მომხმარებელამდე მიტანა. ეს მომხმარებლებია აგროსფეროს მეცნიერები, სპეციალისტები და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ყველა მონაწილე.</p>			
<p>ტექნიკორმმა FAO-ს მეთოდოლოგიისა და სტანდარტების გამოყენებით მოამზადა, დაამუშავა და მიაწოდა სამეცნიერო ინფორმაციის ნაკადი აგროსფეროს სხვადასხვა საერთაშორისო და რეგიონული სისტემებს, ხოლო საერთაშორისო ქსელებსა და ბაზებში განთავსებული ინფორმაცია გამოიყენა საქართველოს მეცნიერთა და სპეციალისტთა ინფორმირებისათვის ქვეყნის შიდა საინფორმაციო ქსელის საშუალებით.</p>			
<p>ქართველ მეცნიერთა სამეცნიერო შრომების ექსპორტირება FAO AGRIS-ის სისტემაში.</p>			
<p>აგრარული საინფორმაციო სისტემა ეფუძნება FAO CIARD-ის დებულებებსა და სტანდარტების გამოყენებით ქვეყნის მეცნიერთა და სპეციალისტთა კვლევების შედეგების გენერირებას და</p>			

სტანდარტიზებული ინფორმაციის გადაცემას საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებისათვის.

FAO-თან თანამშრომლობის ფარგლებში გრძელდება ინფორმაციის მიწოდება საქართველოში შესრულებული სამეცნიერო შრომების შესახებ სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო საინფორმაციო სისტემაში AGRIS-ი განსათავსებლად.

საერთოდ AGRIS-ის ბაზაში მასალების განსათავსებლად ტექნიფორმი იყენებდა მასალების მომზადების სპეციალიზებულ სისტემას AGRISMetaMarker. AGRIS-ის დოკუმენტების შეგროვების სისტემის რეორგანიზაციის გამო, FAO AGRIS-ის ჯგუფის რეკომენდაციით დამუშავდა ახალი მეთოდიკა ინფორმაციის XML ფაილის შესაქმნელად. ეს მეთოდიკა შეიცავს ისეთ მონაცემებს, რომლებიც აკმაყოფილებს დოკუმენტის Meaningful Bibliographic Metadata (M2B) recommendations მოთხოვნებს.

ხსენებული მეთოდიკის გამოყენებით AGRIS-ის ბაზაში გადაგზავნილი მასალების (სამეცნიერო თემების) სრული ტექსტები, AGRIS-ის მოთხოვნების შესაბამისად, ინახება ტექნიფორმის საიტზე ბიბლიოთეკაში techinformi.ge/agris1 და დღეისთვის შეადგენს 75 დოკუმენტს.

ქართული ტერმინების წარდგენა FAO AGROVOC-ში. FAO-სთან შეთანხმების საფუძველზე ტექნიფორმში გრძელდება მუშაობა მრავალენოვანი თეზაურუსის AGROVOC-ის ქართულენოვანი ვერსიის შევსებაზე (ამჟამად არსებობს 32 ენაზე), რომელიც შეიცავს FAO-ს საქმიანობის ყველა სფეროს (სოფლის მეურნეობა, გარემოს დაცვა, სასურსათო უსაფრთხოება და ა.შ.). თეზაურუსი შეიცავს ასევე ცხოველებისა და მცენარეების სისტემატიკას, ბიოლოგიურ ცნებებს და ქვეყნების, მდინარეების, ტბებისა და სხვა გეოგრაფიულ დასახელებებს. დღეისათვის AGROVOC შეიცავს 40 ათას ტერმინს ინგლისურ ენაზე. აღსანიშნავია, რომ AGROVOC არის მუდმივად აქტუალიზებული ლექსიკონი.

ტექნიფორმი AGROVOC-ის ქართულენოვან ტერმინებს იყენებს FAO-ს სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის ელექტრონულ კატალოგში დოკუმენტების ინდექსირებასა და ძიებაში. თეზაურუსის ქართულენოვანი ტერმინოლოგია თანხმდება შესაბამისი სფეროს სპეციალისტებთან და ენათმეცნიერების ინსტიტუტთან.

2018 წელს online-რეჟიმში ტერმინების რედაქტირებისა და შეყვანისათვის შესწავლილი იყო ახალი ინსტრუმენტი VocBench3, რომელმაც შეცვალა წინანდელი VocBench2.

VocBench3-ის მეშვეობით 2018 წელს AGROVOC-ის ოფიციალურ საიტზე გამოქვეყნებულია 1800 ქართული ტერმინი. ამჟამად თეზაურუსი შეიცავს 3078 ქართულ დესკრიპტორს და 1283 ასკრიპტორს, სულ 4361 ტერმინს. AGROVOC-ის ქართული სეგმენტი განთავსებულია საიტზე: <http://agrovoc.uniroma2.it/agrovoc/agrovoc/en/clng=ka>.

საერთაშორისო საინფორმაციო ქსელების რესურსების გამოყენება, სემინარის ორგანიზება

2018 წლის 20-21 ნოემბერს ტექნიფორმმა თსუ-ს რ. აგლადის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტთან ერთად ჩაატარა სემინარი/სწავლება, სადაც წარმოდგენილი იყო ამერიკის ქიმიის საზოგადოების ქიმიური რეფერატების სერვისის (CAS) საინფორმაციო რესურსის SciFinder-ის პრეზენტაცია.

სემინარს ესწრებოდნენ აგროსაინფორმაციო ქსელის მომხმარებლები - საქართველოს სხვადასხვა უნივერსიტეტებისა და კვლევითი ინსტიტუტების მეცნიერები, სტუდენტები, სამეცნიერო გამოცემების რედაქტორები, ქიმიისა და მისი მონათესავე დარგების სპეციალისტები სოფლის მეურნეობის, აგროქიმიის, ბიოქიმიის, ქიმიის და სხვა სფეროებიდან. სემინარზე გაიმართა SciFinder-ის სერვისის დემონსტრირება კონკრეტულ მაგალითებზე: ბაზაში პუბლიკაციების, პატენტების, ქიმიური ნაერთებისა და რეაქციების ძიება.

მომზადდა და გამოიცა პოლითემატური რეფერატული ჟურნალი, რომელშიც ერთი რუბრიკა ეძღვნება აგრარულ სფეროს, სადაც აღწერილია საქართველოში გამოცემული უახლესი პუბლიკაციების

რეფერატები, ქართულ და ინგლისურ ენებზე.

მიმდინარეობს FAO-ს სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის ელექტრონული კატალოგის პერმანენტული განახლება და აგროსაინფორმაციო ქსელის მომხმარებელთა ინფორმირება სპეციალური საინფორმაციო ბიულეტენის გავრცელების საშუალებით.

ჩატარდა FAO-ს ბიბლიოთეკაში არსებული ტექნიკორმის გამოცემების (მიმოხილვების) არქივის (1977-1990 წწ.) რეგისტრაცია და აციფვრა.

ტექნიკორმი პერმანენტულად ავითარებს სოფლის მეურნეობის სფეროს საერთაშორისო, რეგიონულ და ადგილობრივ ორგანიზაციებთან თანამშრომლობას.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიეროკვლევითი საქმიანობის ანგარიში

წყლის რესურსების და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილება

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	სოფიო გორგიჯანიძე	ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125, 5.	1512-0902
2	ცისანა ბასილაშვილი	მეცნიერება და ტექნოლოგიები № 1 (727) – 2018, 56 – 68	0130 – 7061
3	ცისანა ბასილაშვილი	საქართველოს ეროვნული ატლასი. თბილისი „პალიტრა“ 2018. გვ.83	
4	ცისანა ბასილაშვილი	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125, 5 გვ.	1512-0902
5	ცისანა ბასილაშვილი	სტუ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125, 5 გვ.	1512 – 0902
6	გურამ გრიგოლია, მერაბ ალავერდაშვილი	ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125, 4	1512-0902
7	გიორგი ხერხეულიძე	გამომცემლობა „უნივერსალი“ თბილისი, 2018. 15-21	
8	Херхеулидзе Г.И.	Журнал ГеоРиск (ჟურნალი „გეორისკი“) ბეჭვდაშია	
9	Херхеулидзе Г.И.	Журнал ГеоРиск (ჟურნალი „გეორისკი“) ბეჭვდაშია	
10	O. Natishvili, I.Kruashvili, I. Inashvili	Гидротехническое строительство“ с 46 - 48 №2 2018	ISSN 0016-9714
11	მანანა სალუქვაძე „საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები“	საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომათა კრებული, 10 გვ	
12	მანანა სალუქვაძე, ლადო ქალდანა. „თოვლის ზვავი“	საქართველოს გეოგრაფიული ატლასი, გამომცემლობა პალიტრა	ISBN 978. 9941-24. 984-6

	L, 2018, 50 გვ.	
--	-----------------	--

5. საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები

№	დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	NATO	G4934		საქართველოში ენგურის ჰიდროელექტროსადგურის უსაფრთხოება გეოსამშრომებისგან	2017-2018

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	216758	დავით სვანაძე;	სეისმური საშიშროების შეფასება საქართველოსთვის და სეისმური რისკის ქალაქ მცხეთისთვის თანამედროვე მიდგომებით	2016-2018

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Басилашвили Ц.З.	საერთაშორისო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ტ. 6, ქუთაისი, 33 – 37	1520 – 1976
2	Ts. Basilashvili, B. Beritashvili, N. Kapanadze	The Chapter for Book: “Biodiversity of South, Southwest and Middle Asia – Conservation and Sustainability” Leibniz, Germany იბეჭდება	
3	I.Kruashvili, W. Loiscandl, I.Inashvili, K.Bziava, M.Himmelbauer	Derbis Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Tbilisi	ISBN 978-9941-26-283-8
4	О. Г. Натишвили И. Г. Круашвили И. Д. Инашвили	Анализ, прогноз и управление природными рисками с учётом глобального изменения климата „Геориск -2018“ москва	ISBN978-5-209-09003-8

5	გიორგი ხერხეულიძე	ღვაცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა. თბილისი. „უნივერსალი“. 2018	ISSN
---	-------------------	--	------

7.3. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	О. Г. Натишвили И. Г. Круашვილი И. Д. Инашвили	ООО “Научтехлитиздат“	ISBN 978.3-93728-156-2

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	ს. გორგიჯანიძე. გ. გეთიაშვილი, მ. ფირჩხაძე	„ჩვენი საქართველო“ “გამომცემლობა პალიტრა L, 2018, 2 ტომი	
2	ი. ყრუაშვილი ი. ინაშვილი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა	ISBN 978-9941-28-318-5
3	მანანა სალუქვაძე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	ISBN 978-9974-8-0843-2

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის წყლის რესურსების და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილება

1	გორგიჯანიძე სოფიო	განყოფილების გამგე
2	ბასილაშვილი ცისანა	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3	ცინცაძე თენგიზი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4	ყრუაშვილი ირაკლი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
5	გრიგოლია გურამი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
6	სალუქვაძე მანანა	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
7	შველიძე ომარი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
8	ხერხეულიძე გიორგი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
9	გაჩეჩილაძე გიორგი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი

10	ცინცაპე ნუნუ	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
11	სვანაპე დავითი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
12	ხუფენია ნესტანი	მეცნიერი თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	კახეთის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების ხასიათის შეფასება, გავრცელების ზონების ასახვა რუკაზე და მოსალოდნელი ზარალის შერბილების რეკომენდაციები	2018-2020	გ.ხერხეულიძე
2	მდინარეთა წყალმცირობის პერიოდის ჩამონადენის საპროგნოზო მეთოდოლოგია სარწყავი სისტემების მომსახურებისათვის (მდ. ალაზნის მაგალითზე)	2017-2019	ც.ბასილაშვილი
3	ზვავების წარმოქმნის რისკი და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობა საქართველოს მთიან რაიონებში	2018-2019	მ.სალუქვაძე ნ. კობახიძე,

1. კახეთის რეგიონში ღვარცოფული მოვლენების გავრცელებაზე მოძიებული მასალების განზოგადება (ნარკვევისა და კატალოგის სახით), საშიშროების ხასიათის შეფასება, საფრთხის ქვეშ მყოფი ზონების დადგენა და ასახვა ღვარცოფსაშიშროების რუკაზე, რისკის შესარბილებლად ან თავიდან ასაცილებლად საჭირო რეკომენდაციები აღრიცხული ღვარცოფული წყალსადინრების კატალოგი, მიმოხილვა საშიშროების ხასიათისა და მისი განმსაზღვრელი ფაქტორების აღწერით; ღვარცოფსაშიშროების სხვადასხვა კატეგორიის საფრთხის ქვეშ მყოფი ზონების გამოყოფა სპეციალურ რუკაზე ასახვით და რისკის შესარბილებლად საჭირო რეკომენდაციები კახეთის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების არსებობის, გავრცელების და განპირობებელი ფაქტორების შესახებ ინფორმაციის შეგროვება, საწყისი სისტემატიზირება და ანალიზი

2. მდინარეთა წყალმცირობის პერიოდში ფერხდება წყალსამეურნეო ობიექტების მუშაობა, რის გამოც საგრძნობლად მცირდება მცენარეთა რწყვა და მათი მოსავლიანობა. ამიტომ აუცილებელია მდინარეთა წყალმცირობის პერიოდის ჩამონადენის პროგნოზირება დროის სხვადასხვა ინტერვალებში. კერძოდ

შემუშავდება გრძელვადიანი საპროგნოზო მეთოდები სავეგეტაციო პერიოდის ცალკეული კვარტლისა და თვეებისათვის, რათა დროულად ჩატარდეს ყველა პრევენციული ღონისძიება წყალსამურნეო ობიექტების მოსალოდნელი შეფერხებების აღმოსაფხვრელად. კვლევის შედეგად მდინარეთა მთავარი სამურნეო დანიშნულების ჰიდროკვეთებისათვის შემუშავდება წყალმცირობის პერიოდის ცალკეული კვარტლისა და თვეების ჩამონადენის საპროგნოზო მეთოდები მათი ყოველწლიური გრძელვადიანი ოპერატიული პროგნოზების შესადგენად წყალსამურნეო ობიექტების მომსახურებისათვის. მათ საფუძველზე შესაძლებელია რაციონალურად იქნეს გამოყენებული არსებული წყლის რესურსები, რათა ოპტიმალურად იმართოს სარწყავი სისტემები, რაც უზრუნველყოფს მოსალოდნელი გვალვების შედეგების შერბილებას და მოსავლიანობის გაზრდას. მდინარის წყალმცირე პერიოდების ჩამონადენისა და მათი მაფორმირებელი ფაქტორების პარამეტრების დაზუსტება. წყალმცირე ჩამონადენზე მოქმედი მთავარი ფაქტორების გამოვლენა.

3. საქართველოს მთიანი რეგიონებისათვის ზვავების წარმოქმნის რისკის განსაზღვრა და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელების გზების და სახვა როგორც ლოკალური ზვავის კერისათვის, ასევე ცალკეული ზვავსაშიში მონაკვეთისათვის. რისკებისა და კატასტროფების თავიდან ასაცილებლად იმ რაიონების დადგენა, სადაცშესაძლებელი იქნება ზვავების პრიფილაქტიკური ჩამოშვება. წარმოდგენილი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები გასათვალისწინებელი იქნება მთიან რაიონებში ინფრასტრუქტურული პროექტების განხორციელებისას, მაღალი ძაბვის ანძების დაპროექტებისას. დროულად გატარებული ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიება მოსალოდნელ კატასტროფული შედეგის შესარბილებელი და თავიდან ასაცილებელია. საქართველოს მთიანი რეგიონების ზვავების წარმოქმნის რისკის შეფასება და ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ფორმისა და მისი ჩატარების ადგილის დადგენა დასაცავი ობიექტების გათვალისწინებით2018

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	„საქართველოს ჰიდროლოგიური ატლასის მომზადება“ დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი და გარემო (ჰიდროლოგია, გლაციოლოგია, მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია, გარემოს დაბინძურება); ბუნებრივი გარემოს ჰიდრომეტეოროლოგიური და ეკოლოგიური მონიტორინგი	2014-2018	დანართი 1.

საქართველოს ჰიდროლოგიური ატლასი შემუშავდა პირველად და მისი შემდგომში გამოცემა, როგორც ენციკლოპედიური ხასიათის ფუნდამენტური ნაშრომისა დიდ დახმარებას გაუწევს როგორც მეცნიერებს, ასე-

ვე სოფლის მეურნეობის, ენერგეტიკის, მშენებლობის, ტრანსპორტის, საკურორტო-რეკრეატიული ჯანდაცვის, ტურიზმის, წყალთა მეურნეობის და წყლის რესურსების გამოყენების, ეკოლოგიის სპეციალისტებს-პრაქტიკოსებს. ატლასის გამოცემა მნიშვნელოვანია ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური სფეროს მდგრადი განვითარებისა და ბუნებრივი გარემოს დაცვის უზრუნველსაყოფად.

ატლასის წარმოდგენილი და განზოგადებულია ინსტიტუტის ექსპედიციური სამუშაოების, ასევე საველე-ექსპერიმენტალურ ბაზებზე დაკვირვების და კვლევის შედეგად მოპოვებული ჰიდროლოგიური, გლაციოლოგიური, მეტეოროლოგიური, კლიმატოლოგიური და გარემოს კომპონენტების დაბინძურების მასალები, ინსტიტუტის საარქივო და გამოცემული 150-ზე მეტ შრომათა კრებულში და მონოგრაფიებში წარმოდგენილი მასალები, შედგენილი და გამოცემული კლიმატური, ზვავსაშიშროების და ღვარცოფსაშიშროების რუკები, კლიმატური და აეროკლიმატური რესურსების ატლასი, გარემოს ეროვნულ სააგენტოში (ყოფილი ჰიდრომეტეოროლოგიის და გარემოს კონტროლის სამმართველო) არსებული საარქივო და მიმდინარე პროცესების ამსახველი დაკვირვების მონაცემები, სხვადასხვა სამეცნიერო წყაროებში შესული ჰიდრომეტეოროლოგიური და ეკოლოგიური ხასიათის ინფორმაცია.

განხილულია ჩამონადენის მაფორმირებელი ატმოსფერული ნალექები; აორთქლება და ევაპოტრანსპირაცია; თოვლის საფარი და მყინვარები; მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები, ჭაობები; ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენი; წყლის ბალანსი; ღვარცოფები; თოვლის ზვავები; წყალმოვარდნები და წყალდიდობები; წყალმცირობა და ჩამონადენის კავშირი გვალვიანობასთან; საშიში და კატასტროფული მოვლენების რისკები და პროგნოზები; კლიმატის ცვლილების გავლენა ზედაპირულ და მიწისქვეშა ჩამონადენზე; წყლის რესურსები, მათი გამოყენება, მელიორაციული ჰიდროლოგიის საკითხები; ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება

დანართი 1.

პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

წყლის რესურსების და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილება		
პროექტში ჩართული პერსონალი	თანამდებობა	როლი პროექტში
ვასილ ცომაია	მთ. მეც. თანამშ.	გლაციოლოგია, ზედაპირული, მიწისქვეშა და მყინვარული ჩამონადენი
გიორგი ხერხეულიძე	მთ. მეც. თანამშ.	წყლის ბალანსი, ღვარცოფები, კალაპოტური პროცესები
მანანა სალუქვაძე	მთ. მეც. თანამშ.	წყლის ბალანსი, თოვლის ზვავები, თოვლის საფარი
ცისანა ბასილაშვილი	მთ. მეც. თანამშ.	წყლის ბალანსი, წყლის რესურსები, ჰიდროლოგიური პროგნოზები, მათ შორის წყალდიდობები და წყალმოვარდნები
ომარ შველიძე	უფრ. მეც. თანამშ.	აორთქლება და ევაპოტრანსპირაცია, მელიორაციული ჰიდროლოგია, წყლის ბალანსი, წყლის რესურსების გამოყენება
გურამ გრიგოლია	უფრ. მეც. თანამშ.	წყლის რესურსები, ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენი, საშიში/კატასტროფული მოვლენების რისკები და პროგნოზები
გიორგი გაჩეჩილაძე	უფრ. მეც. თანამშ.	წყლის ბალანსი, მყარი ჩამონადენი, წყლის ქიმიური შედგენილობა, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების

		დაბინძურება, ეკოლოგიური საკითხები
სოფიო გორგიჯანიძე	უფრ. მეც. თანამშ.	წყლის ობიექტების კლასიფიკაცია, რუკების შედგენა
ნუნუ ცინცაძე	უფრ. მეც. თანამშ.	წყლის ობიექტების კლასიფიკაცია, რუკების შედგენა
ნესტან ხუფენია	მეცნიერი თანამშრომელი	ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენის მოდელირება, საშიში და კატასტროფული მოვლენების რისკები და პროგნოზები
ნათელა კობახიძე	მეცნიერი თანამშრომელი	თოვლის საფარის, თოვლის ზვავების, მათი რუკების და პროგნოზების გეოინფორმაციის კარტოგრაფირება
რამაზ მესხია	უფრ. მეც. თანამშ.	ჩამონადენის ფორმირების მოდელირება, რუკების შედგენა
დამხმარე პერსონალი		
ნარინე არუთინიანი	დირექტორის თანაშემწე	GIS სისტემის გამოყენება რუკების შედგენაში
ნინო გოგიბერიძე	ინჟინერი	ცხრილების, გრაფიკების, დიაგრამების და ნახაზების დამუშავება
გივი ფიფია	დირექტორის მოადგილე	არსებული ჰიდროლოგიური საგუშაგოების კოორდინატების დადგენა, საველე სამუშაოები

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	სეისმური საშიშროების შეფასება საქართველოსთვის და სეისმური რისკის ქალაქ მცხეთისთვის თანამედროვე მიდგომებით 216758	2016-2018	შემსრულებელი დავით სვანაძე;

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	-----------------	--	--------------------------------	---------------------

1	ი. ყრუაშვილი ი. ინაშვილი	ნიადაგების ეროზიის პროგნოზირება სარწყავ მიწათმოქმედებაში ISBN 978-9941-28-318-5	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა	210გვ
<p>1. მონოგრაფიაში განხილულია ნიადაგ-გრუნტების წყლისმიერი ეროზიის განმაპირობებელი ძირითადი ფაქტორები; ნიადაგ-გრუნტებში ფიზიკურ-ქიმიური მიკროპროცესების გავლენა ეროზიაზე; ფილტრაციულ-კაპილარულ კანონზომიერებათა ჰიდროფიზიკური მახასიათებლები; თვითგარეცხვადი კალაპოტების ზღვრული წონასწორობის ჰიდრომექანიკური მოდელები; ბმული გრუნტის ზღვრული წონასწორობის მექანიკური მოდელი ჰიდროფიზიკური ფაქტორის გათვალისწინებით; ტურბულენტურ ნაკადში სიმღვრივის კონცენტრაციის გავლენა სიჩქარის განაწილების ეპიურაზე; ზედაპირული ჩამონადენის ჰიდრაულიკური რეჟიმის როლი ნიადაგ-გრუნტების ეროზიულ კანონზომიერებათა ფორმირებაში; ბუნებრივი კალაპოტების წყლისმიერი ეროზიული პროცესების საველე და ლაბორატორიული კვლევები. მონოგრაფიის ბოლოს მოცემულია ტექნიკური ტერმინოლოგია რუსულ, ქართულ და ინგლისურ ენებზე.</p>				
2	მანანა სალუქვაძე	საქართველოს თოვლის ზვავების კადასტრი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი	300
<p>საქართველოს ტერიტორიის 56% ზვავსაშიში ფერდობებისგან შედგება. წლების განმავლობაში ზვავების ჩამოსვლა ნგრევას და მსხვერპლს იწვევს. მრავალწლიანი საველე კვლევების და ლიტერატურული წყაროების ანალიზით, ასევე თეორიული მეთოდების გამოყენებით შევადგინეთ საქართველოს თოვლის ზვავების კადასტრი, სადაც 135 მდინარის ხეობაში განლაგებული 338 დასახლებული პუნქტისთვის საშიში 1108 ზვავის მორფომეტრიული და დინამიკური მახასიათებელია წარმოდგენილი. კადასტრში არსებული მონაცემები გასათვალისწინებელია მთიანი რაიონების ათვისების, ინფრასტრუქტურის მოწყობის და ტურისტული მარშრუტების შედგენისას.</p>				

4.3. კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	I.Kruashvili, W. Loiscandl, I. Inashvili, K.Bziava, M.Himmelbauer	Derbis Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection ISBN 978-9941-26-283-8	Tbilisi Publishing house “Universal”	7 p
<p>1. ღვარცოფული კალაპოტები ხასიათდება ტრანზიტულ ნაკადზე ზემოქმედების მთელი რიგი თავისებურებებით. პრობლემა რთულდება და ხდება უფრო ინტენსიური როდესაც ღვარცოფული ნაკადის რეგულირება ხორციელდება საინჟინრო მეთოდებით, კერძოდ, ღვარცოფული ნაკადის რეგულირება განივი ნაგებობებით იწვევს ნაკადის დეფორმაციას და ტალღური მოძრაობის წარმოშობას. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ტრანზიტული ნაკადის მდგრადობის შესწავლის დროს განსაკუთრებულ ყურადღებას თხოვლობს კალაპოტური პროცესების სტაბილურობა და კალაპოტის დეფორმაცია. ღვარცოფული ნაკადის მდგრადობის და გვერდითი კუმშვის პროგნოზირების მიზნით, რეოლოგიური მახასიათებლების</p>				

გათვალისწინებით სტატიაში მიღებულია სელური ნაკადის სიღმის ტალღის სიღრმესთან ფარდობის საანგარიშო მოდელი და ნაკადის გვერდითი კუმშვის განტოლება.

2	„საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები“. მანანა სალუქვაძე	საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომათა კრებული	კრებული სავარაუდოთ 19 დეკემბერს გამოვა	10 გვერდი
---	---	--	--	-----------

სტატიაში განხილულია საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები. მრავალწლიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების (1846-2017 წწ.) საარქივო ფონდის, 40 წლიანი სავსე სამუშაოების დროს მოპოვებული მასალებისა და ლიტერატურული წყაროების გამოყენებით დადგინდა საქართველოს თორმეტი მუნიციპალიტეტის 135 მდინარის ხეობაში არსებული 338 დასახლებული პუნქტისა და საავტომობილო გზებისთვის საშიში 1108 ზვავშემკრებების მორფომეტრიული (ზვავშემკრებისა და მისი ცალკეული მონაკვეთის აბსოლუტური და შეფარდებითი სიმაღლე, ჰორიზონტალური და ფაქტიური სიგრძე, დახრილობა, ზვავის კერის ფართობი) და ზვავების დინამიკური (ცალკეულ მონაკვეთზე ზვავის სიჩქარე, დარტყმის ძალა, ზვავის კონუსის მოცულობა, მოძრავი ზვავის სიმაღლე, ზვავის სიგრძე) მახასიათებლები; მოხდა ყოველი ზვავის ადგილმდებარეობისა და გაჩერების ადგილის მითითება; ზვავის დარტყმის ძალისა და ზვავშემკრების ფართობის მიხედვით განისაზღვრა რისკის ოთხი დონე (სუსტი, საშუალო, ძლიერი და განსაკუთრებით ძლიერი); გამოვლინდა ზვავსაშიში და პოტენციურად ზვავსაშიში დასახლებული პუნქტები და წარმოჩნდა წლების მანძილზე ზვავებისგან მიყენებული მატერიალური ზარალის მასშტაბები. სტატიაში ასევე მოცემულია ზვავსაშიშროების შერბილების რეკომენდაციები.

4.5. სტატიები ISSNის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ.ხერხეულიძე	სტუ-ის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ღვარცოფმცოდნეობის და საინჟინრო ჰიდროლოგიის დარგში, შეფასება და პერსპექტივები	ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა. 2018.	თბილისი. 2018 “უნივერსალი”.	4

სტატიაში განხილულია ინფორმაცია სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მოღვაწეობის ძირი-თადი მიმართულებების შესახებ ღვარცოფმცოდნეობისა და საინჟინრო ჰიდროლოგიის დარგში, მოცემულია მიღებული შედეგების შეფასება და დასკვნები მათი შესაძლო გაუმჯობესების შესახებ.

2	Херхеулидзе Г.И. Таланов Е.	Селеведение в Институте гидрометеорологии Грузинского технического университета: накопленный опыт и перспективы развития	Журнал ГеоРиск	Журнал ГеоРиск Москва	
---	--------------------------------	--	----------------	--------------------------	--

სტატიაში ვრცლად გაშუქებულია სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სპეციალისტების

მოღვაწეობა და მათი შესატანი ღვარცოფმცოდნეულის პრობლემების გადაწყვეტაში ისეთ ძირითად მიმართულებებზე როგორცაა: ღვარცოფულ მოვლენებზე, მათ განმაპირობებელ და გამომწვევ ფაქტორებზე, გავლის დამანგრეველ შედეგებზე, ღვარცოფული წყალსადინრების ჰიდროგრაფიულ მახასიათებლებზე, ღვარცოფწარმომქმნელი წყლისა და ღვარცოფის ჩამონადენის მო-სა-ლ-ოდნელ მასშტაზე ინფორმაციის მოძიება, სისტემატიზირება, განზოგადოება და გამოქვეყნება კატალოგებისა და თემატური რუკების სახით კავასიის მასშტაბში და მისი ცალკეუკი რეგიონებისთვის; კონცეპტუალური მიდგომების, განმარტებების, მეთოდების და რეკომენდაციების შემუშავება ღვარცოფსაწინააღმდეგო მდგომარეობის საინჟინრო პრობლემების გადასაწყვეტად (ჩამონადენისა და დარტყმის ძალის დადგენა, დამცავი და ნაკადმიმმართელი კონსტრუქციები, მათი ექსპლუატაციის რეკომენდაციები); ღვარცოფსა-შიშროების პროგნოზირებისა და მონიტორინგის ჩატარების მეთოდები, კიმატური მახასიატებების შეცვლის შესაძლო გავლენა ღვარცოფთა პარამეტრებზე და შესაბამისი რისკის მასშტაბზე.

3	Херхеулидзе Г.И. Таланов Е.	თავხსმური ნალექებისა და ღვარცოფების -მახასიათებლების სივრცულ დროითი კანონზომიერებანი კავკასიაში	Журнал ГеоРиск	Журнал ГеоРиск Москва	
---	--------------------------------	---	----------------	--------------------------	--

სტატიაში მოცემულია კავკასიაში დღეღამური ნალექების ჯამთა განაწილების სტა-ტის-ტი-კუ-რი ანალიზის შედეგები, რომელიც განხორციელდა ყაზახეთის ჰიდრომეტეოროლოგიურ ინსტიტუტში შემუშავებული მეთოდის გამოყენებით; წა-რმოდგენილია კავკასიაში ნალექთა ველების ინტერპრეტაცია; მოცემულია თხევადი ნალექების ექსტრემალური მნიშვნელობების (მმ/დღეღამე) მოსვლის ალბათობა სიმაღლეთა დამახასიათებელ ინტერვალებში, კერძოდ 1% უზრუნველყოფის ნალექთა ჯამი, რომელიც წარდგინდა რუკის სახით, ამიერკავკასიის ჰიდრომეტინსტიტუტის მიერ გამოყენებულ იქნა ამიერკავკასიისა და დაღესტნის

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	О. Г. Натишвили И. Г. Круашвили И. Д. Инашвили	Прикладные задачи динамики связанных селевых потоков ISBN 978.3-93728-156-2	Москва, ООО “Научтехлитиздат“	143 с

1. ნაშრომში განხილულია ბმული ღვარცოფული ნაკადების და ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობებზე მათი ზემოქმედების ზოგიერთი თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევის შედეგები. ინჟინერთა ფართო წრისათვის ხელმისაწვდომი სახით გადმოცემულია ბმული ღვარცოფული ნაკადის ფიზიკო-მექანიკური, რეოლოგიური და დინამიკური მოდელების აგების პრინციპები.

არანიუტონური სითხეების მექანიკის პოსტულატებზე დაყრდნობით ახსნილია ღვარცოფული ნაკადების ფიზიკური ბუნება, რომლის ანალიზური გამოსახვა მოცემულია მარტივი მათემატიკური დამოკიდებულებების სახით. მონოგრაფიის ერთ-ერთი დადებითი მხარეა ის, რომ საკითხები, ღვარცოფული ნაკადების ანომალური თვისებების გათვალისწინებით განიხილება ორი მეცნიერების - ჰიდრაულიკის და რეოლოგიის მიჯნაზე. დიფერენციალური განტოლებები, გამოყენებული ღვარცოფული

ნაკადების ერთგანზომილებიანი მოძრაობისთვის ადეკვატურად ასახავენ იმ ანომალურ თვისებებს, რომლებსაც ეს ნაკადები ავლენენ ნაგებობებთან ურთიერთქმედებისას და გამოტანის კონუსზე გამოსვლის დროს. ნაშრომი შეიძლება შეფასდეს როგორც ღვარცოფული ნაკადების მექანიკისთვის დამახასიათებელი რთული მოვლენების შესწავლის ერთ-ერთი ეტაპი. წარმოდგენილი შედეგები, მართალია, ზოგიერთ შემთხვევაში არ არის საბოლოო, მიუთითებს ამ რთული საკითხისადმი, რომელიც მოითხოვს გადაუდებელ გადაწყვეტას, მონოგრაფიაში მოყვანილი მიდგომის პერსპექტიულობასა და ნაყოფიერებაზე.

5.3. კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	О. Г. Натишвили И. Г. Круашвили И. Д. Инашвили	Анализ, прогноз и управление природными рисками с учётом глобального изменения климата „Геориск -2018“ Том I ISBN 978-5-209-09003-8	Москва Российский университет дружбы народов	5 с

1. ნაშრომში განიხილება ბმულ ღვარცოფულ ნაკადებში ტალღის წარმოშობის პროგნოზის საკითხები. მიღებული დამოკიდებულება ახასიათებს ერთგანზომილებიანი გრძელი ტალღების არამდგრადობის პირობას ბმულ ღვარცოფულ ნაკადში, რომელიც მოძრაობს გარკვეული, დადგენილი სიჩქარით წყალსადინარის დადებით ქანობიან კალაპოტში, როდესაც ნაკადის მოძრაობა განპირობებულია სიმძიმის ძალით.

არამდგრადობა განხილულ შემთხვევაში იქნება ტალღის მკვეთრად გამოხატული ფორმის სახით, რომლის ზომები თანაბრად მოძრაობა ნაკადის სიღრმის შესაბამისია, რასაც ადგილი აქვს ბუნებაში. ბმული ღვარცოფული ნაკადის მოძრაობის ტალღური რეჟიმის გავლენის გათვალისწინება აუცილებელია ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების დაპროექტების დროს.

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	O. Natishvili, I. Kruashvili, I. Inashvili	The impact of structural debris-flow on the cross-section structures ISSN 0016-9714	Гидротехническое строительство“ №2 2018	Москва НТФ „Энергпрогресс“	3 p

1. გაანალიზებულია სტრუქტურული ღვარცოფული ნაკადის ზემოქმედების საკითხი განივ ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობებზე. რეკომენდირებულია დამოკიდებულებები დახრილი სადაწნევო

კედლის მქონე ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობებზე ღვარცოფული ნაკადის დარტყმის ძალის განსასაზღვრავად ნაკადის ტალღური რეჟიმის გათვალისწინებით და მის გარეშე.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	სოფიო გორგიჯანიძე	„წყალი და მასთან დაკავშირებული პრობლემები“	2018 წლის 8 დეკემბერი საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოება
<p>ნორჩ გეოგრაფთა საკვირაო სკოლის მეცადინეობაზე, რომელსაც ესწრებოდა ქ. თბილისის საჯარო და კერძო სკოლების მოსწავლეები და პედაგოგები, ასევე დამსწრე საზოგადოება განხილული იყო წლათან დაკავშირებული ის პრობლემები, რომლებიც ხდება სტიქიური მოვლენების დროს. დამსწრე საზოგადოებას გაეცნო საქართველოში სხვადასხვა წლებში მომხდარი წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების თვისებები და ხასიათი. მათი შედეგები. ასევე განხილული იყო რეკომენდაციები მათი თავდიან აცილების მიზნით.</p>			
2	I.Kruashvili, W. Loiscandl, I. Inashvili, K.Bziava, M.Himmelbauer	Derbis flow channel processes and determination of the Lateral compression ratio	1 – 5 October Tbilisi
<p>მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)</p>			
3	მანანა სალუქვაძე	„საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები“	2018 წლის 10 ნოემბერი საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოება
<p>ნორჩ გეოგრაფთა საკვირაო სკოლის მეცადინეობაზე, რომელსაც ესწრებოდა ქ. თბილისის საჯარო და კერძო სკოლების მოსწავლეები და პედაგოგები, ასევე დამსწრე საზოგადოება განვიხილეთ “თეთრ სიკვდილად“ წოდებული, ფართო გავრცელებითა და ხშირი განმეორადობით გამორჩეული სტიქიური მოვლენა - თოვლის ზვავები, რომლებიც ყოველწლიურად მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს როგორც მსოფლიოს, ისე საქართველოს მთიანი რაიონის მოსახლეობას, იწვევს ნგრევას, დაზიანებას, საფრთხეს უქმნის ადამიანთა სიცოცხლეს. წლების მანძილზე ზვავების ჩამოსვლის შედეგად 650-ზე მეტი ადამიანია დაღუპული, ხოლო ქვეყნის ეკონომიკას ასეულ მილიონ ლარზე მეტი ზარალი მიადგა. საქართველოს 12 მუნიციპალიტეტში 338 დასახლებული პუნქტია ზვავსაშიში. საუბარი გვექონდა ჩვენს ინსტიტუტში შემუშავებულ ზვავსაშიშროების პროგნოზებზე და მთაში გადაადგილების წესების დაცვის აუცილებლობაზე, ასევე კატასტროფების მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით რისკის შეფასებისა და ისეთი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარებაზე, რომლებიც შესაძლებელს გახდის ადგილობრივი მოსახლეობის, საავტომობილო გზების, ცალკეული კურორტების დაცვას თოვლის ზვავებისგან.</p>			
<p>2. მანანა სალუქვაძემ 2018 წლის 8 ოქტომბერს, ორგანიზაცია „საქართველოს მთის კურორტები“, მომართვის საფუძველზე შეადგინა საექსპერტო დასკვნა კურ. გუდაურში მშენებარე სასტუმროს თოვლის ზვავებისგან დაცვის მიზნით გასატარებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შესახებ. დასკვნაში (9 გვერდი) აღწერილია გასატარებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების სახეობები. მითითებულია, რომ „საქართველოს მთიან რაიონებში ინფრასტრუქტურული პროექტებისა და მშენებლობის დროს, ასევე ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში აუცილებელია ყოველი ზვავშემცველის მორფომეტრიული და ზვავის დინამიკური მახასიათებლის (ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე, დარტყმის</p>			

ძალა, კონუსის მოცულობა და მოძრავი ზვავის მაქსიმალური სიმაღლის გამოთვლა, რისთვისაც ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის დირექციას უნდა მიმართონ.

3. მანანა სალუქვაძემ 2018 წლის 4 დეკემბერს, რეგიონალური განვითარებისა და ინფრასტრუქტურული სამინისტროს CENN-ის მომართვის საფუძველზე შეადგინა საექსპერტო დასკვნა (7 გვერდი) ჟინვალის საავტომობილო გზის ქვეშეთი-კობის მონაკვეთის ზვავსაშიშროების შესახებ. ამ მონაკვეთზე იგეგმება ახალი საავტომობილო გზის მშენებლობა. დასკვნაში აღნიშნულია, რომ ზოგადად საქართველოს სამხედრო გზაზე 145 ზვავი, ასევე სტეფანწმინდის ათ სოფელში 20 ზვავი ჩამოდის. ზვავსაშიშა სოფლები წკერე და მელურე. დეტალური კვლევისთვის უნდა მიმართონ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის დირექციას.

4	მ. ალავერდაშვილი, გ. ბრეგვაძე, ნ. ცინცაძე, ნ. კოკია, დ. კიკნაძე, ნ. ხუფენია	მდინარეთა წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების გათვლა მდინარე ვერეს მაგალითზე	12-15 თებერვალი, 2018 თბილისი, საქართველო
----------	---	---	---

მდინარე ვერეს ჰიდროლოგიური რეჟიმი, მრავალწლიანი დაკვირვებებიდან გამომდინარე, წლის თბილ პერიოდში უეცარი თავსხმა წვიმების შედეგად, ხასიათდება დიდი წყალმოვარდნებით. კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით, განსაკუთრებით 1990-იანი წლების შემდგომი პერიოდიდან, გახშირდა მათი რაოდენობა და სიძლიერე. ნაშრომში წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების გათვლა მოცემულია შეზის ფორმულის გამოყენებით. მაგალითის სახით, მდინარე ვერეზე 2015 წლის 14 ივნისის კატასტროფული წყალმოვარდნის ხარჯის გათვლა ნაფეტვრების ხევის შეერთების შემდეგ მიმდებარე კვეთისათვის მოცემულია ორი მეთოდით - სოკოლოვსკის და შეზის ფორმულების გამოყენებით, ხოლო ნაფეტვრების ხევთან გათვლილი მაქსიმალური ხარჯის მიხედვით ლაბორატორიის კვეთისათვის და მთლიანად მდინარე ვერეს აუზისათვის მათი ფართობების ფარდობითი კოეფიციენტების გამოყენებით მიღებულია 14 ივნისის კატასტროფული წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები, შესაბამისად 477 და 512 მ³/წმ ოდენობით. ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს, რომ ნაფეტვრების ხევთან არსებული მაქსიმალური ხარჯების სამივე შედეგის შედარებით ჩანს, რომ ისინი საკმაოდ ახლოს არიან ერთმანეთთან, რაც მიგვანიშნებს ჩვენს მიერ ლაბორატორიის კვეთში 1990-იანი წლებიდან მოყოლებული დღევანდელ დღემდე, შეზის ფორმულის გამოყენებით გათვლილი წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების საიმედოობაზე.

5	მ. ალავერდაშვილი, გ. ბრეგვაძე, ნ. ცინცაძე, ნ. კოკია, დ. კიკნაძე, ნ. ხუფენია	მდინარეთა წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების გათვლა მდინარე ვერეს მაგალითზე	12-15 თებერვალი, 2018 თბილისი, საქართველო
----------	---	---	---

მდინარე ვერეს ჰიდროლოგიური რეჟიმი, მრავალწლიანი დაკვირვებებიდან გამომდინარე, წლის თბილ პერიოდში უეცარი თავსხმა წვიმების შედეგად, ხასიათდება დიდი წყალმოვარდნებით. კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით, განსაკუთრებით 1990-იანი წლების შემდგომი პერიოდიდან, გახშირდა მათი რაოდენობა და სიძლიერე. ნაშრომში წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების გათვლა მოცემულია შეზის ფორმულის გამოყენებით. მაგალითის სახით, მდინარე ვერეზე 2015 წლის 14 ივნისის კატასტროფული წყალმოვარდნის ხარჯის გათვლა ნაფეტვრების ხევის შეერთების შემდეგ მიმდებარე კვეთისათვის მოცემულია ორი მეთოდით - სოკოლოვსკის და შეზის ფორმულების გამოყენებით, ხოლო ნაფეტვრების ხევთან გათვლილი მაქსიმალური ხარჯის მიხედვით ლაბორატორიის კვეთისათვის და მთლიანად მდინარე ვერეს აუზისათვის მათი ფართობების ფარდობითი კოეფიციენტების გამოყენებით მიღებულია 14 ივნისის კატასტროფული წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები, შესაბამისად 477 და 512 მ³/წმ ოდენობით. ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს, რომ ნაფეტვრების ხევთან არსებული მაქსიმალური ხარჯების სამივე შედეგის შედარებით ჩანს, რომ ისინი საკმაოდ ახლოს არიან

ერთმანეთთან, რაც მიგვანიშნებს ჩვენს მიერ ლაბორატორიის კვეთში 1990-იანი წლებიდან მოყოლებული დღევანდელ დღემდე, შეზის ფორმულის გამოყენებით გათვლილი წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების საიმედოობაზე.

6	გიორგი ხერხეულიძე	სტუ ღვარცოფმცოდნეობის და საინჟინრო ჰიდროლოგიის დარგში, შეფასება და პერსპექტივები.	ღვარცოფების ასოციაცია მე-5 საერთაშორისო კონფერენცია 1-5 ოქტომბერი 2018 თბილისი
---	-------------------	---	--

სტატიაში განიხილება ინფორმაცია სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მოღვაწეობის ძირითადი მიმართულებების შესახებ ღვარცოფმცოდნეობისა და საინჟინრო ჰიდროლოგიის დარგში, მოცემულია მიღებული შედეგების შეფასება და დასკვნები მათი შესაძლო გაუმჯობესების შესახებ.

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ო. გ. ნატიშვილი, ი. გ. კრუაშვილი, ი. დ. ინაშვილი	Прогноз волнообразования в связанных селевых потоках	23 -24 Октября Москва
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

დამატებითი აქტივობები:

- ✓ **გორგიჯანიძე სოფიო** - 2018 წლის 8 დეკემბერი - მონაწილეობის მიღება საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების ნორჩ გეოგრაფთა კონფერენციაში. თემა „წყალი და მასთან დაკავშირებული პრობლემები“
- ✓ **სალუქვაძე მანანა** - 2018 წლის 8 დეკემბერი - მონაწილეობის მიღება საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების ნორჩ გეოგრაფთა კონფერენციაში. თემა „საქართველოს ზვავსაშიშ რაიონები“
- ✓ **ბასილაშვილი ცისანა** - რედაქტორი მონოგრაფიისა: *Реваз Самукашвили – Сток с ледников Северного склона Центрального Кавказа*. Издательство „Универсал“, Тбилиси – 2018. 155 с.
- ✓ **ი. ყრუაშვილი** - ავსტრიის სააგენტო საერთაშორისო თანამშრომლობისათვის განათლებასა და კვლევაში (**OeAD-GmbH**), საერთაშორისო საგრანტო პროექტი # 135 „აკადემიური თანამშრომლობა შესაძლებლობების გაზრდისთვის გარემოსდაცვით სწავლებაში“. ძირითადი შემსრულებელი.
- ✓ **ი. ყრუაშვილი** - პროექტი „საქართველოს ჰიდროლოგიური და გლაციოლოგიური ცნობარის მომზადება“. ფინანსდება საქართველოს სახელმწიფოს მიერ. ძირითადი შემსრულებელი.
- ✓ **ი. ყრუაშვილი** - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიაში, საერთაშორისო პროექტის “#135 – აკადემიური თანამშრომლობა შესაძლებლობების გაზრდისათვის გარემოსდაცვით სწავლებაში (ACCES)” მომხსენებელი.
- ✓ **ი. ყრუაშვილი** - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოინჟინერინგის ფაკულტეტზე კითხულობა სალექციო კურსებს პროფესორის თანამდებობაზე

კლიმატოლოგიის და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილება

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	E. Elizbarashvili, M. Elizbarashvili, Sh. Elizbarashvili, N. Kutaladze, N. Chelidze, V. Gorgisheli	Russian Meteorology and Hydrology, Vol. 43, No. 9, pp. 625–631	DOI: 10.3103/S1068373918090091

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Meladze M., Meladze G., Trapaidze G., Meladze G.	Ecology and Environmental Protection. ISSUE 5.1, Vol. 18, pp. 361-367	DOI:10.5593/sgem2018/5.1
2	მელაძე მ., მელაძე გ.	ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. ტ.VI, გვ. 258-261	ISSN 1512-1976
3	Pipia M., Kartvelishvili L., Beglarashvili N.	European multi science journal №18/2018, pp. 3-7	
4	ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარაძე გ.	ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. ტ.VI, გვ. 201-203	ISSN 1512-1976

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Meladze G.	National Atlas of Georgia. Citrus Distribution Area. ISBN 978-3-515-12057-9	Stuttgart. Franz Steiner Verlag	p. 108 a
2	Meladze G.	National Atlas of Georgia. Tunga Distribution Area. ISBN 978-3-515-12057-9	Stuttgart. Franz Steiner Verlag	p. 108 b

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის	პროექტში ჩართული	პროექტის სათაური	პროექტის
---	----------	------------------	------------------	----------

	საიდენტიფიკაციო კოდი	პერსონალი/როლი		განხორციელების პერიოდი
1	YS 17-49	მიხეილ ფიფია - ხელმძღვანელი ელიზბარ ელიზბარაშვილი - მენტორი ავთანდილ ამირანაშვილი -კონსულტანტი	„ქარბუქი საქართველოს ტერიტორიაზე“.	2017-2019

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Meladze M., Meladze G., Trapaidze G., Meladze G.	18 th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2018. Albena, Bulgaria	ISSN 1314-2704

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	მელაძე მ., მელაძე გ.	ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. საქართველო	ISSN 1512-1976
2	ფიფია მ., ზეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარაძე გ.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ ქუთაისი, საქართველო	ISSN 1512-1976

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის კლიმატოლოგიის და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილება

1	ელიზბარაშვილი ელიზბარი	განყოფილების გამგე
2	მელაძე გიორგი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3	მელაძე მაია	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4	სამუკაშვილი რევაზი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
5	ვაჩნაძე ჯემალი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
6	ქართველიშვილი ლიანა	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
7	ფიფია მიხეილი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი

8	დიასამიძე ციციხო	მეცნიერი თანამშრომელი
9	ჭელიძე ნანა	მეცნიერი თანამშრომელი
10	ელიზბარაშვილი შალვა	მეცნიერი თანამშრომელი
11	შავიშვილი ნინო	მეცნიერი თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	საქართველოს ცალკეული ადმინისტრაციული რეგიონების კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების კვლევა (რაჭა-ლეჩხუმი - ქვემო სვანეთი)	2017-2019	შემსრულებლები ე.ელიზბარაშვილი (საერთო ხელმძღვანელობა, ჰაერის ტემპერატურა, სინოტივე, ატმოსფერული ნალექები, საკურორტო რესურსები), გ.მელაძე (აგროკლიმატური რესურსები და აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები), რ.სამუკაშვილი (კლიმატის ფორმირების რადიაციული ფაქტორები, კლიმატის ენერგეტიკული რესურსები, საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები), ჯ.ვაჩნაძე (კლიმატის ცირკულაციური ფაქტორები, წყინვა), მ.მელაძე (აგროკლიმატური რესურსები და აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები), ლ.ქართველიშვილი (მონაცემთა ბაზის შექმნა, სამშენებლო კლიმატური მახასიათებლები), ნ.ჭელიძე (ჰაერის ტემპერატურა და სინოტივე), შ.ელიზბარაშვილი (უხვი და

		<p>ინტენსიური ნალექები), მ.ფიფია (სეტყვა, ქარბუქი), ნ.შავიშვილი (მონაცემთა ბაზები, ტურიზმი), ც.დიასამიძე (კლიმატის ფორმირების ფაქტორები, ნისლი, კომპიუტერული უზრუნველყოფა).</p>
<p>გამოკვლეულია რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის რეგიონის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები: რელიეფი, რადიაციული ფაქტორები, ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები, კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი (ტემპერატურა, სინოტივე, ნალექები, თოვლის საფარი, ქარი). შეფასებულია რეგიონის კლიმატური რესურსების პოტენციალი (საკურორტო, ჰელიო და ქარის ენერგეტიკული რესურსები). განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა აგროკლიმატურ რესურსებს და პროგნოზებს. გაანალიზებულია ამინდის საშიში და სტიქიური მოვლენები (ძლიერი ქარი, ქარბუქი, ნისლი, თავსხმა ნალექები, წყინვა).</p> <p>სავეგეტაციო პერიოდში აგროკულტურების სითბოთი უზრუნველყოფის განსაზღვრისათვის შედგენილია რეგრესიის განტოლებები, რომლითაც შეიძლება შეფასდეს მიმდინარე წელს აქტიურ ტემპერატურათა ჯამებით უზრუნველყოფა. საპროგნოზო ტემპერატურის ჯამით განისაზღვრა მოსალოდნელი მოსავლის მიღების პირობები. ნიადაგში წყლის ბალანსის მაჩვენებლის შეფასებისათვის აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების საფუძველზე გამოთვლილია ჰიდროთერმული კოეფიციენტი. აგროკლიმატური რესურსების შეფასება ფერმერული მეურნეობისათვის განსაზღვრავს აგროკულტურების სწორ განლაგებას და მათი განვითარების შესაძლებლობას. აღნიშნულთან დაკავშირებით, აგროკლიმატური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, ჰაერის საშუალო დღეღამური ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების ჯამების მიხედვით, შედგენილია რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის რეგიონის აგროკლიმატური რუკა.</p>		

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი</p>	<p>პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები</p>	<p>პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)</p>
1	<p>„ქარბუქი საქართველოს ტერიტორიაზე“. კლიმატოლოგია, საბუნებისმეტყველო მეცნიერება. YS 17-49</p>	2017-2019	<p>მიხეილ ფიფია - ხელმძღვანელი ელიზბარ ელიზბარაშვილი - მენტორი ავთანდილ ამირანაშვილი - კონსულტანტი</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და</p>			

პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

გარდამავალი კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპი მოიცავს ორ საანგარიშო პერიოდს, თითოეულის ხანგრძლივობა შეადგენს 6 თვეს.

როგორც ცნობილია, საქართველოს ტერიტორიის 65% მთიან ლანდშაფტს უკავია და მთების განვითარებას ჩვენი ქვეყნისთვის მრავალმხრივი დატვირთვა აქვს. საქართველოს მთის კურორტების და ზოგადად ტურიზმის განვითარების ფონზე, რაც მიზნად ისახავს საქართველოს, როგორც წელიწადის ყველა სეზონის ტურისტულ ქვეყანად ჩამოყალიბებას, მნიშვნელოვანია სხვადასხვა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების, მათ შორის ქარბუქის შედეგად მიყენებული ზიანის დროულად აღმოფხვრა, შეაძლებლობოს ფარგლებში წინასწარი ზომების გატარება აღნიშნული ზიანის მინიმუმამდე დაყვანისათვის და ამ კუთხით უსაფრთხო გარემოს ჩამოყალიბება. ასევე, მნიშვნელოვანია საქართველოს, როგორც რეგიონალური სატრანსპორტო (როგორც საავტომობილო და სარკინიგზო, ასევე, საჰაერო და საზღვაო) „ჰაზის“ შეუფერხებელი ფუნქციონირებისთვის ქარბუქის ეფექტურად მართვის ღონისძიებების გატარება.

პროექტის მიზანია საქართველოში ქარბუქის კლიმატური მახასიათებლების გამოკვლევა (ინტენსივობა, დღეთა რიცხვი, არეალები, განმეორადობა, ხანგრძლივობა).

პირველ საანგარიშო პერიოდში შესრულდა შესაბამისი ამოცანები. მთლიანად საქართველოსთვის შეიქმნა ქარბუქის მონაცემთა ბაზა 1966-2017 წლების პერიოდისათვის. ამისათვის დამუშავდა გარემოს ეროვნული სააგენტოს დაკვირვებათა მონაცემები, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში არსებული მონაცემთა ბაზები. ასევე, გეოფიზიკის ინსტიტუტის მონაცემები ქარბუქიანობის შესახებ. შესწავლილ იქნა როგორც მუნიციპალიტეტებიდან ასევე ინტერნეტითა და საინფორმაციო საშუალებებით მიღებული ინფორმაციები ქარბუქისა და მისგან მიყენებული ზიანის შესახებ.

ჩატარდა საველე სამუშაოები, შესწავლილ იქნა ქარბუქის კერები და გაკეთდა მათი აღწერილობა, მოხდა ფოტო და ვიდეო მასალის შეგროვება.

მეორე საანგარიშო პერიოდში შესრულდა ასევე შესაბამისი ამოცანები. პირველ საანგარიშო პერიოდში დამუშავებული მონაცემების გამოყენებით შეფასდა ქარბუქის ისეთი კლიმატური მახასიათებლები, როგორებიცაა დღეთა რიცხვი, არეალები, ალბათობები, განმეორადობები და ხანგრძლივობა;

შემუშავდა ქარბუქის ინტენსივობის განმსაზღვრელი სკალა, რომელიც დაეყრდნო ქარბუქის შედეგად დაზიანებათა ხარისხის შეფასებებს, ეს გულისხმობს ერთიანი მიდგომით შემუშავებული სკალის საფუძველზე ქარბუქიანობის რანჟირებას და საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ ქარბუქის ინტენსივობა. ამისთვის გამოყენებული იქნა TORRO–ს (Tornado and Storm Research Organization, www.torro.org.uk) სკალა და ასევე ქარბუქის ინტენსივობის შესაფასებლად შემუშავებული იქნა სპეციალური პარამეტრი, რომელიც ითვალისწინებს ქარბუქიანობის კლიმატურ მახასიათებლებს, მათი ცვალებადობის დიაპაზონს და მოინახა კრიტერიუმის გრადაციები, რომლებიც აფასებენ ქარბუქის მიერ მიყენებულ სხვადასხვა ხარისხის ზარალს: უმნიშვნელო, საშუალო, ძლიერი, ძალიან ძლიერი და კატასტროფული.

შემუშავებული ინტენსივობის სკალაზე დაყრდნობით განისაზღვრა კატასტროფული ქარბუქიანობის რეგიონები და შესაბამისი ალბათობები.

ასევე მოხდა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობის მიღება, რომელიც ჩატარდა ბულგარეთში, ქ. ბურგასში. კონფერენციის ფარგლებში მოხდა პირველ საანგარიშო პერიოდში შესრულებული სამუშაოს პრეზენტაცია, მოხდა კონტაქტების დამყარება კონფერენციის მონაწილეებთან და დაიგეგმა მომავალი თანამშრომლობა.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ლ.ქართველიშვილი, ლ.მეგრელიძე, კ.მელიქიძე, ლ.ქურდაშვილი, ნ.დეკანოზიშვილი	საქართველოს კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმების დადგენა ISBN978-9941-473-60-9	თბილისი, „მწიგნობარი“	156 გვ.
2	Р.Самукашвили	Сток ледников северного склона центрального Кавказа ISBN978-9941-26-332-3	თბილისი, „უნივერსალი“	155 გვ.
<p>1. დადგენილია ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობის მთის მდინარეების (ტერსკოლი, აზაუ, დონგუ-ზორუნი, ბაშილაუზუსი, გარააზუსუ, ჯაილიკსუ, კაიარტასუ, საუაშილისუ, გერხაჟანსუ) მცინვარული ჩამონადენის სეზონური სვლის თავისებურებანი მთის მდინარეების ჯამურ ჩამონადენში. ნაჩვენებია, რომ ამ მდინარეების ჯამური ჩამონადენის ფორმირებაში აბლაციის პერიოდში წამყვანია მცინვარული ჩამონადენი.</p> <p>2. განხილულია სამშენებლო კლიმატოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. ცალკეული და კომპლექსური კლიმატური პარამეტრებისათვის განსაზღვრულია ახალი სამშენებლო კლიმატური ნორმები ბოლო პერიოდის მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების გათვალისწინებით. შედგენილია საქართველოს ახალი სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკა კლიმატის გლობალური ცვლილების გათვალისწინებით.</p>				

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მელაძე მ., მელაძე გ.	მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის აგროეკოლოგიური ზონირება გლობალური დათბობის პირობებში ISSN 1512-1976	„ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ . ტ.VI	საქართველო, თბილისი	5
2	ფიფია მ.,	“ქარბუქიან დღეთა	საერთაშორისო	ქუთაისი,	3

	ბეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარაძე გ.	რიცხვის განაწილების მნიშვნელობა საქართველოს მთიანი ლანდშაფტის პირობებში” ISSN 1512-1976	სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომები, ტ. 6.	საქართველო	
<p>1. მცხეთა-მთიანეთის რეგიონისათვის სავეგეტაციო პერიოდში, რომელიც ძირითადად განმსაზღვრელია მცენარეთა ზრდა-განვითარების, მოსავლის ფორმირების და პროდუქტიულობის, გლობალური დათბობის პირობებში გამოვლენილია აგროკლიმატური მაჩვენებლების (აქტიურ ტემპერატურათა და ატმოსფერული ნალექების ჯამების, ჰიდროთერმული კოეფიციენტის) ცვლილების ტენდენციები - მატება/კლება, რომლის მიხედვით შესაძლებელია განისაზღვროს მათი ცვლილების დინამიკა დროში (1948-2017 წწ). გლობალური დათბობის ფონზე, ტემპერატურის მატების გათვალისწინებით გამოყოფილია აგროეკოლოგიური ზონები. გლობალური დათბობიდან გამომდინარე, აწმყოში და მომავლისათვის საჭიროა გამოვიყენოთ ზოგიერთი ნეგატიური მოვლენის წინააღმდეგ პრევენციული-შემარბილებელი ღონისძიებები; გავითვალისწინოთ ისეთი სელექტირებული კულტურების წარმოება, რომლებიც გამოირჩევიან შედარებით მაღალი ტემპერატურისადმი მდგრადობით და გვალვაგამძლეობით და სხვა.</p>					
<p>2. გამოკვლეულია ქარბუქიან დღეთა როგორც საშუალო, ისე უდიდეს დღეთა რიცხვის წლიური მაჩვენებელი საქართველოში. ფაქტიურ მასალად გამოყენებულია 85 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები ქარბუქიანობის შესახებ საქართველოს ტერიტორიაზე. არსებული მონაცემების საფუძველზე შედგენილია ქარბუქიან დღეთა რიცხვის საშუალო წლიური განაწილების გეოინფორმაციული რუკა საქართველოსთვის.</p>					

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Meladze G.	National Atlas of Georgia. Citrus Distribution Area. ISBN 978-3-515-12057-9	Stuttgart. Franz Steiner Verlag	p. 108 a
2	Meladze G.	National Atlas of Georgia. Tunga Distribution Area. ISBN 978-3-515-12057-9	Stuttgart. Franz Steiner Verlag	p. 108 b

5.4. სტატიები

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

		საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	დასახელება და ნომერი/ტომი	გამომცემლობა	
1	E. Sh. Elizbarashvili, M. E. Elizbarashvili, Sh. E. Elizbarashvili, N. B. Kutaladze, N. Z. Chelidze, V. E. Gorgisheli	Tropical Nights in Georgia DOI: 10.3103/S1068373918090091	Russian Meteorology and Hydrology, Vol. 43, No. 9,	USA	pp. 625–631
2	Meladze M., Meladze G.	Evaluation of the Agro- Ecological Potential of Racha-Lechkhumi - Kvemo Svaneti region (Georgia) and Zoning of Crops. DOI:10.5593/sgem2018/5.1	Ecology and Environmental Protection. ISSUE 5.1 Vol. 18	Albena, Bulgaria Copyright©SGEM	pp. 361-369
<p>1. გამოკვლეულია ტროპიკული ღამეების გეოგრაფია, სტატისტიკური სტრუქტურა, ინტენსივობა, ხანგრძლივობა და დინამიკა. მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის საბაზისო პერიოდისათვის შედგენილია ტროპიკული ღამეების გეოინფორმაციული რუკა. დადგენილია მათი დადგომის პერიოდები, სხვსდასხვა გერადაციების განმეორადობა, მრავალწლიური ცვლილების კანონზომიერებები.</p> <p>2. რაჭა-ლეჩხუმი - ქვემო სვანეთის რეგიონის აგროკლიმატური პოტენციალის შეფასება საშუალებას იძლევა ეფექტურად იქნას გამოყენებული ამინდისა და კლიმატის პირობები, რაც უზრუნველყოფს აგროკულტურების ნორმალურ ზრდა-განვითარებასა და მაღალი მოსავლის ფორმირებას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, დამუშავებული და გაანალიზებულია მოცემული რეგიონის მრავალწლიანი (60 წლიანი) მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემები, რომელთა საფუძველზეც გამოთვლილია და შეფასებულია ძირითადი აგროკლიმატური მაჩვენებლები (აქტიურ ტემპერატურათა ჯამები (>10°C), ატმოსფერული ნალექები (მმ), ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა (%), ჰაერის ტენიანობის დეფიციტი (მმ), უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე), ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ჰთკ)). აღნიშნული მახასიათებლები ხელსაყრელია აგროკულტურების (მარცვლეულის, ბოსტნეულის, ვაზის და სხვ.) ზრდა-განვითარებისათვის, განსაკუთრებით ზღ.დონიდან 400-800მ სიმაღლემდე. მოცემული სიმაღლის ზევით აგროკულტურების გავრცელება იზღუდება, თუმცა კარგად ვითარდება საშემოდგომო და საგაზაფხული ხორბალი, ქერი, შვრია. სავეგეტაციო პერიოდში ჰაერის ტემპერატურის 10°C-ის ზევით გადასვლის თარიღის დადგენისათვის შედგენილია რეგრესიის განტოლება. განხილულია სოფლის მეურნეობისათვის საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები (წყინვები, სეტყვა, გვალვა, ძლიერი ქარები) და დადგენილია მათი განაწილება ზღ. დონიდან სიმაღლეების მიხედვით. ასევე, განსაზღვრულია აღნიშნული მოვლენების სეზონურობა და ინტენსივობა. შედგენილია რეგრესიის განტოლება, რომლის მიხედვით განისაზღვრება მოსალოდნელი წყინვების (ბოლო და პირველი წყინვების) დადგომის თარიღები. ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამების გათვალისწინებით, გამოყოფილია 4 აგროკოლოგიური ზონა შესაბამისი პერსპექტიული აგროკულტურების გავრცელების მითითებით.</p>					

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	მელაძე მ., მელაძე გ.	მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის აგროეკოლოგიური ზონირება გლობალური დათბობის პირობებში. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“	21-22 სექტემბერი, 2018 წ. ქუთაისი, საქართველო
2	Meladze M.	Agro-ecological conditions of organic farming in the highlands of Georgia	12-15 Eebruary, 2018 Iv.Javakhishvili Tbilisi State University http://conference.ens-2018.tsu.ge/uploads/5a65b39449945MAIA_Meladze-ENG.pdf
3	მელაძე მ., მელაძე გ.	სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონის აგროკლიმატურ პირობებში თხილის კულტურის აგრობიოლოგიური თავისებურებანი	25 მაისი, 2018 წ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
4	ფიფია მ. ბეგლარაშვილი ნ.	ქარბუქიან დღეთა რიცხვის განაწილების მნიშვნელობა საქართველოს მთიანი ლანდშაფტის პირობებში	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Meladze M., Meladze G., Traoaidze V., Meladze G.	Evaluation of the Agro-Ecological Potential of Racha-Lechkhumi - Kvemo Svaneti region (Georgia) and Zoning of Crops	2 july - 8 july, 2018 Albena, Bulgaria
2	Mikheil G. Pipia, Liana G. Kartvelishvili, Nazibrola G. Beglarashvili	NUMBER OF BLIZZARD DAYS IN GEORGIA	ECOLOGY & SAFETY 27th International Conference 23-27 June 2018 Elenite Holiday Village, Bulgaria
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			
საქართველოს ტერიტორიის 65% მთიან ლანდშაფტს უკავია და მთების განვითარებას ჩვენი			

ქვეყნისთვის მრავალმხრივი დატვირთვა აქვს. საქართველოს მთის კურორტების და ზოგადად ტურიზმის განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია სხვადასხვა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების, მათ შორის ქარბუქის შედეგად მიყენებული ზიანის დროულად აღმოფხვრა. ასევე, მნიშვნელოვანია საქართველოს, როგორც რეგიონალური სატრანსპორტო „ჰაბის“ შეუფერხებელი ფუნქციონირებისთვის ქარბუქისგან დაცვის ღონისძიებების გატარება.

გამოკვლევულ იქნა ქარბუქიან დღეთა რიცხვი. საქართველოსთვის შედგენილ იქნა ქარბუქიან დღეთა როგორც საშუალო ასევე უდიდესი რიცხვის გეოინფორმაციული რუკები.

ქარბუქიან დღეთა რიცხვი გამოკვლევულ იქნა 85 მეტეოროლოგიური სადგურებისა და საგუშაგოების მონაცემების მიხედვით 1966-2017 წლების პერიოდისთვის.

მიღებული შედეგები გამოყენებულ იქნება წინასწარი ღონისძიებების განხორციელებისთვის ქარბუქისგან მიყენებული ზარალის შესამცირებლად.

65% of territory of Georgia occupy mountain landscape, and the development of mountain regions has high value for Georgia. For the development of mountain health resorts it is important to in proper time liquidate the negative consequences of different dangerous weather phenomena, including blizzard. Also, it is important to the introduction of effective measures for control of blizzard for a trouble-free operation of the Georgia as regional transport hub. In the present study has been investigated the number of days with a blizzard. There are presented geographic maps of average and maximum blizzard days for Georgia.

Number of blizzard days have been studied according the materials of observations made meteorological stations of Georgia as of from 1966 to 2017. Obtained results will be used in carry out preliminary measures to minimize damage caused by blizzard

დამატებითი ინფორმაცია: მ.მელაძე - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს მიერ მიწვეულია აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე ლექციების წასაკითხად პროფესორის (ა) თანამდებობაზე.

მ.მელაძე - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის მიმართულების ეროვნული კოორდინატორი.

ბუნებრივი გარემოს დაჭუჭყიანების მონიტორინგისა და პროგნოზების განყოფილება

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	N. Buachidze, Kh.Chikviladze, G.Kuchava, E. Shubladze	Jurnal of Environmental Research, vol.2, page 51, 2018,- Rom, Italy	ISSN: 0013-9351, Impact Factor: 4.732
2	ნ.ბუაჩიძე, ხ.ჩიკვილაძე,	Annals of Agrarian Science (დეკემბერი)	ISSN:1512-1887

	ე.შუბლაძე, გ.კუჭავა		
3	ე.ბაქრაძე, გ.კუჭავა, მ.არაბიძე, ი.ხომერიკი, ქ.კვატაშიძე	International Journal of Modern Research in Engineering & Management (IJMREM), Vol. 1, Issue 6, p. 53-59, 2018.	ISSN:2581-4540
4	T. Mchedluri, A. Vepkhvadze, L. Shavliashvili, T. Oniani	Bridge to science: research works. Conference Proceedings. B&M Publishing, 2018, San Francisco, California, USA. Bridge to science: research works. Conference Proceedings. B&M Publishing, 2018, San Francisco, California, USA	ISBN 978-1-941655-64-1
5	N. Gigauri, L. Gverdtsiteli, A. Surmava, L. Intskirveli	WIT Transactions on Ecology and the Environment Volume 230, pp.119-128 Management of Air Pollution, Naples (Italy)	ISSN 1743-3541
6	Гуния Г.С., Сванидзе З.С.	Журнал «Вестник Российской академии естественных наук» От: РАЕН <vestnikraen@yandex.ru> статья одобрена и будет опубликована в ближайшем номере журнала	ISSN 1682-1696

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Gigauri N.G., Gverdtsiteli L.V., Surmava A.A., Intskirveli L.N.	Georgian Engineering News No.2, pp.58-61	ISSN 1512-0287
2	გიგაური ნ., გვერდციტილი ლ., სურმავა ა., ინცკირველი ლ.ნ.	საქართველოს საინჟინრო სიახლენი No.2, pp. 62-64	ISSN 1512-0287
3	Гигаури Н.Г., Гвердцителли Л.В., Сурмава А.А., Инцкирвели Л.Н.	Материалы XIII Международной ландшафтной конференции „Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов“ том.2, ст.315-317	ISBN 978-5-4473-0192-7
4	ე.ბაქრაძე,	საერთაშორისო სამეცნიერო	

	ლ.შავლიაშვილი, გ.კუჭავა	კონფერენცია გეოგრაფიაში „გეოგრაფიული მეცნიერება გლობალურ კონტექსტში: მიღწევები და გამოწვევები”, ქუთაისი, გვ.119-126, 2018	ISBN:978-9941-9043-2-5
5	ლ.შენგელია, გ.კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი 2018, #1 (729), გვ. 14-21, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, საქართველო, თბილისი.	ISSN 0130-7061 Index 76127
6	ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძაძამია.	„ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125	ISSN 1512-0902
7	Pipia M., Kartvelishvili L., Beglarashvili N.	European multi science journal №18/2018, pp.3-7	
8	ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარაძე გ.	ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. ტ.VI, გვ. 201-203	ISSN 1512-1976
9	გარი გუნია, ზიზი სვანიძე.	თბ., სტუ, „ხელისუფლება და საზოგადოება“,2018, № 2(46), , გვ. 176-187	ISSN 1512-374X
10	გარი გუნია, ზიზი სვანიძე.	მე-12-ე ყოველწლიური საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ხელისუფლება და საზოგადოება -20 18“ მასალები	ISSN 1512-374X

5. საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები

№	დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	შვედეთის მთავრობა		ნუგზარ ბუაჩიძე ექსპერტი გარემოსდაცვით საკითხებში	„დავასუფთავოთ საქართველო - საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება და მისი ჩართვა მყარი	2013-2019

				საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მართვის გაუმჯობესების პროცესში“	
2	ევროკავშირის სამეცნიერო ინფრასტრუქტურის 7 ჩარჩო პროგრამის პროექტი		პროექტის მენეჯერი გიორგი კორძაძია; პროექტის მონაწილეები: გულჩინა კუჭავა,	“საზღვაო დაკვირვებისა და მონაცემების ევროპული ქსელის ექსპლუატაცია, განვითარება და მომსახურება” (EMODNET 3, მე-4 ლოტი - ქიმია)	01.03. 2017 01.03.2019
3	სლოვაკეთის საერთაშორისო თანამშრომლობის განვითარების სააგენტო		პროექტის მენეჯერი: რამაზ ჭითანავა; მონაწილეები: გიორგი კორძაძია, ვახტანგ გელაძე, ლიკა მეგრელიძე, მარინა კორძაძია, ირაკლი კორძაია	„წყლის რესურსებზე გვალების ზეგავლენის მონიტორინგი და შეფასება და მათი ეფექტური გამოყენება საქართველოში“ დონორი: განვითარებისთვის საერთაშორისო თანამშრომლობის სლოვაკეთის სააგენტო	01.01. 2017 01.09.2018
4	სლოვაკეთის საერთაშორისო თანამშრომლობის განვითარების სააგენტო		პროექტის მენეჯერი: რამაზ ჭითანავა; მონაწილეები: გიორგი კორძაძია, ელენე ნიკოლაევა, ლიკა მეგრელიძე, მარინა კორძაძია, ირაკლი კორძაია	“დისტანციური ზონდირების მეთოდების ადაპტირება წყლის რესურსების მართვისა და ექსტრემალური ჰიდრომეტეოროლოგიური სიტუაციების შეფასებისათვის საქართველოში“	01.10 2017 30. 06 2019
5	კლიმატის ტექნოლოგიების		საკონტაქტო პირი გიორგი კორძაძია	თბილისში წყალდიდობის	01.11 2017 31. 08 2018

	ცენტრი და ქსელები			შემარბილებელი ღონისძიებების შეფასება (მდინარე წავკისის-წყლის ექსტრე-მალური წყალდიდობის ანალიზის საფუძველზე)	
6	ნორვეგიის საგარეო საქმეთა სამინისტრო	საკონტაქტო პირი: ლიკა მეგრელიძე, გიორგი კორძახია		„ინსტიტუციური თანამშრომლობა საქართველოს ენერჯეტიკის და გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროებსა და ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატს (NVE) შორის“	01.10 2017 01.10 2023

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	№ 217578	ნუგზარ ბუაჩიძე-პროექტის ხელმძღვანელი, გულჩინა კუჭავა-ქიმიკოს-ექსპერტი. ეკატერინე შუბლაძე - მიკრობიოლოგი	საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე	2017-2019
2	YS-18-888	გულჩინა კუჭავა - მენტორი, ლალი შავლიაშვილი-კონსულტანტი	ქვემო ქართლის მადნეულის საწარმოს მიერ ეკოსისტემების მძიმე ლითონებით დაბინძურების გავლენა სასურსათო პროდუქტების უვნებლობაზე	2019-2020
3	№SCR/6/7/2017	ლიანა ინწკირველი-ხელმძღვანელი,	ლისის ტბის ჰიდრობიოქიმიური მდგომარეობის შეფასება	2017-2018

		ალექსანდრე სურმავა- თანახელმძღვანელი, ნათია გიგაური- ასისტენტი		
4	N°PhD-F-17-192	ნათია გიგაური- ხელმძღვანელი, დოქტორანტი	ზესტაფონის ინდუსტრიული რაიონის გარემოს ობიექტებში მანგანუმის დიოქსიდით დაბინძურების გამოკვლევა რიცხვითი მოდელირებით	2017-2019
5	MG-TG-18-701	ძირითადი პერსონალი -ნათელა დვალიშვილი	მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ზოგიერთი ფრაქციის დახარისხების ეკო-ეფექტურობის შეფასება საქართველოს მაგალითზე	17-19 სექტემბერი 2018

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ნათელა დვალიშვილი	ნარჩენების მართვა 2018, მეცხრე საერთაშორისო კონფერენცია ნარჩენების მართვისა და გარემოს შესახებ. სველია, ესპანეთი	978-1-78466-297-4
2	Nugzar Buachidze, Khatuna Chikviladze, Gulchina Kuchava, Ekaterine Shubladze	4th International Conference on Pollution Control and Sustainable Environment. Rom, Italy	ISSN: 0013-9351, Impact Factor: 4.732
3	Tea Mchedluri, Asmati Vepkhvadze, Lali Shavliashvili	VI International Conference. Science and Practice: a new level of integration in the modern world. Conference Proceedings. Scope Academic House, 2018. Sheffield, UK.	
4	T. Mchedluri, A.Vepkhvadze, L. Shavliashvili, T. Oniani	Bridge to science: research works. Conference Proceedings. B&M Publishing, 2018. San Francisco, California, USA.	
5	Гигаури Н.Г., Гвердцители Л.В., Сурмава А.А.,	XIII Международная ландшафтная конференция „Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной	ISBN 978-5-4473-0192-7

	Инцкирвели Л.Н.	среды регионов“. г. Воронеж, Россия	
6	N. Gigauri, L.Gverdsiteli, A. Surmava, L. Intskirveli	Tventy Sixth International Conference on Modelling, Monitoring And Management of Air Pollution. Napoli, Italia	ISSN 1743-3541
7	ნ. გიგაური, ლ. გვერდ- წითელი, ა. სურმავა, ზ. რობაქიძე	საერთაშორისო - სამეცნიერო-მეთოდური კონფერენცია „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“. თბილისი, საქართველო.	
8	გ. კორძაბია, მ.კორძაბია, ზ.დადუა, ი.ქინქლაძე	საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „ბუნებრივი კატასტროფები და ადამიანთა უსაფრთხოება“. ბაქო, აზერბაიჯანი, 05-07 იანვარი	
9	გ.კორძაბია, ხ.ფერნანდესი	კლიმატის ტექნოლოგიების ცენტრისა და ქსელების საერთაშორისო კონფერენცია - კლიმატის ადაპტაციის საკითხები კოპენჰაგენი, დანია	
10	გ. კორძაბია	ადაპტაციისა და კლიმატის მწვანე ფონდების ძალისხმევა-ის განვითარება ქვეყნების დონეზე. კეიპტაუნი, სამხრეთ აფრიკა. 19-22 ივნისი 2018	
11	Шенгелия Л.Д., Кордзахия Г.И., Тваური Г.А., Дзадзамия М.Ш.	„География: развитие науки и образования“, Коллективная монография по материалам Международной научно-практической конференции LXXI Герценовские чтения 18 – 21 апреля 2018 года. Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, Россия, Санкт- Петербург, т. I, с. 206-212.	ISBN 978-5-8064-2532-5 (т. I)
12	Tea Mchedluri, Asmati Vepkhvadze, Lali Shavliashvili	VI International Conference. Science and Practice: a new level of integration in the modern world. Conference Proceedings. Scope Academic House, 2018, Sheffield, UK VI International Conference. Science and Practice: a new level of integration in the modern world. Conference Proceedings. Scope Academic House, 2018, Sheffield, UK	
13	გარი გუნია, ზიზი სვანიძე.	მე-12-ე ყოველწლიური საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ხელისუფლება და საზოგადოება -20 18“ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტი, ღია დიპლომატიის ასოციაცია,	ISSN 1512-374X

	სამეცნიერო ჟურნალი „ხელისუფლება და საზოგადოება (ისტორია, თეორია, პრაქტიკა)“	
--	---	--

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძამამია	„ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125	ISSN 1512-0902
2	ე.ბაქრაძე, ლ.შავლიაშვილი, გ.კუჭვა	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია გეოგრაფიაში „გეოგრაფიული მეცნიერება გლობალურ კონტექსტში: მიღწევები და გამოწვევები“, ქუთაისი, გვ.119-126, 2018.	ISBN:978-9941-9043-2-5
3	ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარაძე გ.	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ ქუთაისი, საქართველო	ISSN 1512-1976
4	ნ. გიგაური, ა. სურმავა, ლ. ინჭვირველი, ლ. გვერდწითელი	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ ქუთაისი, საქართველო	ISSN 1512-1976

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ბუნებრივი გარემოს დაჭუჭყიანების მონიტორინგისა და პროგნოზების განყოფილება

1	ინჭვირველი ლიანა	განყოფილების გამგე
2	გუნია გარი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3	სურმავა ალექსანდრე	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი

4	ბუაჩიძე ნუგზარი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
5	შავლიაშვილი ლალი	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
6	დვალიშვილი ნათელა	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
7	ბეგლარაშვილი ნაზიბროლა	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
8	ტაბატაძე მარიამი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
9	კორმახია გიორგი	მეცნიერი თანამშრომელი
10	კუჭავა გულჩინა	მეცნიერი თანამშრომელი
11	მდივანი სოფიო	მეცნიერი თანამშრომელი
12	შუბლაძე ეკატერინე	მეცნიერი თანამშრომელი
13	გიგაური ნათია	მეცნიერი თანამშრომელი
14	კაიშაური მანანა	მეცნიერი თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	აღმოსავლეთ საქართველოს აქტიური ზემოქმედების რეგიონების ეკოსისტემებში მძიმე ლითონების ფონური კონცენტრაციის განსაზღვრა და ურბანიზაციის ცენტრებში ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება რიცხვითი მოდელირებითა და ნატურული დაკვირვების საშუალებით	2017-2019	<p>შემსრულებლები: ლ.ინწკირველი - ხელმძღვანელი ა.სურმავა - თანახელმძღვანელი</p> <p>პასუხისმგებელი</p> <p>შემსრულებლები: გ.გუნია, ნ.ბუაჩიძე, ლ.შავლიაშვილი, ნ.დვალიშვილი,</p> <p>შემსრულებლები: ნ.ბეგლარაშვილი, მ.ტაბატაძე, გ.კუჭავა, მ.კაიშაური, ს.მდივანი, ეკ.შუბლაძე, ნ.გიგაური.</p>
<p>ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის დაწყებიდან დღემდე აქტუალობას არ კარგავს ეკოლოგიური პრობლემები. ეკოლოგიური პრობლემებიდან დღეს ჩვენ ყურადღებას შევაჩერებთ ატმოსფეროს დაბინძურებაზე, რადგან საქართველოში განახლდა სეტყვის ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედება და კვლავ წინ წამოიწია ეკოსისტემების მძიმე ლითონებით დაბინძურების საკითხმა. ამასთან, დღეს მსოფლიოში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ატმოსფეროს მტვრისა და PM ნაწილაკებით დაბინძურებას, რაც საქართველოსთვისაც მეტად აქტუალურია. ამ კუთხით, ჩატარებული გამოკვლევების ერთ-ერთი ძირითადი</p>			

მიმართულებაა უწყვეტ გარემოში ნივთიერების გავრცელების მათემატიკური მოდელების შექმნა და მათი რიცხვითი ინტეგრირება. კვლევის ობიექტად კი არჩეულია კახეთი, სადაც 2015 წლიდან განახლდა სეტყვის ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედება და ქართლი, სადაც მრავლადაა სამრეწველო ობიექტები, რომლებიც განაპირობებენ ატმოსფეროს დამტვერიანებას. ამ კუთხით 2018 წელს ჩატარებულია შემგევი სახის სამუშაოები:

1. ატმოსფეროს ჰიდროთემოდინამიკის და ნივთიერების გადატანა-დიფუზიის განტოლებების, ნიადაგში და წყლის არეებში ტემპერატურის გავრცელებისა და სინოტივის განტოლებების შესაბამისი საწყისი და სასაზღვრო პირობების გამოყენებით დამუშავებულია კახეთის რეგიონში ატმოსფერული პროცესების ევოლუციისა და მტვრის გავრცელების მათემატიკური მოდელი.

2. არასტაციონალური, არაწრფივი სამგანზომილებიანი განტოლებების რიცხვითი ინტეგრირებისათვის გამოყენებულია ცხადი შუმანის და არაცხადი, კორდინატების მიმართ გახლეჩის მეთოდზე დაფუძნებული რიცხვითი რეალიზაციის მეთოდები.

3. დამუშავებულია მოდელის რეალიზაციის ალგორითმი, შედგენილია რიცვითი ინტეგრირების კომპიუტერული პროგრამა კომპიუტერულ ენაზე „Vizual Fortran“.

4. განსაზღვრულია ინტეგრირების არე. არის ჰორიზონტალური ზომებია 236 კმ x 180კმ ატმოსფეროში, და 236კმ x 180კმ x 2 კმ ქვეფენილი ნიადაგისათვის.

5. რეგიონი მოიცავს ქართლის, ქ. თბილისის, რუსთავის და მათი მიმდებარე აზერბაიჯანისა და სომხეთის ტერიტორიების ნაწილს.

6. განსაზღვრულია შერჩეული ტერიტორიის ოროგრაფიული და ჰიდრომეტეოროლოგიური პარამეტრების მნიშვნელობები ბადურ წერტილებში.

7. მიმდინარეობს ტესტური რიცხვითი ექსპერიმენტები. ექსპერიმენტების მიზანია - გამოვიკვლიოთ მოდელის შესაძლებლობები, ადექვატურად აღწეროთ ქართლის რეგიონში მეზომასშტაბის ატმოსფერული პროცესების განვითარების ჰიდროთემოდინამიკური თავისებურებები და ქალაქებში კინემატიკით გამოწვეული გაბნეული მტვრის გავრცელების შესაძლო სურათები.

8. მიმდინარეობს მიღებული შედეგების გაანალიზება. განიხილება რეგიონის დამახასიათებელი ძირითადი მეტეოროლოგიური სიტუაციები. ანალიზის საშუალებით ხდება მოდელში შესაბამისი კორექტირების შეტანა და მისი საბოლოო სახით ფორმირება.

მიმდინარე საანგარიშო წელს გრძელდებოდა სეტყვის ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედება. სეტყვისაგან დასაცავი ტერიტორიის საერთო ფართობი შეადგენდა 800 ათასი ჰა, მათ შორის:

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობია – 565 ათასი ჰა.

ზემოქმედების პუნქტების (დანადგარების) საერთო რაოდენობა — 83.

სეტყვის საწინააღმდეგო რაკეტის ტექნიკური მახასიათებელი:

რეაგენტის რაოდენობა — 400 გრ.

აქედან უშუალოდ ვერცხლის იოდინი - 50-70 გრ;

ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების სეზონი: აპრილი-ოქტომბერი.

ჩატარებული ზემოქმედების დღეთა რაოდენობა — 40.

გახარჯული რაკეტების რაოდენობა — 3227.

აქტიური ზემოქმედების ძირითადი რაიონები: ახმეტა, თელავი, საგარეჯო, გურჯაანი, ყვარელი, სიღნაღი, დედოფლისწყარო.

ზემოქმედების რაიონებში მიმდინარეობდა წყალსაცავებსა და ნიადაგებში მძიმე ლითონების შემცველობის კონტროლი. ქვემოთ წარმოდგენილია მიღებული შედეგები.

ცხრ.1 წყალსაცავებში მძიმე ლითონების შემცველობა მგ/ლ, 2018 წლის თებერვალი

1	სპილენძი	0,0075	0,0025	0,0036	0,0046	0.0050	0,0030
2	ტყვია	0,0020	0,0029	0,0021	0,0024	0.0012	0,0022
3	ვერცხლი	0,0009	0,0003	0,0005	0,0002	0.0002	0,0003

ცხრ.2 წყალსაცავებში მძიმე ლითონების შემცველობა მგ/ლ, 2018 წლის მაისი

1	სპილენძი	0.0045	0.0070	0.0069	0,0050	0,0060	0,0062
2	ტყვია	0.0010	0.0011	0.0019	0,0020	0,0021	0,0028
3	ვერცხლი	0.0008	0.0005	0.0004	0,0003	0,0009	0,0007

ცხრ.3 წყალსაცავებში მძიმე ლითონების შემცველობა მგ/ლ, 2018 წლის სექტემბერი

1	სპილენძი	0.0125	0.0264	0,0099	0,0154	0,0348	0,0216
2	ტყვია	0.0035	0.0040	0,0025	0,0017	0,0022	0,0019
3	ვერცხლი	0.0031	0.0017	0,0024	0,0021	0,0011	0,0013

ცხრ.4 წყალსაცავებში მძიმე ლითონების შემცველობა მგ/ლ, 2018 წლის ნოემბერი

1	სპილენძი	0.0033	0.0045	0.0125	0,0348	0,0300	0,0535
2	ტყვია	0.0041	0.0055	0.0084	0,0039	0,0025	0,0042
3	ვერცხლი	0.0022	0.0011	0.0020	0,0009	0,0005	0,0008

ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ მძიმე ლითონების კონცენტრაციები წყალსაცავებში უმნიშვნელოა, დაფიქსირებულია ნორმის ფარგლებში და არ ხდება ამ ლითონებით მათი დაბინძურება. მაქსიმალური კონცენტრაციები ახასიათებს სპილენს, ხოლო მინიმალური - ვერცხლს.

კვარტალში ერთხელ ჩატარდა ნიადაგის ნიმუშებში 0-10 და 10-20 სმ სიღრმეზე მძიმე ლითონების (Cu, Pb, Ag) განსაზღვრა (ცხრილი 5 და 6).

ცხრილი 5. ხელოვნური წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგის ნიმუშებში მძიმე ლითონების (Cu, Pb, Ag) შემცველობა, თებერვალი 2018

#	ინგრედიენტები	სიღრმე, სმ	Cu	Pb	Ag
			მგ/კგ		
1	სიღნაღი, ს.ძველი ანაგა	0-10	55.20	20.10	0.33
		10-20	25.82	11.22	0.22
2	გურჯაანი, ს.ახაშენი	0-10	40.51	10.15	0.45
		10-20	31.20	6.05	0.28

ცხრილი 6. ხელოვნური წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების ნიადაგის ნიმუშებში მძიმე ლითონების (Cu, Pb, Ag) შემცველობა, მაისი 2018

	ინგრედიენტები	სიღრმე, სმ	Cu	Pb	Ag
			მგ/ღგ		
1	სიღნაღი, ს.ძველი ანაგა	0-10	55.20	20.10	0.33
		10-20	25.82	11.22	0.22
2	გურჯაანი, ს.ახაშენი	0-10	40.51	10.15	0.45
		10-20	31.20	6.75	0.28

ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ ნიადაგში მძიმე ლითონებიდან პრიორიტეტული დამაბინძურებელი ელემენტია სპილენძი. სიღნაღის რაიონში (ს.ძველი ანაგა) საანგარიშო პერიოდში ნიადაგის ზედა 0-10 სმ-იან ფენაში დაფიქსირებულია სპილენძის მაქსიმალური რაოდენობა 68,15მგ/კგ, ხოლო ტყვიის შემცველობა შედგებს 30,16 მგ/კგ, შედარებით ნაკლებია სპილენძის შემცველობა გურჯაანის რაიონში (ს.ახაშენი) და შეადგენს 51,33მგ/კგ ნიადაგის ზედა ფენაში, ხოლო ტყვია-25,30მგ/კგ. ნიადაგის 10-20 სმ-იან ფენაში აღინიშნება მძიმე ლითონების უფრო ნაკლები შემცველობები. ვერცხლის შემცველობა როგორც ძველი ანაგის, ისე ახაშენის ნიადაგების ზედა ფენაში უმნიშვნელოა და შესაბამისად შეადგენს 0,42 და 0,39 მგ/კგ სექტემბრის თვეში და 0,22 და 0,25 მგ/კგ ნოემბრის თვეში. სიღრმეში ვერცხლის შემცველობა კიდევ უფრო მცირეა. აღსასანიშნავია ნიადაგის დაბინძურება სპილენძით, ვინაიდან სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებში გამოყენებული ქიმიკატები შეიცავენ სპილენძს. ხოლო ტყვიის გაზრდილი კონცენტრაციები შესაძლებელია გამოწვეული იყოს ალაზნის ველის ნიადაგებსა და მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში ავტომანქანების გამონაბოლქვი აირებით. ნიადაგში კონცენტრაციის მიხედვით სპილენძის შემდეგ მეორე ადგილზეა ტყვია და ბოლოს ვერცხლი. მათ მიერ ნიადაგის დაბინძურება არ ხდება.

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	საქართველოს უმაღლეს და საშუალო სასწავლო ტექნიკურ დაწესებულებებში ეკოლოგიის	2015-2018	გ.გუნია

<p>საფუძვლების სწავლისა და სწავლების პროცესებში გამოსაყენებლად, სახელმძღვანელოს „ეკოლოგიური მონიტორინგის ჰიდრომეტეოროლოგიური ასპექტების საფუძვლები“ დამუშავება</p>		
--	--	--

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

საკვანძო სიტყვები: A ეკოლოგიური მონიტორინგი, გარემოს ფაქტორები, გარემოს დაბინძურების მექანიზმები, გლობალური კლიმატის პრობლემები

უკანასკნელ ათეულ წლებში ფართოდ მიმდინარეობს განათლების შინაარსობრივი ცვლილებები. ეკოლოგიის, როგორც მეცნიერების, გაფართოება და გაღრმავება, ტექნოსფეროში ადამიანის გადარჩენის ამოცანების ამოხსნის აუცილებლობის შეგნება, ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთობის კანონების, საბუნებისმეტყველო-სამეცნიერო, ჰუმანიტარულ, ტექნიკო-ტექნოლოგიური მიმართულებათა სასწავლო დისციპლინების ეკოლოგიზაცია სერიოზულ შესწავლის აუცილებლობას კარნახობს.

მომავალი განათლებული სპეციალისტი უნდა ერკვეოდეს ისეთ საკითხებში, როგორცაა: ტერიტორიულ-ბუნებრივი და სამეურნეო-ბუნებრივი კომპლექსების მდგომარეობის, მდგრადობისა და განვითარების შეფასებები, ეკოლოგიური მონიტორინგი, მართვა ბუნების დაცვისა და ბუნების რესურსების მოხმარების სასტემაში, ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნების რეკომენდაციების დამუშავება და სხ.

როგორც ირკვევა, სასწავლო სახელმძღვანელოს **“ეკოლოგიური მონიტორინგის ჰიდრომეტეოროლოგიური ასპექტების საფუძვლები”** დამუშავება მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ქვეყნის ეკონომიკის მდგრადი და უსაფრთხო განვითარებას და ამით საერო პრობლემის ხასიათს იძენს.

მისი შექმნა დიდად სასარგებლო იქნება საქართველოს უმაღლეს სასწავლო დაწესებულებებში ეკოლოგიის საფუძვლების სწავლისა და სწავლების პროცესების დაძლევის.

ვინაიდან ცოცხალი სამყაროს განვითარება სულ უფრო მეტ წილადაა განპირობებული ადამიანის მოღვაწეობით, მეტად პროგრესიულად მოაზროვნე მეცნიერები ეკოლოგიის მომავალს შეცვლილი სამყაროს შექმნის თეორიაში ხედავენ. ეკოლოგია ჩვენს თვალწინ ბუნებრივ გარემოში ინდუსტრიული საზოგადოების ადამიანის ყოფაქცევის თეორიული საფუძვლის სახეს ღებულობს.

დამუშავებული პროექტის ძირითადი მიზანი და ამოცანებია: ეკოლოგიური ცოდნის მიღების ხელის შეწყობა, სტუდენტების, მაგისტრანტების, დოქტორანტების და ამ დარგით დაინტერესებულ პირთა თანამედროვე მეცნიერული მიღწევების გაცნობა, რომლის სწრაფი განვითარება არ არის გამოსახული საქართველოში არსებულ სახელმძღვანელო ლიტერატურაში.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
---	---	--	--

	სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი		
1	საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი, № 217578	2017-2019	ნუგზარ ბუაჩიძე პროექტის - ხელმძღვანელი, გულჩინა კუჭავა-ქიმიკოს-ექსპერტი, ეკატერინე შუბლაძე-მიკრობიოლოგი
<p>პროექტის კვლევები გულისხმობს: სტიქიური ნაგავსაყრელების ინვენტარიზაციას საქართველოს ტერიტორიაზე; მიმდებარე ტერიტორიების ყველაზე ცხელი წერტილების გამოვლენას; ნაგავსაყრელებისათვის დამახასიათებელი დამაბინძურებელი ინგრედიენტების ნუსხის დადგენას; ინტერაქტიური რუქის შექმნას, რომელზეც ასახული იქნება საქართველოში არსებული არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელები; მათი როლის შეფასებას გარემოს დაბინძურების პროცესებში; სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენის დადგენას მოსახლეობის ჯამრთელობაზე; რეკომენდაციებისა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემოთავაზებას.</p>			
2	ქვემო ქართლის მადნეულის საწარმოს მიერ ეკოსისტემების მძიმე ლითონებით დაბინძურების გავლენა სასურსათო პროდუქტების უვნებლობაზე. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი, YS-18-888	2019- 2020	გულჩინა კუჭავა - მენტორი ლალი შავლიაშვილი - კონსულტანტი
<p>საკვლევ რეგიონში უმსხვილესია პოლიმეტალური საწარმო, რომლისაგანაც მოსალოდნელია ეკოსისტემების დაბინძურება მძიმე ლითონებით. ძირითადი ტექნოგენური დატირთვა მოდის რეგიონის ჰიდროქსელზე და ნიადაგებზე. სარწყავ სისტემაზე. მდინარეების-კაზრეთულა, მაშავერა და ფოლადაურის წყლით ირწყვება ბოლნისის რაიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, რაც იწვევს შემდგომ რეგიონის სოფლების სავარგულების დაბინძურებას. აქედან გამომდინარე, მეტად მნიშვნელოვანია შეფასდეს რეგიონის სასურსათო პროდუქტების უვნებლობის საკითხი.</p> <p>წარმოდგენილი კვლევის მიზანს შეადგენს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ქვემო ქართლის რეგიონის ეკოსისტემებისა (ბუნებრივი წყლები, ნიადაგი) და სასურსათო პროდუქტების მძიმე ლითონებით დაბინძურების ინტეგრირებული კვლევა; მდინარეების, არტეზიული და წყაროს წყლების ფიზიკურ-ქიმიური, ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევა; • მძიმე ლითონებით ეკოსისტემებისა და სასურსათო პროდუქტების დაბინძურების რისკების შეფასება; • ნიადაგის მძიმე ლითონებით დაბინძურების კავშირის დადგენა მეტეოროლოგიურ პარამეტრებთან (ქარი) მიმართებაში; • მძიმე ლითონების დამოკიდებულების დადგენა ნიადაგის pH, ჰუმუსის, კარბონატების შემცველობასთან; 			

- მდინარეების (კაზრეთულა, მაშავერა, ფოლადაური) ვარგისიანობის დადგენა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სარწყავად გამოყენების თვალსაზრისით;
- სარწყავი წყლის და ნიადაგების გავლენის შესწავლა სასურსათო პროდუქტების უვნებლობაზე;
- განახლებული მონაცეთა ბაზის შექმნა ეკოსისტემებსა და სასურსათო პროდუქტებში მძიმე ლითონების შემცველობის შესახებ;
- სტატისტიკური მასალები მოძიება მდინარეებისა და ნიადაგების მძიმე ლითონებით დაბინძურების შესახებ ბოლო 5 წლიანი პერიოდისათვის;
- სტატისტიკური მასალების მოძიება და დამუშავება პროექტის ფარგლებში განსაზღვრული მძიმე ლითონების ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების შესახებ;
- შემარბილებელი ღონისძიებებისა და რეკომენდაციების შემუშავება რეგიონის თვითმართველობის ორგანოებისა და ფერმერებისათვის.

მოსალოდნელი შედეგები შემდეგია:

- დადგინდება ქვემო ქართლის რეგიონის ეკოსისტემებისა (ბუნებრივი წყლები, ნიადაგი) და სასურსათო პროდუქტები მძიმე ლითონების შემცველობის დონე;
- დადგინდება მდინარეების, არტეზიული და წყაროს წყლების ფიზიკურ-ქიმიური, ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური შედგენილობა;
- მოხდება მძიმე ლითონებით ეკოსისტემებისა და სასურსათო პროდუქტების დაბინძურების რისკების შეფასება;
- განისაზღვრება ნიადაგის მძიმე ლითონებით დაბინძურების კავშირი მეტეოროლოგიურ პარამეტრებთან (ქარი) მიმართებაში;
- შეისწავლება მძიმე ლითონების დამოკიდებულების დადგენა ნიადაგის pH, ჰუმუსის, კარბონატების შემცველობასთან;
- დადგინდება მდინარეების (კაზრეთულა, მაშავერა, ფოლადაური) ვარგისიანობა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სარწყავად გამოყენების თვალსაზრისით;
- შეისწავლება სარწყავი წყლის და ნიადაგების გავლენა სასურსათო პროდუქტების უვნებლობაზე;
- შექმნება განახლებული მონაცეთა ბაზა ეკოსისტემებსა და სასურსათო პროდუქტებში მძიმე ლითონების შემცველობის შესახებ;
- მოძიებული იქნება სტატისტიკური მასალები მდინარეებისა და ნიადაგების მძიმე ლითონებით დაბინძურების შესახებ ბოლო 5 წლიანი პერიოდისათვის;
- მოძიებული და დამუშავებული იქნება სტატისტიკური მასალები პროექტის ფარგლებში განსაზღვრული მძიმე ლითონების ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების შესახებ;
- შემუშავდება რეკომენდაციები რეგიონის თვითმართველობის ორგანოებისა და ფერმერებისათვის.

3	<p>ზესტაფონის ინდუსტრიული რაიონის გარემოს ობიექტებში მანგანუმის დიოქსიდით დაბინძურების გამოკვლევა რიცხვითი მოდელირებით; დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი №PhD-F-17-192</p>	2017 -2019	ნათია გიგაური - დოქტორანტი, პროექტის ხელმძღვანელი
---	--	------------	---

ატმოსფეროს ჰიდროთერმოდინამიკის არაწრფივი არასტაციონალური სამგანზომილებიანი და უწყვეტ გარემოში მინარევების გადატანა-დიფუზიის განტოლებათა გამოყენებით დაუშვებელია ზესტაფონის

რეგიონებისათვის ბეტა-მასშტაბის ატმოსფერული პროცესების ევოლუციისა და მინარების გავრცელების რიცხვითი მოდელი. მოდელის საშუალებით შესწავლილია ზესტაფონის ტერიტორიაზე მტვრის გავრცელება დასავლეთისა და აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების შემთხვევებში და დაბინძურების სტაციონარული წყაროების შემთხვევაში. რიცხვითი მოდელირება განხორციელებულია 236 × 180 კმ² არეში, 2 კმ მუდმივი ჰორიზონტალური და 2-დან 300 მ-მდე ცვლადი ვერტიკალური ბიჯით. მიღებულია ატმოსფეროში გაფრქვეული მტვრის განაწილების სურათები მიწის ზედაპირიდან სხვადასხვა დონეზე. ნაჩვენებია, რომ ქალაქიდან ატმოსფეროში გაბნეული მტვერი ძირითადად კონცენტრირებულია სასაზღვრო ფენაში. მტვრის კონცენტრაციის მაქსიმალური მნიშვნელობები მიღებულია ჰაერის მიწისპირა 100 მ ფენაში. სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება მტვრის სივრცული გავრცელების არე და მცირდება კონცენტრაცია. მტვრის ვერტიკალური გავრცელების არე ძირითადად შემოსაზღვრულია დედამიწის ზედაპირიდან 3 კმ ჰაერის ფენით, ზევით, თავისუფალ ატმოსფეროში, კონცენტრაცია უმნიშვნელოა. შესწავლილია მტვრის გავრცელების კინემატიკა. მიღებულია, რომ ატმოსფეროს 2 - 100 მ ფენაში მტვრის გავრცელების პროცესში უპირატესი მნიშვნელობა გააჩნია ტურბულენტური დიფუზიის პროცესს. 100 მ-დან 1 კმ-მდე დიფუზიური და ადვექციური გადატანის პროცესები ტოლფასია, ხოლო 1კმ-ის ზევით უპირატესობა ენიჭება მტვრის ადვექციურ გადატანას.

რამდენჯერმე ვიმყოფებოდი ექსპედიციაში საკვლევი ობიექტის დათვალიერებისა და საანალიზო ნიმუშების აღების მიზნით. მონაწილეობა მივიღე ქ.ნაპოლეონი (იტალია) საერთაშორისო კონფერენციაზე „Modelling, Monitoring and Management of Air Pollution“. გამოვედი მოხსენებით, ავიღე სერთიფიკატი.

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	ლისის ტბის ჰიდრობიოქიმიური მდგომარეობის შეფასება. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი, №SCR/6/7/2017	2017-2018	ლიანა ინწვირველი - ხელმძღვანელი ალექსანდრე სურმავა - თანახელმძღვანელი ნათია გიგაური - ასისტენტი

ჩატარდა ლისის ტბის წყლის ბიოქიმიური მონიტორინგი და წყლის ხარისხის კონტროლი. შეფასდა ლისის ტბის წყლის არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობა. დაზუსტდებულია ლისის ტბის წყლის დამაჭუჭყიანებელ ინგრედიენტთა ნუსხა, შეფასებულია ლისის ტბის წყლის ხარისხი, შესწავლილია ანთროპოგენული დატვირთვა ლისის ტბის წყლის შემადგენლობაზე. ქიმიური ანალიზის შედეგების სანდოობის გაზრდის მიზნით გამოყენებულია მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავების მეთოდი, ხოლო დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წყლის ზედაპირზე გავრცელების სურათი მიღებულია საინტერპოლაციო მეთოდით. შემუშავებულია რეკომენდაციები ლისის ტბის წყლის ხარისხის გასაუმჯობესებლად და მეთოდური მითითებები საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად, რაც შესაძლებელს ხდის განხორციელდეს საშუალო სკოლის მოსწავლეთა მონაწილეობით ეკოლოგიური მონიტორინგი საქართველოს სხვა წყლის ობიექტებზეც.

<p>მოსწავლეები გაეცნენ და აითვისეს მეცნიერული დაკვირვების, ექსპერიმენტის, ანალიზის პრინციპები. გაულრმავდათ ინტერესი საბუნებისმეტყველო საგნებისადმი, ჩამოუყალიბდათ მსოფლმხედველობა – გაუფრთხილდნენ გარემოს და დაიცვან იგი; გააცნობიერეს ისეთი აქტუალური საკითხი, როგორცაა წყლის რესურსების დაცვა დაბინძურებისგან. გრანტის შემსრულებელ მოსწავლეთა ბაზაზე სკოლაში ჩამოყალიბდა ბუნებისმეტყველების მოყვარულთა წრე.</p>			
2	<p>მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ზოგიერთი ფრაქციის დახარისხების ეკო-ეფექტურობის შეფასება საქართველოს მაგალითზე. დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებანი, MG-TG-18-701</p>	17-18 სექტემბერი	ნათელა დვალიშვილი - ძირითადი პერსონალი
<p>მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მინიმიზაციის/გაუვნებელყოფის რამდენიმე მეთოდი არსებობს, რომელთა შორის ერთ-ერთი ეფექტური მეთოდია - მსნ დახარისხება. კვლევის მიზანი იყო “ნარჩენების მართვის 2016-2030 წლების ეროვნული სტრატეგია“ და „2016-2020 წლების ეროვნული სამოქმედო გეგმა“-ში აღწერილი მოთხოვნების შესაბამისად მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების სამი ძირითადი ფრაქციის ამოღებისას 2020 წლიდან საქართველოში წარმოქმნილი მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების კლიმატის ცვლილებაზე გავლენის მეცნიერული შეფასება. კვლევის ფარგლებში განსახორციელებელი ამოცანები მოიცავდა საქართველოს მამტაბით გენერირებული მსნ-ს სორტირების არამარტო ეკოლოგიური, არამედ ნაწილობრივ ეკონომიკური პოტენციალის შესწავლას და კლიმატის ცვლილებაზე ზემოქმედების შეფასებას და პროგნოზს</p>			

3. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

3.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	შვედეთის მთავრობა	2013-2019	ნუგზარ ბუაჩიძე - ექსპერტი გარემოსდაცვით საკითხებში

პროექტის მნიშვნელოვანია იმით, რომ ჩვენი ქვეყნის წამყვან სპეციალისტებთან ერთად პროექტის განხორციელების პროცესებში აქტიურ მონაწილეობას მიიღებს, არა მარტო ადგილობრივი თვითმართველობის წარმომადგენლები, არამედ ამ რეგიონში მცხოვრები მოსახლეობაც (შეხვედრები, პრეზენტაციები), რაც კიდევ უფრო აამაღლებს როგორც მათ საზოგადოებრივ ცნობიერებას, ასევე ეკოლოგიური განათლების დონესაც. ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები, უნიკალურია იმითაც, რომ ეკოსისტემებიდან აღებულ სინჯებში ერთდროულად ტარდება მიკრობიოლოგიური, ჰიდრიქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური კვლევები ISO მეთოდების გამოყენებით; სავლე პირობებში (ანუ ადგილზე) იზომება

მდინარეების, ან ნაჟური წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები (იმ შემთხვევაში თუ ნაგავსაყრელი განლაგებულია მდინარის პირას. შედეგად გამოვლინდება თუ რა ტიპის კომპონენტებით ბინძურდება მათი მიმდებარე ტერიტორიები.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ფიფია მ., ბეგლარაშვილი ნ., ჯინჭარამე გ.	“ქარბუქიან დღეთა რიცხვის განაწილების მნიშვნელობა საქართველოს მთიანი ლანდშაფტის პირობებში” ISSN 1512-1976	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ მასალები ტ. 6.	ქუთაისი, საქართველო	3
<p>გამოკვლეულია ქარბუქიან დღეთა როგორც საშუალო, ისე უდიდეს დღეთა რიცხვის წლიური მაჩვენებელი საქართველოში. ფაქტიურ მასალად გამოყენებულია 85 მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემები ქარბუქიანობის შესახებ საქართველოს ტერიტორიაზე. არსებული მონაცემების საფუძველზე შედგენილია ქარბუქიან დღეთა რიცხვის საშუალო წლიური განაწილების გეოინფორმაციული რუკა საქართველოსთვის.</p>					
2	ნ. გიგაური, ლ. გვერდწითელი, ა. სურმავა, ლ. ინჭვირველი	ზესტაფონის მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგის ზედაპირზე მტვრის განაწილების მოდელირება ISSN 1512-0287	Georgian Engineering News, No.2 (vol. 86), 2018.	თბილისი, საქართველო, საერთაშორისო საინჟინრო აკადემია; საქართველოს საინჟინრო აკადემია	3
<p>მათემატიკური მოდელირების გამოყენებით შესწავლილია ქ. ზესტაფონსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე ნიადაგის ზედაპირზე მტვრის დაფენის თავისებურებები, გავრცელების არეალი და მისი ოდენობა გაბატონებული ქარების შემთხვევაში. რიცხვითი მოდელირება განხორციელებულია 236 × 180 კმ² არეში, 2 კმ მუდმივი ჰორიზონტალური და 2-დან 300 მ-მდე ცვლადი ვერტიკალური ბიჯით. მიღებულია ატმოსფეროში გაფრქვეული მტვრის განაწილების სურათები მიწის ზედაპირიდან სხვადასხვა დონეზე. ნაჩვენებია, რომ ქალაქიდან ატმოსფეროში გაბნეული მტვერი ძირითადად კონცენტრირებულია სასაზღვრო ფენაში. მტვრის კონცენტრაციის მაქსიმალური მნიშვნელობები მიღებულია ჰაერის მიწისპირა 100 მ ფენაში. სიმაღლის ზრდასთან ერთად იზრდება მტვრის</p>					

სივრცული გავრცელების არე და მცირდება კონცენტრაცია. მტვრის ვერტიკალური გავრცელების არე ძირითადად შემოსაზღვრულია დედამიწის ზედაპირიდან 3 კმ ჰაერის ფენით, ზევით, თავისუფალ ატმოსფეროში, კონცენტრაცია უმნიშვნელოა. შესწავლილია მტვრის გავრცელების კინემატიკა. მიღებულია, რომ ატმოსფეროს 2 - 100 მ ფენაში მტვრის გავრცელების პროცესში უპირატესი მნიშვნელობა გააჩნია ტურბულენტური დიფუზიის პროცესს. 100 მ-დან 1 კმ-მდე დიფუზიური და ადვექციური გადატანის პროცესები ტოლფასია, ხოლო 1კმ-ის ზევით უპირატესობა ენიჭება მტვრის ადვექციურ გადატანას.

3	Gigauri N.G., Gverdtseteli L.V., Surmava A.A., Intskirveli L.N.	Numerical Modelling of Zestafoni City Dust Distribution In case of Background Wind ISSN 1512-0287	Georgian Engineering News, No.2 (vol. 86), 2018,	International Engineering Academy; Georgian Engineering Academy	4
---	--	--	---	--	---

კავკასიის რეგიონში ატმოსფერული პროცესების განვითარების რეგიონული მოდელისა და პასიური მინარევების გადატანა-დიფუზიის არასტაციონალური სამგანზომილებიანი განტოლების გამოყენებით შესწავლილია ქ. ზესტაფონის ატმოსფეროში ქალაქის მტვრის გავრცელება დასავლეთის ფონური სუსტი, საშუალო და ძლიერი ქარის პირობებში. ჩატარებულმა რიცხვითმა მოდელირებამ გამოავლინა ზოგიერთი მეტეოროლოგიური თავისებურებები, რომლებიც ახასიათებს ქალაქში არსებული მტვრის გავრცელების პროცესს ზესტაფონის რეგიონში. სუსტი დასავლეთის ქარის შემთხვევაში ატმოსფეროს სასაზღვრო 100 მ მიწისპირა ფენაში ქ. ზესტაფონის თავზე კონცენტრაცია დაახლოებით ერთნაირია. მიწისპირა ფენის ზევით კონცენტრაცია სწრაფად მცირდება და 3 კმ სიმაღლეზე ხდება ნულის ტოლი. ვერტიკალურ პროფილში კონცენტრაცია მეტია ღრუბლის ცენტრში და მცირდება პერიფერიისკენ.

ოროგრაფია იწვევს დაბინძურების ღრუბლის დეფორმაციას. ლიხის ქედის ქარპირა მხარეს, ოროგრაფიის გავლენით, მტვრის გავრცელება აღმოსავლეთით მუხრუჭდება და იწყებს უპირატეს გადაადგილებას ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებებით მდ. ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. ამასთან, ქედის ქარპირა მხარეს, ოროგრაფიით გამოწვეული აღმავალი მოძრაობა ამცირებს მტვრის სედიმენტაციის პროცესს. შედეგად, დამტვერიანების წყაროდან საკმაოდ მოშორებით დაღექილი მტვრის სიმკვრივე უმნიშვნელოა. მნიშვნელოვანია გამოთვლებით მიღებული შედეგების შედარება რეალურთან. ამ მიზნით დაგეგმილია ნატურალური დაკვირვებების ჩატარება ზესტაფონის მიმდებარე ტერიტორიაზე.

4	გარი გუნია, ზიზი სვანიძე	საქართველოს შავიზღვისპირა საკურორტო რაიონების ატმოსფეროს ფონური დაბინძურების შეფასების საკითხებისთვის (ISSN 1512-374X)	თბ., სტუ, „ხელისუფლება და საზოგადოება“, № 2(46), 2018, გვ. 176-187.	თბ., სტუ, „ხელისუფლება და საზოგადოება“,	11
---	--------------------------	---	--	---	----

ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა ბევრად არის განპირობებული იმ

აეროზოლებით, რომელთა წყაროდ მიჩნეულია ბუნებრივი წარმოშობის ნაწილაკები, როგორცაა: მიწის ზედაპირის გამოფიტვის პროდუქტები, ვულკანების ამონაფრქვევები, ზღვის შხეფების აორთქლების შედეგად მიღებული მარილები და კოსმოსური მტვერი.

ამათ ემატებათ, რიგი “საშიში” მეტეოროლოგიური პირობების ზემოქმედებით გამოწვეული - ფართომასშტაბური და ტრანსსასაზღვრო ტრანსპორტირების შედეგად მიღებული, ანთროპოგენური წარმოშობის მინარევეები, რომელთა ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები ძალზე რთულია, ხოლო წილი ატმოსფეროს დაბინძურებაში მატულობს მზარდი ტემპებით.

ნაშრომში მოცემულია ასეთი მეტეოროლოგიური პირობების, ეგრედწოდებული, საშიში მეტეოროლოგიური პირობების განაწილება ბათუმისა და სოხუმის საჰაერო აუზში. ამ მონაცემებით, მავნე მინარევთა ფართომასშტაბური გადატანების შედეგად, განსახილველი რაიონის გარემოს დაბინძურების პროგნოზის შესახებ შეიძლება მსჯელობა.

აგრეთვე მოცემულია საკვლევ რეგიონში მოსული ნალექების მინერალიზაციისა და ატმოსფეროდან მიწის ზედაპირზე ჩამორეცხილი მინერალური ნივთიერებათა რაოდენობის შეფასების მეთოდები და კვლევის შედეგები.

შესრულებული კვლევის შედეგები საშუალებას იძლევა დავასკვნის გაკეთებისა იმის შესახებ, რომ ატმოსფერული ნალექები მნიშვნელოვნად უწყობენ ხელს ნივთიერებათა მიმოქცევას ბუნე-ბაში და ატმოსფეროს თვითგასუფთავების ძირითად მექანიზმს წარმოადგენენ. გარდა ამისა, ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობის შეს-წავლა გარემოს ფართომასშტაბური - ტრანსსასაზღვრო დაბინძურების მონიტორინგის ერთ-ერთ უმთავრეს საგანს წარმოადგენს. ამასთან, შესაძლებელია გამოყენება ინფორმაციისა, როგორც მათი მინერალიზაციისა, ისე ლითონური და რადიოაქტიური მინარევების შემცველობის შესახებ.

საკვანძო სიტყვები: ატმოსფერული ნალექები, მინერალიზაცია, ფონური დაბინძურება, მინარევთა ჩამორეცხვა

5	გარი გუნია, ზიზი სვანიძე	გარემოს ფაქტორები და მათი ზემოქმედების ზოგადი საკითხები (ISSN 1512-374X)	მე-12-ე ყოველწლიური საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ხელისუფლება და საზოგადოება -20 18“ მასალა	თბ., სტუ,	12
---	--------------------------	--	---	-----------	----

ნაშრომი შეიცავს გარემოს ეკოლოგიური მონიტორინგის პრობლემებთან დაკავშირებული რიგი საკითხის გადაჭრასთან დაკავშირებულ მცდელობას.

მასში განხილულია გარემოს ფაქტორები და მათი ზემოქმედების ზოგადი საკითხები, მათ შორის: ნაჩვენებია, რომ “ადამიანი - ბუნება - საზოგადოება” სისტემაში გაჩენილმა წინააღმდეგობების ესკალაციამ გარემოსდაცვითი განათლების განვითარების ახალი სტრატეგიული გზების მოძიება განაპირობა.

ზემოგამოთქმული მოსაზრებება კარგად ესაბამება, 1977 წელს თბილისში გაეროს ეგიდით გამართულ მთავრობათაშორისო კონფერენციაზე, გარემოსდაცვითი განათლების შესახებ მომზადებულ დეკლარაციას, რომელშიც პირველად იქნა ჩამოყალიბებული გარემოსდაცვითი განათლების სისტემების სტრუქტურა, როგორც ადგილობრივ, ასევე ეროვნულ და საერთაშორისო დონეებზე.

გარდა ამისა, ჩამოყალიბებულია ცნება “გარე.მო” და მასში შემავალი ფაქტორების ერთობლიობა, რომელსაც ბიოსფეროს აბიოტურ და ბიოტურ კომპონენტებზე და ადამიანზე პირდაპირი ან არაპირდაპირი გავლენის მოხდენა შეუძლია, განხილულია გარემოს ტიპები და ბიოტური მიმოქცევა, შეფასებულია ადამიანის ქმედება, როგორც ბუნებრივ გარემოში ეკოლოგიური ფაქტორისა.

ნაშრომის დასკვნაში გამოთქმულია მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ამჟამად ყველამ უნდა გააცნობიეროს თავისი ადგილი და როლი ბუნებრივ გარემოში, რაც, უმთავრესად, ეხება ახალგაზრდა თაობას, რომელსაც ახალ ათასწლეულში ენერგეტიკისა და ეკონომიკური განვითარების პროგრამების განსაზღვრა მოუწევთ.

საკვანძო სიტყვები: ეკოლოგიური ფაქტორები, ბიოტური მიმოქცევა, ეკოლოგიური მონიტორინგი

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Gigauri N.G., Gverdtsiteli L.V., Surmava A.A., Intskirveli L.N.	Numerical Simulation Of Industrial Dust Distribution in The Territory of Zestafoni, Georgia, ISSN 1743-3541	WIT Transactions on Ecology and the Environment, Volume 230, pp.119-128	WITpress Southampton, Boston	10
<p>ძირითადი მეტეოროლოგიური სიტუაციებისა და სტაციონარული დაბინძურების წყაროებისათვის მოდელირებულია ქალაქის მტვრის გავრცელება საქართველოს ერთ-ერთი ძირითადი სამრეწველო რეგიონის - ზესტაფონის მაგალითზე. გამოთვლებისათვის გამოყენებულია კავკასიაში ატმოსფერული პროცესების განვითარების რეგიონალური მოდელი და არასტანდარტული სამგანზომილებიანი პასიური ნაერთების დიფუზია - გავრცელების განტოლება. ნაჩვენებია, რომ მტვერი ატმოსფეროში ძირითადად კონცენტრირებულია სასაზღვრო ფენაში. მტვრის მაქსიმალური კონცენტრაციები მიღებულია ჰაერის ქვედა, 100 მ-იან ფენაში, ხოლო სიმაღლის ზრდასთან ერთად მტვრის კონცენტრაცია მცირდება. გამოკვლეულია, რომ აღმოსავლეთით დაბინძურების ღრუბელის გავრცელებას ხელს უშლის ლიხისა და რაჭის ქედები. მათი გავლენით მტვრის ღრუბელი განიცდის დეფორმაციას და ვრცელდება მდინარეების ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. ადგილობრივი ოროგრაფიის გავლენა კი უმნიშვნელოა, მტვერი ძირითადად გადანაწილებულია ფონური ნაკადების მიმართულებით. განსაზღვრულია სამრეწველო ქალაქის გავლენის ზონა გარემოს მტვრით დაბინძურებაში. ამ ფართობის სიგანე მერყეობს 5-დან 20 კმ-მდე და დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე .</p>					
2	Гигаури Н.Г., Гвердцители Л.В., Сурмава А.А., Инцкирвели Л.Н.	Численное моделирование загрязнения атмосферы	Материалы XIII Международной ландшафтной конференции	Издательство «ИСТОКИ», Воронежский Гос. Университет, 2018	3

		выбросами металлургической промышленности в г.Зестафоны ISBN 978-5-4473-0192-7	„Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов“ том.2, ст.315-317		
<p>კავკასიის რეგიონში ატმოსფერული პროცესების განვითარებისა და პასიური მინარევების გადატანის განტოლებების გამოყენებით მოდელირებულია ქალაქის მტვრის გადატანა დასავლეთის ფონური სუსტი, საშუალო და ძლიერი ქარის შეთხვევებში. შესწავლილია მტვრის დიფუზიის ძირითადი მახასიათებლები საქართველოს ერთ-ერთი სამრეწველო რეგიონის-ზესტაფონის მაგალითზე. განსაზღვრულია მტვრის გავრცელების არეალი, მტვრის დრუბლის ვერტიკალური სტრუქტურა და ა.შ.</p>					
3	Nugzar Buachidze, Khatuna Chikviladze, Gulchina Kuchava, Ekaterine Shubladze	The chemical and microbiological analysis of the uncontrolled landfill sites in Georgia end its impact on the pollution of the surrounding areas.	Jurnal of Environmental Research, vol.2, page 51, 2018,- Rom, Italy	Rom, Italy	1
<p>ნაშრომში შესწავლილია აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში განლაგებული სტიქიური ნაგავსაყრელების როლი მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესებში. ამისათვის, საკვლევ ნიმუშებში ჩატარდა ქიმიური, მიკრობიოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზები. მიღებული შედეგების მიხედვით თვალნათლივ გამოიკვეთა სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.</p>					
4	Гуния Г.С., Сванидзе З.С.	“К современным проблемам экологического мониторинга загрязнения природной среды металлическими примесями” ISSN 1682-1696	Журнал «Вестник Российской академии естественных наук»	От: ПАЕН <vestnikraen@yandex.ru> статья одобрена и будет опубликована в ближайшем номере журнала	14
<p>სამუშაო ეძღვნება ლითონის მინარევებით გარემოს დაბინძურების გარემოსდაცვითი მონიტორინგის სამეცნიერო და პრაქტიკულ საკითხებს.</p> <p>იგი შეიცავს მეტალური მავნე ნივთიერებებით ბუნებრივი გარემოს დაბინძურების მონიტორინგსა და შეფასებას, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების უარყოფითი ზემოქმედების შეფასებას, მათ შორის ჰიდროელექტროსადგურების რეზერვუარების მშენებლობითა და</p>					

მეტეოროლოგიურ მოვლენებზე, მათ შორის სეტყუვის პროცესებზე, აქტიურ ზემოქმედების.

ნაშრომში კახეთის რეგიონში (საქართველო) მოსული ატმოსფერულ ნალექებში (წვიმისა და თოვლის სინჯებში), აგრეთვე ხილსა და ბოსტნულში დაფიქსირებული მეტალური მინარევების (Cd, Zn, Cu, Pb) შემცველობებია მოცემული.

კვლევის შედეგები გვიჩვენებენ, რომ რეგიონში არსებული ბუნებრივი გარემოების ეკოლოგიური მდგომარეობა ეჭვქვეშ აყენებს სპეციალისტებს და საკვლევი რეგიონის ბუნებრივი გარემოს სისტემატური ეკოლოგიური მონიტორინგის წარმოების აუცილებლობის შესახებ გამოთქვავენ მოსაზრებას.

Keywords: გარემოს მონიტორინგი, მეტალის მინარევებისაგან, სოფლის მეურნეობის პროდუქცია.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ფიფია მ. ბეგლარაშვილი ნ.	ქარბუქიან დღეთა რიცხვის განაწილების მნიშვნელობა საქართველოს მთიანი ლანდშაფტის პირობებში	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018.

მომხსენების ანოტაცია გამოქვეყნდა

2	ფიფია მ. ბეგლარაშვილი ნ.	ქარბუქიან დღეთა რიცხვი საქართველოში 1966-2017 წლების სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. 25 მაისი, 2018 წ.
---	-----------------------------	---	---

მომხსენების ანოტაცია გამოქვეყნდა

3	ნ. გიგაური, ა. სურმავა, ლ. ინწკირველი, ლ. გვერდწითელი	ინდუსტრიული რეგიონების ატმოსფეროში მტვრის გავრცელების შეფასება რიცხვითი მოდელირებით	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018 წ.
---	--	--	--

მათემატიკური მოდელირებით გამოთვლილია ქ. ზესტაფონის ატმოსფეროში ემიტირებული ანთროპოგენული მტვრის გავრცელება სუსტი, საშუალო და ძლიერი დასავლეთის ფონური ქარის შემთხვევებში. კონცენტრაციის საწყის და სასაზღვრო მონაცემებად ქ. ზესტაფონის ტერიტორიაზე აღებულია საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ ატმოსფეროში 2 მ სიმაღლეზე განსაზღვრული მტვრის საშუალო თვიური კონცენტრაცია $C = 0,8 \text{ მგ/მ}^3$. ივნისში დასავლეთის სუსტი ქარის დროს გამოთვლილია მტვრის კონცენტრაციის სივრცითი განაწილება როცა $t = 24 \text{ სთ-ს}$ და $z = 2, 100, 600$ და 1000 მ . გამოთვლებმა აჩვენა, რომ ქალაქის ტერიტორიაზე მტვრის კონცენტრაცია მაქსიმალურია ნიადაგის ზედაპირიდან 2 და 100 მ-ის სიმაღლეზე და უშუალოდ მის სიახლოვეს. მიწისპირა ატმოსფეროში მტვრის

ღრუბელს აქვს ვერტიკალური ცილინდრის ფორმა, რომელიც დეფორმირებულია ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებით. კონცენტრაცია 1-2 ზღვ მიღებულია უშუალოდ ქალაქის შემოგარენში 2 მ-ის სიმაღლეზე დაახლოებით 12 მ² ფართობზე. გამოთვლებით მიღებული ღრუბლის ფორმა გვიჩვენებს, რომ ატმოსფეროს ზედა ფენებში მტვრის გაბნევის პროცესში ტურბულენტური დიფუზიისა და ჰორიზონტალური ადვექციის წილი სიდიდის მიხედვით დაახლოებით ერთნაირია. ამის შედეგად მტვრის ღრუბელი მნიშვნელოვნად დეფორმირდება და იღებს წაგრძელებულ ფორმას, განსაკუთრებით ქარის სიჩქარის ლოკალური ზრდის ზონაში - მდ. ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. აღსანიშნავია, რომ საშუალო სიძლიერის ფონური ქარის დროს 24 საათის განმავლობაში მტვერი ვრცელდება მნიშვნელოვნად უფრო დიდ მანძილზე, ვიდრე სუსტი ფონური ქარის დროს ამასთან, მტვერი ვრცელდება როგორც ფონური ქარის, ასევე ქარის საწინააღმდეგო მიმართულებით. მნიშვნელოვანია ლიხის ქედის დინამიკური ზემოქმედება და ჰაერის ჰორიზონტალური ტურბულენტობის გავლენა მტვრის დიფუზიის პროცესზე. მათი მოქმედების შედეგად მტვრის ღრუბელი დეფორმირდება, ფართოვდება სიგანეში და მტვრის გარკვეული ნაწილი ვრცელდება ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით მდინარეების ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. უნდა აღინიშნოს, რომ მტვრის ტურბულენტური გადატანა ატმოსფეროში სუსტია ადვექციურ გადატანასთან შედარებით, შედაგად, მტვერი ზესტაფონის შემოგარენში ქარის საწინააღმდეგო მიმართულებით პრაქტიკულად არ ვრცელდება.

ოროგრაფია იწვევს დაბინძურების ღრუბლის დეფორმაციას. ლიხის ქედის ქარპირა მხარეს, ოროგრაფიის გავლენით, მტვრის გავრცელება აღმოსავლეთით მუხრუჭდება და იწყებს უპირატეს გადაადგილებას ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებებით მდ. ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. ამასთან, ქედის ქარპირა მხარეს, ოროგრაფიით გამოწვეული აღმავალი მოძრაობა ამცირებს მტვრის სედიმენტაციის პროცესს. შედეგად, დამტვერიანების წყაროდან საკმაოდ მოშორებით დალექილი მტვრის სიმკვრივე უმნიშვნელოა.

4	გარი გუნია, ზიზი სვანიძე	გარემოს ფაქტორები და მათი ზემოქმედების ზოგადი საკითხები	მე-12-ე ყოველწლიური საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ხელისუფლება და საზოგადოება -20 18“ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიზნესტექნოლოგიების ფაკულტეტი, ღია დიპლომატიის ასოციაცია, სამეცნიერო ჟურნალი „ხელისუფლება და საზოგადოება (ისტორია, თეორია, პრაქტიკა)“
---	--------------------------	---	---

მოხსენების ანოტაცია გამოქვეყნდა

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Mikheil G. Pipia, Liana G. Kartvelishvili, Nazibrola G. Beglarashvili	NUMBER OF BLIZZARD DAYS IN GEORGIA	ECOLOGY & SAFETY 27th International Conference. 23-27 June 2018, Elenite Holiday Village, Bulgaria

<p>საქართველოს ტერიტორიის 65% მთიან ლანდშაფტს უკავია და მთების განვითარებას ჩვენი ქვეყნისთვის მრავალმხრივი დატვირთვა აქვს. საქართველოს მთის კურორტების და ზოგადად ტურიზმის განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია სხვადასხვა საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების, მათ შორის ქარბუქის შედეგად მიყენებული ზიანის დროულად აღმოფხვრა. ასევე, მნიშვნელოვანია საქართველოს, როგორც რეგიონალური სატრანსპორტო „ჰაბის“ შეუფერხებელი ფუნქციონირებისთვის ქარბუქისგან დაცვის ღონისძიებების გატარება.</p> <p>გამოკვლევულ იქნა ქარბუქიან დღეთა რიცხვი. საქართველოსთვის შედგენილ იქნა ქარბუქიან დღეთა როგორც საშუალო ასევე უდიდესი რიცხვის გეოინფორმაციული რუკები.</p> <p>ქარბუქიან დღეთა რიცხვი გამოკვლევულ იქნა 85 მეტეოროლოგიური სადგურებისა და საგუშაგოების მონაცემების მიხედვით 1966-2017 წლების პერიოდისთვის.</p> <p>მიღებული შედეგები გამოყენებულ იქნება წინასწარი ღონისძიებების განხორციელებისთვის ქარბუქისგან მიყენებული ზარალის შესამცირებლად.</p>			
2	Gigauri N.G., Gverdtsiteli L.V., Surmava A.A., Intskirveli L.N.	Numerical Simulation Of Industrial Dust Distribution in The Territory of Zestafoni, Georgia, ISSN 1743-3541	Twenty Sixth International Conference on Modelling, Monitoring And Management of Air Pollution Napoli, Italia
<p>ძირითადი მეტეოროლოგიური სიტუაციებისა და სტაციონარული დაბინძურების წყაროებისათვის მოდელირებულია ქალაქის მტვრის გავრცელება საქართველოს ერთ-ერთი ძირითადი სამრეწველო რეგიონის - ზესტაფონის მაგალითზე. გამოთვლებისათვის გამოყენებულია კავკასიაში ატმოსფერული პროცესების განვითარების რეგიონალური მოდელი და არასტანდარტული სამგანზომილებიანი პასიური ნაერთების დიფუზია - გავრცელების განტოლება. ნაჩვენებია, რომ მტვერი ატმოსფეროში ძირითადად კონცენტრირებულია სასაზღვრო ფენაში. მტვრის მაქსიმალური კონცენტრაციები მიღებულია ჰაერის ქვედა, 100 მ-იან ფენაში, ხოლო სიმაღლის ზრდასთან ერთად მტვრის კონცენტრაცია მცირდება. გამოკვლეულია, რომ აღმოსავლეთით დაბინძურების ღრუბლის გავრცელებას ხელს უშლის ლიხისა და რაჭის ქედები. მათი გავლენით მტვრის ღრუბელი განიცდის დეფორმაციას და ვრცელდება მდინარეების ყვირილასა და ჩხერიმელას ხეობების გასწვრივ. ადგილობრივი ოროგრაფიის გავლენა კი უმნიშვნელოა, მტვერი ძირითადად გადანაწილებულია ფონური ნაკადების მიმართულებით. განსაზღვრულია სამრეწველო ქალაქის გავლენის ზონა გარემოს მტვრით დაბინძურებაში. ამ ფართობის სიგანე მერყეობს 5-დან 20 კმ-მდე და დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე</p>			
3	Гигаури Н.Г., Гвердцители Л.В., Сурмава А.А., Инцкирвели Л.Н.	Численное моделирование загрязнения атмосферы выбросами металлургической промышленности в г.Зестафоны ISBN 978-5-4473-0192-7	XIII Международная ландшафтная конференция „Современное ландшафтно- экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов“ г.Воронеж, Россия 14-17 май, 2018
<p>კავკასიის რეგიონში ატმოსფერული პროცესების განვითარებისა და პასიური მინარევების გადატანის განტოლებების გამოყენებით მოდელირებულია ქალაქის მტვრის გადატანა დასავლეთის ფონური სუსტი, საშუალო და ძლიერი ქარის შეთხვევებში. შესწავლილია მტვრის დიფუზიის ძირითადი მახასიათებლები საქართველოს ერთ-ერთი სამრეწველო რეგიონის-ზესტაფონის მაგალითზე. განსაზღვრულია მტვრის გავრცელების არეალი, მტვრის ღრუბლის ვერტიკალური სტრუქტურა და ა.შ.</p>			

4	Nugzar Buachidze, Khatuna Chikviladze, Gulchina Kuchava, Ekaterine Shubladze	The chemical and microbiological analysis of the uncontrolled landfill sites in Georgia and its impact on the pollution of the surrounding areas.	Jurnal of Environmental Research, vol.2, page 51, 2018,– Rom, Italy
<p>ნაშრომში შესწავლილია აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში განლაგებული სტიქიური ნაგავსაყრელების როლი მიმდებარე ტერიტორიების დაბინძურების პროცესებში. ამისათვის, საკვლევ ნიმუშებში ჩატარდა ქიმიური, მიკრობიოლოგიური და ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზები. მიღებული შედეგების მიხედვით თვალნათლივ გამოიკვეთა სტიქიური ნაგავსაყრელების გავლენა მიმდებარე ტერიტორიების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.</p>			

განყოფილების თანამშრომლების მიერ შესრულებული სხვა აქტივობები:

ნუგზარ ბუაჩიძე - 2018 წლის ივლის-აგვისტოს თვეებში, მონაწილეობა მივიღე და მიწვეული ვიყავი ექსპერტათ (გარემოსდაცვით საკითხებში) საქართველოს პარლამენტის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების კომიტეტის საკომიტეტო მოკვლევის ფარგლებში, „თემაზე - „ქ. თბილისში ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობის შესახებ“, რომელიც ჩაატარა არასამთავრობო ორგანიზაციამ „ეკოხედვა“-მ. მიღებული შედეგებით წარვდეგით პარლამენტის შესაბამისი კომიტეტის ერთ-ერთ შეხვედრაზე, სადაც დეტალურად იყო განხილული ქ. თბილისის ატმოსფერული ჰაერის ეკოლოგიური მდგომარეობა. შემდგომ იყო მრავალი შეხვედრები ჟურნალისტებთან და იმედისა და პირველი არხის ტელევიზიით ჩემს მიერ იქნა მოხსენებული ყველა ის პრობლემა, რასაც დღეს ადგილი აქვს ჩვენს დედაქალაქში ამ მოცემულობაში.

ალექსანდრე სურმავა - არის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტი ნ. გიგაურის თანახელმძღვანელი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის მაგისტრანტებს უკითხავს ლექციების კურსს „ გარემოს ობიექტებში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გავრცელების მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელირება“ . მოამზადა და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში ჩააბარა სალექციო კურსის ხელნაწერი (CD-4985).

სოფიო მდივანი - 2016 წლიდან არის ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის აქტიური სტატუსის მქონე დოქტორანტი. 2018 წლის გაზაფხულის სემესტრში დაასრულა უნივერსიტეტის წესდებით გათვალისწინებული აუცილებელი სალექციო კურსი. ამზადებს სტატიას მაღალ რეიტინგიან ჟურნალში გამოსაქვეყნებლად, „თბილისის მცირე მდინარეების გავლენა მდინარე მტკვარის წყლის ხარისხზე“.

ნათია გიგაური - ამჟამად არის სადოქტორო პროგრამის მესამე წლის სწავლების სტუდენტი. შესრულებული აქვს სადოქტორო ნაშრომის დიდი ნაწილი. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დახმარებით (№PhD-F-17-192) იმყოფებოდა რამდენიმე ექსპედიციაში საკვლევო ობიექტის დათვალიერებისა და საანალიზო ნიმუშების აღების მიზნით ქ.ხესტაფონში. მათემატიკური მოდელირებით დათვლილია ქ.ხესტაფონსა და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე მტვრის გავრცელების არეალი და მისი კონცენტრაციები დასავლეთისა და აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების შემთხვევებში. ქ.ნეაპოლში (იტალია) საერთაშორისო კონფერენციაზე „Modelling, Monitoring and Management of Air Pollution“ გამოვიდა მოხსენებით, აიღო შესაბამისი სერთიფიკატი. გამოქვეყნებული აქვს 7 სტატია (3 საკონფერენციო შრომებში), გამოსაქვეყნებლად ჩაშვებულია 2 სტატია.

ნაზიბროლა ბეგლარაშვილი - გაიარა ტრენინგი კონსტრუქციული აგრო-ჟურნალისტიკაში და მიიღო საერთაშორისო სერტიფიკატი - Trainers of constructive Agro-Journalism

გულჩინა კუჭავამ მონაწილეობა მიიღო ტრენინგებში

1	2018	"Capacity building on ISO 17025 implementation and SOP for water Sampling " 15-16 February (UNDP-GEF Kura-II IWRM Academy)	ქ.თბილისი, საქართველო
2	2018	"Training on implementation of quality management in environmental laboratories" 15-16 March (UNDP-GEF Kura-II IWRM Academy)	ქ.თბილისი, საქართველო
3	2018	"Training on laboratory internal audit and accreditation process according to ISO 17025 " 19-20 April (UNDP-GEF Kura-II IWRM Academy)	ქ.თბილისი, საქართველო
4	2018	"Method validation, measurement uncertainty and metrological traceability in accordance with EN ISO 17025:2017" 24-26 April (European Union water Initiative plus for the Eastern Partnership)	ქ.თბილისი, საქართველო
5	2018	საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოში გამოყენებული ანალიტიკური მეთოდების ჰარმონიზაცია წყლის ჩარჩო დირექტივის 2013/39/EU მოთხოვნებთან (19.03-23.03), Slovakiaid project SAMRS/2016/VP/1/1	ქ.თბილისი, საქართველო
6	2018	საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოში გამოყენებული ანალიტიკური მეთოდების ჰარმონიზაცია წყლის ჩარჩო დირექტივის 2013/39/EU მოთხოვნებთან (14.05-18.05), Slovakiaid project SAMRS/2016/VP/1/1	ქ.თბილისი, საქართველო
7	2018	Auditing management systems and the requirements of the international standard EN ISO 17025:2017 Project: EU Water Initiative for Eastern Partnership 2018 (12,13.09.2018), Tbilisi, Georgia	კიშინიოვი, მოლდავეთი

ამინდის პროგნოზების, ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფების მოდელირების განყოფილება

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	Khvedelidze Z. Tatishvili M, Samkharadze I. Zotikishvili N.	Reviewed Electronic Scientific Journal GESJ: Physics, (http://gesj. Internet-academy. Org.ge/physic/) No,1(19), p.p.21-32.	ISSN 1512-1461
	M. Eliabarashvili. T. Khardziani, R.Maisuradze, M. Tatishvili,	International Journal of Sustainable Development & World Ecology 25 (4)	DOI:10.1080/13504509.2017.1417182

Roman Maisuradze, Tamar Khardziani, Marika Tatishvili	International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM. v.18, issue 5.1.pp.487-494	DOI.org/10.5593/sgem2018/5.1
---	---	------------------------------

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Marika Tatishvili, Inga Samkharadze, I.Mkurnalidze, N.Tsintsadze.	International Scientific Journal of Environmental Science v.7 pp1-5. http://environment.scientific-journal.com .	ISSN: 13: 9781721539185
2	Marika R. Tatishvili, Irine P. Mkurnalidze, Inga G. Samkharadze, Lasha N. Chinchaladze.	Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v.21(1), 2018, pp.18 -25.	ISSN: 1512-1127
3	Tatishvili M., Khvedelidze Z., Mkurnalidze I., Samkharadze I., Kokosadze Kh	International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“ Proceedings, v. 6, Kutaisi, Georgia	ISSN 1512-1976
4	ლ. შენგელია, გ. კორძაბია, გ. თვაური, მ. ძამამია.	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი 2018, #1 (729), გვ. 14-21, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, საქართველო, თბილისი.	ISSN 0130-7061 Index 76127
5	ლ. შენგელია, გ. კორძაბია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძამამია.	„ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125 (გადაცემულია დასაბეჭდად).	ISSN 1512-0902
6	დემური დემეტრაშვილი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი 25, 2018	ISSN 1512-0902
7	დ. დემეტრაშვილი, ვ. კუხალაშვილი	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები „ შრომათა კრებული. ქ. ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო	ISSN 1512-1976

		უნივერსიტეტი, 2018	
8	ა. კორძაძე, დ. დემეტრაშვილი	J. Georgian Geophys. Society, v. 21, N,2, 2018.	ISSN: 1512-1127
9	ა. კორძაძე, დ. დემეტრაშვილი	J. Georgian Geophys. Society, v. 21, N,2, 2018.	ISSN: 1512-1127

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Marika Tatishvil, Irine Mkurnalidze, Inga Samkharadze, Nunu Tsintsadze	International Conference Environment and Renewable Energy. Vienna, Austria	10:172135182
2	Tatishvili M., Khvedelidze Z., Mkurnalidze I., Samkharadze I., Kokosadze Kh.	International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“ Proceedings, Kutaisi.Georgia.	ISSN 1512-1976
3	ნ. კაპანაძე, ზ. ხვედელიძე, ნ. ზოტიკიშვილი	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018	ISSN 1512-1976
4	Шенгелия Л.Д., Кордзахия Г.И., Тваური Г.А., Дзадзамия М.Ш.	„География: развитие науки и образования“, Коллективная монография по материалам Международной научно-практической конференции LXXI Герценовские чтения 18–21 апреля 2018 года. Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, Россия, Санкт-Петербург, т. I, с. 206-212.	ISBN 978-5-8064-2532-5
5	დ. დემეტრაშვილი, ვ. კუხალაშვილი	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“, ქ. ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 20-21 სექტემბერი, 2018.	

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და	პუბლიკაციის დიგიტალური
---	------------------------	-----------------------------	------------------------

		ჩატარების ადგილი	საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ხვედელიძე ზ, ტატიშვილი მ., ზოტიკიშვილი ნ., სამხარაძე ი.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მაისის 65-ე სამეცნიერო სესია. თბილისი. 2018წ.	ISSN(1512-0902)
2	ლ. შენგელია, გ. კორძაძია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძაძამია.	„ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტ.125	ISSN 1512-0902
3	დ. დემეტრაშვილი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მაისის სამეცნიერო სესია, ქ. თბილისი, 25 მაისი, 2018.	ISSN 1512-0902
4	თ. ცინცაძე, ბ. ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე, ს. მდივანი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰმ-ს მაისის სამეცნიერო სესია, ქ. თბილისი, 25 მაისი, 2018.	ISSN 1512-0902
5	ბ. ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე, ს. მდივანი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰმ-ს მაისის სამეცნიერო სესია, ქ. თბილისი, 25 მაისი, 2018.	ISSN 1512-0902

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ამინდის პროგნოზების, ბუნებრივი და ტექნოგენური კატასტროფების მოდელირების განყოფილება

1	ტატიშვილი მარიკა	განყოფილების გამგე
2	ბერიტაშვილი ბაკური	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
3	შენგელია ლარისა	მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი
4	ხვედელიძე ზურაბი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
5	კაპანაძე ნაილი	უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი

6	მკურნალიძე ირინე	მეცნიერი თანამშრომელი
7	სამხარაძე ინგა	მეცნიერი თანამშრომელი
8	დემეტრაშვილი დემური	მეცნიერი თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)
1	2	3	4
1	ჰაერის ნაკადის კინეტიკური ენერჯის მოდელური გათვლები, ნაკადის ლოკალურ რელიეფთან ურთიერთქმედებისას (საქართველოს ცალკეული რეგიონებისათვის)	2017-019	შემსრულებლები ზ. ხვედელიძე ი.სამხარაძე
2	საქართველოს თანამედროვე მცინვარებში აკუმულირებული წყლის მარაგის შესწავლა მცინვარების ევოლუციისა და კლიმატის თანამედროვე ცვლილების გათვალისწინებით	2018-2020	შემსრულებელი ლ.შენგელია გ.კორმახია
3	კლიმატის ცვლილებასთან საადაპტაციო სტრატეგიის დამუშავება ცალკეულ მდინარეთა აუზებისათვის წყლის ინტეგრირებული მართვის სისტემის შექმნის მიზნით (მდ. იორის მაგალითზე)	2018-2021	შემსრულებელი ბ.ბერიტაშვილი, ნ.კაპანაძე თ.ცინცაძე
4	ამინდის და კლიმატის წარმომქმნელი და ცვალებადობის გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორების შესწავლა, რეგიონალური მრავალ-მოდელიანი მეთოდებისათვის	2018-2020	შემსრულებელი მ.ტატიშვილი ზ.ხვედელიძე დ.დემეტრაშვილი ი.მკურნალიძე ი.სამხარაძე
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

1. თანამედროვე კაცობრიობის სასიცოცხლო პირობების გაუმჯობესების ერთერთი მთავარი ფაქტორია არატრადიციული ენერჯების გამოყენება, ცხადია პირველ რიგში აქ ქარის ენერჯია იგულისხმება. ეს პრობლემა განსაკუთრებულია მთა-გორიან რელიეფის მქონე მიკრო-რეგიონებისათვის, საქართველოს ტერიტორიაზე კი ასეთი ლოკალური რაიონების სიუხვეა. აღნიშნულის გათვალისწინებით მითითებული სამეცნიერო თემატიკით შეისწავლება ჰაერის ნაკადის დინამიკა საქართველოს ცალკეულ რეგიონებზე, ოროგრაფიული ეფექტის გათვალისწინებით.

2018 წლის პერიოდში განხორციელდა შერჩეულ მიკრორეგიონებზე (მაგალითად თბილისის. ახალციხის ქვაბური) ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების: ატმოსფერული წნევის, ტემპერატურის (მაქსიმალური, მინიმალური, საშუალო). ნალექების (ფარდობითი სინოტივის). ქარის (მაქსიმალური, მინიმალური, საშუალო), განსაკუთრებული ატმოსფერული მოვლენების (ქარბორბალა, სეტყვა, დიდ თოვლიანობა, უხვი ნალექები) მრავალწლიური (არა ნაკლები ათი წლისა) მნიშვნელობების სტატისტიკური მასალის მოპოვება.

მოხდა მოპოვებული რიცხვითი მასალის დამუშავება და გამზადდა მონაცენთა ბაზა მოდელური ამოცანების გათვალისათვის, რაც შესრულებული იქნება 2019 წელს. მოდელისათვის საჭირო სათვლელი ბადის იმ წერტილებში, სადაც მეტეოროლოგიური დაკვირვებები არ მიმდინარეობს (არც სტაციონალური და არც ექსპედიციური) შეფასდა გიჰსომეტრული სიმაღლე ზღვის დონიდან ე. წ. ორმაგი გასაშუალების მეთოდით. მიმდინარეობს სიმაღლის მიხედვით წნევის სიდიდის შეფასება და დაითვლება შესაბამისი გრადიენტები. შეფასდება შერჩეულ რეგიონებზე ქარის კინეტიკური ენერჯია, ჩვენს მიერ უკვე მიღებული და გამოქვეყნებული ფორმულით. სასურველია აგრეთვე სასაზღვრო ფენისათვის განისაზღვროს W სიჩქარე დიუბუკის ფორმულით, მოხდეს შედეგების შედარებები და შეფასებები.(ეს გაკეთდება მომავალ დამამთავრებელ წელს). მომზადებულია შუალედური ანგარიში და მზადდება სამეცნიერო სტატია გამოსაქვეყნებლად .

2. პროექტის გეგმით 2018 წელს გათვალისწინებულია და შესრულებულია შემდეგი სამუშაოები: კვლევასთან დაკავშირებული ლიტერატურის გაცნობა/დამუშავება. მცინვარების თანამედროვე მდგომარეობის შესასწავლად GLIMS-ის და landsat მონაცენთა ბაზის გამოყენებით თანამგზავრული სურათების მოპოვება და დამუშავება. საქართველოს ცალკეული მცინვარების არეალის კონტურების დაზუსტება.

3. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მიერ წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვისა და ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოების ჩასატარებლად შერჩეული იორის პოლიგონის ტერიტორია ძირითადად აკმაყოფილებს მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის მიერ ამ პროფილის სამუშაოების ჩასატარებლად გამოყოფილი ტეტიტორიებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს როგორც გეოგრაფიული, ისე კლიმატური, ჰიდროლოგიური და სოციალურ-ეკოლოგიური თვალსაზრისით. კლიმატური მონაცემები, რომლებიც მოცემულია 1970-იანი წლებისთვის არსებული საცნობარო ლიტერატურიდან, კორექტირებულია ჰაერის ტემპერატურისა და ნალექთა ჯამების 2100 წლამდე არსებული საპროგნოზო შესწორებებით.

პოლიგონისათვის მოცემულია რელიეფის, ნიადაგების, ლანდშაფტური ზონებისა და მცენარეული საფარის ზოგადი მიმოხილვა, რაც მომავალში საჭირო იქნება წყლის რესურსების მართვის მოდელის ასაგებად.

იორს პოლიგონისათვის განხილულია ჰიდროლოგიური ქსელი მთავარი მდინარის (იორი), მისი შენაკადებისა და სიონის წყალსაცავისთვის. აღნიშნულია, რომ ნალექთა ხელოვნური გაზრდას პოტენციურად შეუძლია არსებული ჰესის და სარწყავი სისტემების (საგარეჯოსა და გარდაზნის მუნიციპალიტეტები) ეფექტურობის გაზრდა.

მოყვანილია ცნობები თიანეთის მუნიციპალიტეტის ფართობის, მოსახლეობის რაოდენობისა და ეკონომიკის ძირითადი დარგების შესახებ, რაც გათვალისწინებული იქნება მოცემულ აუზში წყლის რესურსების მენეჯმენტის მოდელების აგების დროს.

4. პროექტი ითვალისწინებს ამინდის და კლიმატის წარმომქმნელი ბუნებრივი ფაქტორების შესწავლას, ახალი მიდგომების და მეთოდების დამუშავებას, ატმოსფერული პროცესების პროგნოზირების ხარისხის გაუმჯობესებისათვის. ამინდის და კლიმატის ცვალებადობის გამომწვევი ბუნებრივი ფაქტორების და საქართველოს რეგიონალური მიკროცირკულაციური პროცესების დინამიკის შეწავლა გლობალური ანომალიური და ოსცილაციური პროცესების გათვალისწინებით. შეისწავლება მზის კოროლანური ამოფრქვევების, კოსმოსური სხივების და დედამიწის ღრუბლის საფარის ურთიერთკავშირი და მისი გავლენა ნალექებზე. გამოიკვლევა მზის ქარის და დედამიწის მაგნიტური ველის ურთიერთქმედება ამინდის წარმომქმნელ პროცესებზე. გამოყენებული იქნება NASA, NOAA, EUMETSAT და სხვ. მონაცემები. დედამიწის სადამკვირვებლო მისიის თანამგზავრებიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე გამოითვლება ახალი ინდექსები. შედეგების მიხედვით მიღებული იქნება პრედიქტორები, დადგინდება კორელაციური კავშირები პარამეტრებსა და პროცესებს შორის. შეიქმნება მონაცემთა არქივი. ყოველ წელს მომზადდება სამეცნიერო სტატია იმპაქტ-ფაქტორულ ჟურნალში დასაბეჭდათ და მასალები საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციისათვის.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ.ტატიშვილი, ლ.ქართველიშვილი, ი.მკურნალიძე, რ.მესხია	სეტყვისა და ელჭექური პროცესების დინამიკა და სტატისტიკური განაწილება საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე ISBN 978-9941-473-72-2	მწიგნობარი თბილისი	150

მონოგრაფია „სეტყვისა და ელჭექური პროცესების დინამიკა და სტატისტიკური განაწილება საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე“ შეიქმნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის გეგმიური პროექტის „სეტყვა-ელჭექური პროცესების ვარიაციები საქართველოს ტერიტორიაზე“ და მ.ტატიშვილის სადისერტაციო ნაშრომის „კონვექციური ღრუბლის ნალექწარმოქმნის ეფექტურობა“ საფუძველზე. სტატისტიკური ანალიზის გამოყენებით შესწავლილია სეტყვა-ელჭექური პროცესების სივრცულ-დროითი განაწილება კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე. ასევე მონოგრაფიაში ჩართულია ნალექწარმოქმნელი პროცესების მათემატიკური მოდელები.

მონოგრაფია განკუთვნილია მეტეოროლოგიის და კლიმატოლოგიის სფეროში მომუშავე სპეციალისტების და სტუდენტებისათვის

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Khvedelidze Z. Tatishvili M, Samkharadze I. Zotikishvili N.	მთა-ხეობიანი რელიეფის როლი ჰაერის ნაკადის ლოკალური ციკვლიაციის შესწავლაში. ISSN 1512-1461	Reviewed Electronic Scientific Journal GESJ: Physics, (http://gesj. Internet-academy. Org.ge/physic/)No,1(19).	თბილისი	11
2	Marika R. Tatishvili, Irine P. Mkurnalidze, Inga G. Samkharadze, Lasha N. Chinchaladze.	Application of Satellite Imaginary in Forestry for Georgia .ISSN: 1512-1127	Journal of the Georgian Geophysical Society, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v.21(1), 2018, pp.18 -25.	Tbilisi	7
3	Tatishvili M., Khvedelidze Z., Mkurnalidze I., Samkharadze I., Kokosadze Kh.	The connection of Geomagnetic Activity and Weather Formation in Georgian Region. ISSN 1512-1976	International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“ Proceedings, Vol. YI.	Kutaisi. Georgia.	4

1. თანამედროვე გლობალური დათბობის ფონზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ლოკალური რეგიონების კლიმატური თავისებურებების შესწავლას. ამ უბნების ჰავა მკვეთრად განსხვავდება გარემომცველი რეგიონების კლიმატისაგან. განსაკუთრებულობა ძირითადად რელიეფს უკავშირდება. აქედან გამომდინარე, ამ კლიმატური თავისებურებების შესწავლა მეტად აქტუალურია და დიდი პრაქტიკული ღირებულება გააჩნია. საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ ქვაბურებში განვითარებული მიკროციკვლიაციური პროცესების ახსნა-დასაბუთებისათვის გამოყენებული იქნა ჰიდროდინამიკური მიდგომა. შეფასებულია შესაბამისი რელიეფის მახასიათებელი პარამეტრები და გათვლილია ოროგრაფიული ვერტიკალური სიჩქარე. დადგენილია ქვაბურების კლიმატური თავისებურებები და ჰაერის ნაკადის დინამიკის ბუნება. შესწავლილ რეგიონებზე მოდელურად შეფასებული პროცესები, რეალურად დაკვირვებული მოვლენების მიმართ (5%-7%) პროცენტის მიახლოებაშია ახსნილი და დასაბუთებული. ასეთი კვლევა შესრულებულია პირველად და მიღებულ შედეგებს მნიშვნელოვანი თეორიული და პრაქტიკული პერსპექტივა გააჩნია.

2. დედამიწის სადამკვირვებლო სისტემის Earth Observing System (EOS) პროგრამის ერთ-ერთი კომპონენტი დედამიწის ვეგეტაციის გავლენის შესწავლაა ფართო-მასშტაბიან გლობალურ

პროცესებზე. თანამგზავრული დაკვირვების ყველაზე უფრო გამოყენებადი პროდუქტი ნორმალიზებული ვეგეტაციური ინდექსია Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), რომელიც გამოიყენება გამწვანების დასაკვირვებლად. NDVI არის მცენარის სიმწვანის ანუ ფოტოსინთეზურად აქტიური ინდექსი. ვეგეტაციური ინდექსი დამყარებულია იმ მოვლენაზე, რომ განსხვავებული ზედაპირი აირეკლავს სხვადასხვა სიგრძის ტალღას. ფოტოსინთეზურად აქტიური ვეგეტაცია შთანთქავს წითელ სინათლეს და აირეკლავს ახლო ინფრაწითელს. ვეგეტაციის ინდექსები არის მნიშვნელოვანი ეკოსისტემური ცვლადები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ბიო-გეოფიზიკურ ამოცანებში. ჯანმრთელობის ვეგეტაციური ინდექსი Vegetation Health Product (VHP) წარმოადგენს VCI, TCI და VHI-დან კვირის ორბიტალურ მონაცემებს მიღებულს AVHRR GAC რადიომეტრით. ვეგეტაციის სიმწვანის ფრაქციული GVF სისტემა ქმნის GVF ინდექსებს ხილული ინფრაწითელი გამოსახულების რადიომეტრის სენსორიდან VIIRS, დამონტაჟებულს სუომის ეროვნულ პოლარულ ორბიტალურ თანამგზავრზე (SNPP) და წარმოადგენს NOAA პროდუქციას. იგი ფართოდ გამოიყენება ამინდის და სეზონურ რიცხვით საპროგნოზო მოდელებში. ეს და სხვა მონაცემები გამოყენებულია საქართველოს ტერიტორიისათვის ინდექსების სიდიდეების დასადგენად.

3. გეომაგნიტური შტორმი დედამიწის მაგნიტოსფეროს შემფოთების მთავარი ფაქტორია, რომელიც მზის ქარის დედამიწის გარემომცველ სივრცესთან შეჯახებისას წარმოიქმნება. დიდი შტორმები დაკავშირებულია მზის კორონალურ ამოფრქვევებთან, რომესაც რამოდენიმე დღე სჭირდება დედამიწაზე მოსვლისთვის. შემუშავებულია სხვადასხვა გეომაგნიტური ინდექსები, რომლებიც მნიშვნელოვანი პარამეტრებია ამინდის პროგნოზისთვის. დაგინდა კორელაცია გეომაგნიტურ შტორმებსა და მეტეოროლოგიურ ელემენტებს (ტემპერატურა, ნალექი, ქარი) შორის, საქართველოს რეგიონისათვის დაკვირვების და NASA’s SDO and NOAA Space Weather Prediction Center მონაცემების გამოყენებით

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Л.Д. Шенгелия, Г.И. Кордзахия, Г.А. Тваური, М.Ш. Дзадзамия.	„ Результаты исследования малых ледников Грузии на фоне изменени современноо климата. ISBN 978-5-8064-2532-5	География: развитие науки и образования“, коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции LXXI Герценовские чтения 18 – 21 апреля 2018.Изд-во РГПУ им. А.И.	с. 206-212

			Герцена, Россия, Санкт-Петербург. Т.1	
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				
<p>კოლექტიურ მონოგრაფიაში წარმოდგენილია თანამედროვე კლიმატის ცვლილების ფონზე საქართველოს მცირე მყინვარების შესწავლის შედეგები. ყველა მცირე მყინვარის ფართობი შემცირდა, ხოლო ზოგიერთი მათგანი მთლიანად გაქრა. მიღებულია მნიშვნელოვანი დასკვნა, რომ მყინვარების დნობა აღმოსავლეთ საქართველოში უფრო აქტიურად მიმდინარეობს, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში, რაც კლიმატური თავისებურებებით აიხსნება.</p>				

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	M. Tatishvili, I. Samkharadze, I.Mkurnalidze, N.Tsintsadze.	Impact of solar coronal mass ejections (CME) on formation of Earth climate and Weather pattern. 13: 9781721539185	International Scientific Journal of Environmental Science http://environment.scientific-journal.com . Vol.7.	Vienna, Austria. Adeo Media.	5
2	Mariam Eliabarashvili. Tamar Khardziani, Roman Maisuradze, Marika Tatishvili,	Mountain environment and population in Georgia: case study of Upper Svaneti DOI:10.1080/13504509.2017.1417182	International Journal of Sustainable Development & World Ecology 25 (4)	International Journal of Sustainable Development & World Ecology 25 (4)	7
3	Tamar Khardziani, Roman Maisuradze, Marika Tatishvili	Landscapes of Samtskhe-Javakheti region, transformation degree and forms DOI.org/10.5593/sgem2018/5.1	International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM. v.18, issue 5.1.pp.487-494	Bulgaria SGEM	8

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. დედამიწის სადამკვირვებლო სისტემის პროგრამა მიმართულია დედამიწა-მზის კავშირის შესასწავლად ფართო-მასშტაბიან პროცესებში, რათა დადგინდეს დედამიწის როგორც ერთიანი სისტემის ფუნქციონირება. დედამიწის კლიმატის წარმომქმნელი და ცვალებადობის გამოწვევი ფაქტორი მზის რადიაცია (სითბო და სინათლე), მაგნიტური ნაკადი, ასტრონომიული ფაქტორები და მზის ციკლორობაა. სტატიაში განხილულია მზის კორონალური ამოფრქვევების მიერ გამოწვეული გეომაგნიტური შემფოთებების გავლენა ამინდის წარმოქმნაზე და მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვალებადობაზე საქართველოს მაგალითზე.

2. წარმოდგენილი კვლევის მიზანია ადილობრივი თემების შეხედულების დადგენა ეკოლოგიურ

პრობლემებზე საქართველოს ერთ-ერთ მთიან რეგიონში (ზემო სვანეთი). სტატიაში წარმოდგენილია ზემო სვანეთის მოსახლეობის გამოკითხვის შედეგები, რომელიც ჩატარდა 2015-16წ. აგვისტოში. კვლევა ითვალისწინებდა რეგიონის თავისებურებებს. მიღებული შედეგები მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტაში, მდგრადი განვითარების დაგეგმასა და განხორციელებაში.

3. სამუშაო ეხება სამცხე-ჯავახეთის რეგიონს, რომელიც მდებარეობს საქართველოს სამხრეთ ნაწილში. გამოყენებულია 2008-17წ. ჩატარებული კვლევა, გამოყენებულია გეოსაინფორმაციო სისტემები. გამოვლინდა ლანდშაფტების ტრანსფორმაციის ხარისხი და ფორმები. შედეგები საშუალებას იძლევა გამოყებულ იქნას ლანდშაფტების მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის, რაც რეგიონის გრძელ-ვადიანი მდგრადი განვითარების საფუძველია.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Tatishvili M., Khvedelidze Z., Mkurnalidze I., Samkharadze I., Kokosadze Kh.	The connection of Geomagnetic Activity and Weather Formation in Georgian Region.	Kutaisi, Georgia. 21-22 September , 2018.
2	ხვედელიძე ზ, ტატიშვილი მ., ზოტიკიშვილი ნ., სამხარაძე ი.	ჰაერის მიკროცირკულაციური პროცესები და კლიმატური თავისებურებანი თბილისის ტერიტორიაზე.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. თბილისი. მაისი. 2018წ.
	ნ. კაპანაძე, ზ. ხვედელიძე, ნ. ზოტიკიშვილი.	ძლიერი ქარის სტატისტიკური განაწილება იმერეთის რეგიონზე და მისი როლი ეკოლოგიური პროცესების განვითარებაში	ქუთაისი, საქართველო, 21-22 სექტემბერი, 2018
	ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძამამი.	საქართველოს მცირე მყინვარებზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შესწავლა დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებით.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მაისის სესია, 2018 წლის 25 მაისი.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	M.Tatishvili	Impact of solar coronal mass ejections (CME) on formation of Earth climate and weather pattern	International Conference Environment and Renewable Energy 18-19 May, 2018 Vienna, Austria
2	Л.Д. Шенгелия, Г.И. Кордзахия,	Результаты исследования малых ледников Грузии на	18 – 21 апреля 2018. РГПУ им. А.И. Герцена, Россия, Санкт-

Г.А. Тваური, М.Ш. Дзадзამია.	фонне изменени современнно климата.	Петербург.
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)		

სხვა აქტივობები:

1. მ.ტატიშვილი:

- **International Scientific Journal. Journal of Environmental Sciences**
სარედაქციო საბჭოს წევრი;
- **SciFed Journal of Global Warming:** სარედაქციო საბჭოს წევრი;
- **SciFed Journal of Nuclear Science:** ექსპერტ-რეცენზენტი;
- **SciFed Journal of Quantum Physics:** ექსპერტ-რეცენზენტი;
- **ICERE 2018** International Conference on Environment and Renevable Energy გარემო და განახლებადი ენერჯია (Vienna, Austria) –ს სამეცნიერო კომიტეტის წევრი;
- უმაღლესი სასწავლო დაწესებულების აკრედიტაციის ექსპერტი

2. ზ.ხვედელიძე:

- **რეცენზენტი** მონოგრაფიისა: „სეტყვისა და ელჭექური პროცესების დინამიკა და სტატისტიკური განაწილება საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე“ (ავტორები: მ. ტატიშვილი, ლ. ქართველიშვილი, ი. მკურნალიძე, რ. მესხია)

3. ბ. ბერიტაშვილი :

- აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოქტორანტის მაგდა კვაბზირიძის **სამეცნიერო ხელმძღვანელი** ;
- **რედაქტორი** მონოგრაფიისა: „სეტყვისა და ელჭექური პროცესების დინამიკა და სტატისტიკური განაწილება საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე“ (ავტორები: მ. ტატიშვილი, ლ. ქართველიშვილი, ი. მკურნალიძე, რ. მესხია)

4. ნ. კაპანაძე:

- **მიწვეული იქნა** (7 ივლისს) აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის კათედრაზე სადისერტაციო საბჭოს კომისიის წევრად მ. კვაბზირიძის სადოქტორო დისერტაციის დაცვაზე;
- **არჩეულია** ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სწავლულ მდივანად, 2009 წლიდან დღემდე ხელმძღვანელობს სამეცნიერო სემინარებს.

ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი.

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ბ. მხეიძე, ზ. კაკულია, ა. სონდულაშვილი, ი. ნანაძე, მ. კოპაძე, ლ. ლლონტი	სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი "მეცნიერება და ტექნოლოგიები" №1 (727), 5გვ.	ISSN 0130-7061
2	დ. აბზიანიძე, რ.მანაგაძე, ვ.აბზიანიძე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, №4, 10 გვ.	ISSN 1512-0996

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები:

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	№ 217754	ნ.ინანაშვილი - პროექტის კოორდინატორი, ვ.აბზიანიძე - კომპიუტერული უზრუნველყოფა	ყაზბეგ-ომალის რეგიონის ფიქლის გაზის პერსპექტიული ლოკალური უბნების დეტალური გეოლოგიური შესწავლა	2016 -2018

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	გ. იაშვილი, თ. იაშვილი	Power Of Geology Is The Precondition For regeneration Of Economics. Tbilisi / 29-30May, 2018.	978-9941-28-064-1
2	ბ. მხეიძე, ზ. კაკულია, ა. სონდულაშვილი		
3	ზ. ვარაზაშვილი, გ.		

	ჭოხონელიძე, ზ. კაკულია	
--	------------------------	--

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი

ინსტიტუტის დირექტორი: პროფ. ზურაბ კაკულია

2018 წლის სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა.

№	სახელი და გვარი	თანამდებობა
ადმინისტრაცია		
1	ზურაბ კაკულია	დირექტორი
2	ავთანდილ სონღულაშვილი	დირექტორის მოადგილე
ჰიდროგეოლოგიის განყოფილება		
1	ბადრი მხეიძე	განყ.უფროსი, მთ. მეც. თან.
2	მარინა მარდაშოვა	მთ. მეც. თანამშრომელი
3	ლუდმილა ღლონტი	უფ. მეც. თანამშრომელი
4	ავთანდილ სონღულაშვილი	მეც. თანამშრომელი
5	ინგული ნანაძე	მეც. თანამშრომელი
6	გიორგი ომსარაშვილი	მეც. თანამშრომელი
საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება		
1	ზურაბ ვარაზაშვილი	განყ.უფროსი, უფ. მეც. თან.
2	გუგა ჭოხონელიძე	მთ. მეც. თანამშრომელი
3	დალი ჩუტკერაშვილი	უფ. მეც. თანამშრომელი
4	მანანა კოპაძე	მეც. თანამშრომელი
5	ანზორ გიორგაძე	ლაბორანტი
ზღვის საინჟინრო გეოლოგიის განყოფილება		
1	გივი იაშვილი	განყ.უფროსი, მთ. მეც. თან.
2	ნინო კეზევაძე	მთ. მეც. თანამშრომელი
3	ნათია ინანაშვილი	მეც. თანამშრომელი
4	ოთარ ოქრიაშვილი	ლაბორანტი
გეოეკოლოგიის განყოფილება		
1	დომიტრი აბზიანიძე	განყ.უფროსი, უფ. მეც. თან.

2	თინათინ ძაძამია	უფ. მეც. თანამშრომელი
3	ვერა აბზიანიძე	მეც. თანამშრომელი
დამხმარე პერსონალი		
1	მაია შევარდენიძე	წამყვანი სპეციალისტი
2	ნათელა გელაშვილი	უფროსი სპეციალისტი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	<p>პროექტი</p> <p>„საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური პრობლემების კვლევა ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენებისა და გარემოს დაცვის მიზნით.“</p> <p>დარგი: გეოლოგია, მიმართულებები: ჰიდროგეოლოგია, საინჟინრო გეოლოგია, გეოეკოლოგია</p>	2018-2022	<p>ზ. კაკულია - პროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>ბ. მხეიძე - I ქვეპროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>ზ. ვარაზაშვილი - II ქვეპროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>გ. იაშვილი - III ქვეპროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>დ. აბზიანიძე - IV ქვეპროექტის ხელმძღვანელი</p>
1	<p>I ქვეპროექტი:</p> <p>„საქართველოს მთიანი რეგიონების მინერალური წყლების რესურსული პოტენციალის კვლევა ბალნეოლოგიური კურორტების აღმშენებლობისათვის ჰიდროგეოლოგიური ბაზის შექმნის მიზნით“.</p> <p>მიმართულება: ჰიდროგეოლოგია</p> <p>ქვეპროექტის პირველი ეტაპი:</p> <p>„საქართველოს სამხედრო გზის სტეფანწმინდა-ჯვრის უღელტეხილის მონაკვეთის მიმდებარე ტერიტორიაზე მინერალური წყლების რესურსული პოტენციალის კვლევა“.</p>	2018 -2022	<p>ბ. მხეიძე - I ქვეპროექტის ხელმძღვანელი,</p> <p>ლ. ლლონტი - მკვლევარი ჰიდროგეოლოგი,</p> <p>გ. ომსარაშვილი - ჰიდროგეოლოგი,</p> <p>ი. ნანაძე - ქიმიკოს-ანალიტიკოსი</p>
<p>2018 წლის I ქვეპროექტის პირველი ეტაპის კვლევების შედეგების ანოტაცია</p> <p>2018 წლის განმავლობაში დამუშავებული იქნა ფონდურ და გამოქვეყნებულ ლიტერატურაში არსებული გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, გეოგრაფიული ფაქტობრივი მასალა საკვლევი ტერიტორიის შესახებ. ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდშისაკვლე სამუშაოების შედეგად შესწავლილი იქნა მინერალური წყლების 14 გამოსავალი. აღწერილია გამოსავლების გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები, დასინჯულია</p>			

წყაროები, ხდებოდა მინერალური წყლების ფერის, სუნის, გემოს განსაზღვრა, გაიზომა წყაროების დებიტები და წყლის ტემპერატურა, ადგილზე ჩატარდა სავსე ქიმიური ანალიზები. აღებული 14 სინჯის უფრო სრული ანალიზები ჩატარდა სტაციონალურ ლაბორატორიაში. ატომურ-აბსორბციულ ანალიზატორზე განისაზღვრა მინერალურ წყლებში მძიმე ლითონები (Zn, Cu, Se, Mn, Pb, Sr, As, Ba,) შემცველობა. საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული მინერალური წყლები მიეკუთვნებიან დაბალმინერალიზებულ (5.0 გ/ლ ნაკლები) მინერალიზაციის ნახშირორჟანგიან წყლებს.

2018 წელს ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა მინერალური წყლების გავრცელების შემდეგი კანონზომიერებები: ტერიტორიის იმ ნაწილზე, რომელიც მოქცეულია ყაზბეგ-ლაგოდეხის ნაოჭა ზონის ფარგლებში (სტეფანწმინდიდან სოფ. კობამდე), გავრცელებულია ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდული ნატრიუმთან-კალციუმთან ტიპის მინერალური წყლები, ხოლო იმ ნაწილში, რომელიც მოქცეულია მესტია-თიანეთის ნაოჭა ზონის ფარგლებში (სოფ. კობიდან ჯვრის უღელტეხილამდე), - ჰიდროკარბონატული კალციუმთან-ნატრიუმთან მინერალური წყლები. ამ მოვლენის ახსნა უნდა ვეძიოთ შემცველი ქანების ლითოლოგიურ თავისებურებაში: ზემოთხსენებულ პირველ ზონაში გავრცელებულია ქვედა და შუა იურული თიხაფიქლები ქვიშაქვების თხელი შუაშრეებით, ხოლო მეორე ზონაში - კარბონატული ფლიში. ამის შედეგად მესტია - თიანეთის ნაოჭა ზონის ამ ნაწილში მინერალური წყლების ქიმიურ შემადგენლობაში კალციუმი პრევალირებს ნატრიუმზე.

ამ კანონზომიერების პრაქტიკული დასკვნა მდგომარეობს იმაში, რომ ბორჯომის ან ესენტუკის ტიპის წყლების ძიება მიზანშეწონილია ყაზბეგ-ლაგოდეხის ნაოჭა ზონის ფარგლებში მოქცეულ საკვლევ ტერიტორიის ნაწილში და არა პირიქით.

კვლევის შედეგები საფუძველს გვაძლევს რეკომენდაცია გავუწიოთ სათანადო ორგანიზაციებს და ინვესტორებს, რომ საქართველოს სამხედრო გზის სტეფანწმინდა - ჯვრის უღელტეხილის მონაკვეთზე 5 -6 პუნქტში ფრიად მომგებიანი იქნება მინერალური წყლების სასმელი ბიუვეტების და პავილიონების მოწყობასთან ერთად მინერალური წყლების ბაზაზე ბალნეო-კლიმატური კურორტების აშენება.

2	<p>II ქვეპროექტი: „საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ლიოსისებური ქანების საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ტერიტორიების რაციონალური ათვისების მიზნით“. მიმართულება: საინჟინრო გეოლოგია, გრუნტმცოდნეობა;</p>	2018 -2022	<p>ზ. ვარაზაშვილი- II ქვეპროექტის ხელმძღვანელი, ზ. კაკულია - პროექტის ძირითადი შემსრულებელი, ინჟინერ-გეოლოგი, გ. ჭოხონელიძე - კონსულტანტი, დ. ჩუტკერაშვილი - შემსრულებელი, ინჟინერ-გეოლოგი, ა. გიორგაძე - ლაბორანტი.</p>
---	--	------------	--

2018 წლის II ქვეპროექტის კვლევების შედეგების ანოტაცია

2018 წლის მეორე კვარტლიდან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო-გეოლოგიის ინსტიტუტის საინჟინრო-გეოლოგიის განყოფილებამ დაიწყო კვლევით-სამეცნიერო სამუშაოები საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ლიოსისებური ქანების გავრცელების არეალის დასადგენად და მათი თვისებების შესასწავლად 2018-2022 წლების პროგრამული პროექტის მიხედვით. პირველი ეტაპზე განხორციელდა ფონდური მასალის შესწავლა, რომლის საფუძველზე გამოვლინდა საქართველოში ლიოსისებური ქანების გავრცელების ზოგადი საზღვრები. მიღებული ინფორმაციის დახვეწისა და გაფართოების მიზნით მოეწყო სარეკონსტრუქციო მარშრუტები საქართველოს სხვადასხვა

რეგიონებში: ასპინძა-ახალციხე, გორი-კასპი და გურჯაანი-თელავის მიმართულებით. ჩატარდა დეტალური კვლევები მდ. მტკვრის ქვემო დინების ფარგლებში, რომელმაც ძირითადად ასპინძის რაიონი მოიცვა. მუშაობის პერიოდში დადგინდა ასპინძის რაიონის ტერიტორიაზე ლიოსისებური ქანების გავრცელების ზუსტი საზღვრები, ლაბორატორიული გამოკვლევებისათვის აღებული იქნა 75 მონოლითის ტიპის ნიმუში, რომლებიც გადაიგზავნა ინსტიტუტის გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში მათი დაჯდომადი თვისებების განსაზღვრის მიზნით.

საბოლოოდ, ჩატარებულმა კვლევებმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა ასპინძის რაიონის ფარგლებში ლიოსისებური ქანების გავრცელების საზღვრები, დაგვედგინა მათი ფიზიკური მახასიათებლები და დაჯდომადი თვისებები. მიღებული მონაცემები გამოყენებული იქნება საქართველოს ტერიტორიაზე ლიოსისებური ქანების გავრცელების რუკის შესაქმნელად და ამ ტერიტორიების ათვისებისათვის საჭირო რეკომენდაციების შესამუშავებლად.

ტექსტს თან ერთვის შემდეგი მასალა:

- 1) ფაქტიური მასალების რუკა.
- 2) ლიოსისებური ქანების გავრცელების რუკა მდ. მტკვრის ქვემო დინებაში (ასპინძის რ-ნ), პირობითი ნიშნებით და ჭრილით.
- 3) ლაბორატორიული კვლევის მონაცემები (43 ნიმუშზე)
- 4) ლიოსისებური ქანების ფიზიკური თვისებებისა და ფარდობითი დაჯდომის კოეფიციენტის განსაზღვრის ჯამური ცხრილი.

3	<p>III ქვეპროექტი: „შავი ზღვის სანაპირო ზონის თანამედროვე საინჟინრო-გეოეკოლოგიური პირობების შესწავლა გეოლოგიური გარემოს დაცვასთან დაკავშირებით“.</p> <p>ქვეპროექტის პირველი ეტაპი: „მდ. ენგურსა და მდ. რიონს შორის ზღვის სანაპირო ზონის თანამედროვე საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა ანაკლიის ღრმაწყლოვანი პორტის მშენებლობასთან დაკავშირებით“.</p> <p>მიმართულება: ზღვის საინჟინრო გეოლოგია</p>	2018 -2019	<p>გ. იაშვილი - III ქვეპროექტის ხელმძღვანელი, სავლე-საზღვაო სამუშაოები</p> <p>ო. ოქრიაშვილი - საზღვაო სამუშაოები</p>
---	---	------------	--

2018 წლის III ქვეპროექტის პირველი ეტაპის კვლევების შედეგების ანოტაცია

ზღვის სანაპირო ზონა არის ის ნაწილი სადაც ლითოსფერო და ჰიდროსფერო აქტიურ ურთიერთზემოქმედებას განიცდიან. მის საზღვრებში მიმდინარეობს ტალღების ტრანსფორმაცია, მათი ენერგიის ხარჯვა, სანაპირო ზონის რელიეფის სისტემატური სახეცვლილება და ნაშალი მასალის (კენჭნარი, ხრეში, ქვიშები) გადაადგილება. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები ამ ზონაში დროთა განმავლობაში ცვლილებებს განიცდიან. გარდა ბუნებრივი ფაქტორებისა ეს ცვლილებები აგრეთვე დამოკიდებულია ანთროპოგენულ ფაქტორებზეც (ჰიდროტექნიკური და ჰიდროენერგეტიკული ობიექტებისა და პორტების მშენებლობა, მდინარეების შესართავის გადაადგილება და სხვ.).

ანაკლიაში ღრმაწყლოვანი პორტის მშენებლობასა და მისი ექსპლოატაციაში შესვლის შემდეგ გასათვალისწინებელია მისი გავლენა ანაკლიის მიმდებარე სანაპირო ზონაზე.

კერძოდ, მოსალოდნელია ნაპირგასწვრივი ნალექების გადაადგილების შეზღუდვა და მასთან დაკავშირებული ეგრეთწოდებული „ქვედა“ წარეცხვები.

პროექტის შესრულებისას პირველ ყოვლისა ჩვენს მიერ დამუშავებულ და გაანალიზებულ იქნა არსებული საფონდო მასალები, რომელიც მოპოვებული იყო მრავალი წლის განმავლობაში, როგორც ჩვენი ინსტიტუტის, ასევე სხვადასხვა საპროექტო ორგანიზაციების მიერ.

განსაზღვრული იქნა ძირითადი ბუნებრივი და ანთროპოგენული ფაქტორების როლი, რომლებიც განაპირობებენ საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების ფორმირებას. ბუნებრივი ფაქტორებიდან მნიშვნელოვანია ზღვის ტალღური რეჟიმი და მდინარეთა მყარი გამონატანი, რომელსაც ასევე დიდი როლი ენიჭება პლაჟების წარმოქმნასა და ზღვის წარეცხვებისგან დაცვაში.

2018 წელს ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა სავსე სამუშაოები ზღვის სანაპირო ზონაში, სადაც გაკეთდა 15 გეოლოგიური ჭრილი ანაკლია-ხობის წყლამდე, ლაზერული მანძილმზომის გამოყენებით. ჭრილებზე მოცემულია პლაჟების სიგანე და წყალქვეშა ფერდობზე გავრცელებული ლითოლოგიურ სახესხვაობათა შორის საზღვრები.

ჭრილების მიხედვით ანაკლია-ჭურის უბანზე, სანაპირო ზონაში, გავრცელებულია კენჭნარი, ხვინჭისა და ქვიშის შემავსებლით 1.5-2.0 მ სიღრმემდე. მათი გავრცელების არეალი ვიწროვდება სამხრეთის მიმართულებით რაც უფრო შორდება მდ. ენგურის შესართავს. გამომდინარე აქედან, მათი გრანულომეტრიული შემადგენლობის სიდიდეები მცირდება.

მდ. ხობიდან უმთავრესად გავრცელებულია მსხვილმარცვლოვანი ქვიშები, რომლებიც 1.6-2.0მ. სიღრმიდან გადადიან წვრილმარცვლოვან ქვიშებში. აქ პლაჟის სიდიდეები უმთავრესად 20-30მ-ს აღწევს, ხოლო მდ. ხობის სამხრეთით ფართოვდებიან და ქვიშოვან მასალას შეადგენენ. განსაკუთრებით პორტის სამხრეთით, სადაც ნაპირგასწვრივი ნალექების გადაადგილება უფრო მნიშვნელოვანია ტალღების რეჟიმის განვითარების მხრივ.

პროექტის დამთავრების შემდეგ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია რეჟიმული დაკვირვებების ჩატარება სანაპირო ზონაში, რათა მიღებული იქნეს მასალები მოკლევადიანი პროგნოზისათვის, რაც საშუალებას მოგვცემს გამოვიძუშაოთ ღონისძიებები და თავიდან ავიცილოთ უარყოფითი გეოლოგიური მოვლენების განვითარება.

<p>4</p>	<p>IV ქვეპროექტი: მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდების გამოყენება მდინარეული წყლების ტოქსიკური მეტალებით გაჭუჭყიანების პრობლემების გადაწყვეტისათვის</p> <p>სამეცნიერო მიმართულებები - გეოეკოლოგია, გამოყენებითი მათემატიკა, გარემოს შემსწავლელი მეცნიერება, კომპიუტერული მეცნიერება</p>	<p>2015 -2019</p>	<p>დ. აბზიანიძე - პროექტის ხელმძღვანელი;</p> <p>ნ. ინანაშვილი - სავსე სამუშაოების, გეოლოგიური და ქიმიური კვლევების უზრუნველყოფა;</p> <p>თ. მამამია - ქიმიური კვლევების ლაბორატორიული უზრუნველყოფა;</p> <p>ვ. აბზიანიძე - თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების უზრუნველყოფა;</p> <p>გ. ზადიშვილი - სტაჟიორი (მაგისტრანტი) - კვლევით და პრაქტიკულ სამუშაოებში მონაწილეობა</p>
----------	---	-------------------	---

2018 წლის ქვეპროექტის კვლევების შედეგების ანოტაცია

მათემატიკური მეთოდების გამოყენება ეკოლოგიაში საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ისეთი შედეგები, რომელიც შეუძლებელია მივიღოთ სხვა მეთოდების გამოყენებით. იმისთვის, რომ გამოვიყენოთ მათემატიკური მეთოდები, თავდაპირველად უნდა შევისწავლოთ ეკოლოგიური სისტემა და შევასრულოთ მისი მათემატიკური აღწერა. ანუ უნდა გვქონდეს მისი მოდელი, რომელიც ასახავს ეკოლოგიური პროცესების ფუნქციონირების კანონზომიერებას და მის პრობლემებს. შემდეგ უნდა შეიქმნას აპარატი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ჩავატაროთ პროცესების ანალიზი.

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი იყო მდ. მტკვრის მონაკვეთი ქ. რუსთავიდან ს. კაპანაჩხამდე. ავიღეთ სინჯები მძიმე მეტალების გამოსავლენად საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში იმის გათვალისწინებით, თუ სად არის უფრო მეტი დაბინძურების წყარო. დავამუშავეთ საკვლევი ტერიტორიის სინჯების აღების ბადე. ბადის აგებისას ძირითადი ყურადღება ექცეოდა სამრეწველო ზონებსა და დასახლებულ პუნქტებს. სინჯების აღების ადგილმდებარეობის საკოორდინატო მიზმა განხორციელდა GPS- ნავიგატორის საშუალებით. ჩატარდა ჰიდროქიმიური კვლევები, შემდეგ მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდებით გაანალიზდა შედეგები. გარემოს კომპლექსური დიაგნოსტიკა განხორციელდა სისტემის სინტეზით, რომელმაც გააერთიანა ისეთი ფუნქციები, როგორც მონაცემთა შეგროვება, მათი დამუშავება და ანალიზი. მონიტორინგი განხორციელდა მათემატიკური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით. კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ამ მონაკვეთზე ძირითადი დამაბინძურებელია შემდეგი ტოქსიკური ლითონები: მანგანუმი (Mn), კობალტი (Co), ქრომი (Cr) და ნიკელი (Ni). მდინარის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისთვის გამოყენებულია სტატისტიკური ანალიზი, ხოლო მონაცემების მიხედვით აგებულია თემატური (ეკოლოგიური) რუკები და გრაფიკები, როგორც ცალკე ელემენტების (მძიმე მეტალების შემცველობის) მიხედვით, ასევე შემაჯამებელი რუკა და გრაფიკი.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი ყაზბეგ-ომალოს რეგიონის ფიქლის გაზის პერსპექტიული ლოკალური უბნების	2016 -2018	ნ.ინანაშვილი-პროექტის კოორდინატორი ვ.აბზიანიძე - კომპიუტერული უზრუნველყოფა

	დეტალური გეოლოგიური შესწავლა (№217754)		
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ჩვენ მიერ წინა წლებში ჩატარებული საველე-გეოლოგიური სამუშაოების ბუნებრივი გაშიშვლებებიდან და ჭრილებიდან აღებული და აღწერილი თიხაფიქლების ნიმუშების ლაბორატორიული (მიკროსკოპული, ქიმიური, რენტგენოფაზური, რენტგენოფლოუორესცენტული, თერმული) კვლევებით მიღებული შედეგების გაანალიზების საფუძველზე (ტექტონიკური პირობები, მინერალური პარაგენეზისი, ორგანული ნახშირბადის შემცველობა, კატაგენეზისის დონე) გამოყვავით შეიღვაზის შემცველობის თვალსაზრისით პერსპექტიული ლოკალური უბნები, გარემოს შემდგომი ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის საჭირო მოთხოვნების გათვალისწინებით. დამუშავებულია საქართველოს ფონდებში არსებული ანგარიშები და სხვადასხვა მასშტაბიანი გეოლოგიური და ტოპოგრაფიული რუკები; გაკეთებულია წინა გრანტის პერიოდში დამუშავებული და მის მერე მოძიებული მასალების სისტემატიზაცია; მიმდინარეობს ფიქლის გაზის მოპოვების საერთაშორისო ანალიზი; დამთავრებულია 1:50 000 მასშტაბის გეოლოგიური რუკების (K-38-42-V; K-38-54-a; K-38-55-V; K-38-55-b და სხვა) აციფრება და GIS-პროგრამებით დამუშავება. პროექტის ფარგლებში საველე-გეოლოგიური სამუშაოები ჩატარდა ყაზბეგისა და ხევსურეთის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე. საველე სამუშაოების დროს, ლაბორატორიული კვლევებისათვის საჭირო ქანების მახასიათებელი ნიმუშების აღებასთან ერთად, ხორციელდებოდა დაკვირვების წერტილების GPS კოორდინატების დაფიქსირება, წოლის ელემენტების (დაქანების აზიმუტისა და დახრის კუთხის) განსაზღვრა და ქანების გამოსავლების ფოტოგრაფირება. ნიმუშებს ჩაუტარდა რენტგენოფაზური და რენტგენოფლოუორესცენტული ანალიზი, პეტროგრაფიული კვლევა. მიმდინარეობს შედეგების ინტერპრეტაცია და მათი სქემებისა და დიაგრამების შედგენა, საბოლოო ანგარიშის გაფორმება.</p>			

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ბ. მხეიძე, ზ. კაკულია, ა. სონდულაშვილი, ი. ნანაძე, მ. კოპაძე, ლ. ლლონტი	„აჭარა-თრიალეთის მთიან-ნაოჭა ზონის მინერალური წყლების გამოყენების პერსპექტივა რეგიონში ბალნეოლოგიური კურორტების და სასმელ-სამკურნალო წყლების ჩამომსხმელი ქარხნების განვითარების საქმეში“,	სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი “მეცნიერება და ტექნოლოგიები” №1 (727)	თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	5

ISSN 0130-7061					
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
<p>აჭარა-თრიალეთის მინერალური წყლები გამოირჩევა გამოსავლების სიმრავლით და აირული და ქიმიური შედგენილობის მრავალფეროვნებით. აქ, შედარებით მცირე ტერიტორიაზე, დაფიქსირებულია როგორც ნახშირორჟანგიანი, ისე აზოტიანი და მეთანიანი, როგორც ცივი, ისე თბილი და ცხელი წყლები. წინამდებარე სტატიაში მოკლედ გადმოცემულია 2015-2017 წლებში ჩატარებული მინერალური წყლების გამოსავლების მონიტორინგის ძირითადი შედეგები და მეცნიერულად დასაბუთებული წინადადებები მათი რესურსული პოტენციალის გაზრდის გზების შესახებ.</p>					
2	დ. აზიანიძე, რ. მანაგაძე, ვ. აზიანიძე	Об эффективности применения элементов высшей математики при решении практических задач по безопасности экологических систем	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, №4	თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	10
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
<p>ნაშრომი წარმოადგენს მათემატიკოსების მსჯელობას თავის სპეციალობაზე, იმ ადამიანების მსჯელობას, რომლებმაც განვლეს გზა „წმინდა მათემატიკიდან“ „მათემატიკურ ეკოლოგიამდე“. ეს გზა განსაზღვრა იმ ფაქტმა, რომ მათემატიკა ჩამოყალიბდა როგორც ეკოლოგიური კვლევების ბუნებრივი ინსტრუმენტი და, შესაბამისად, ეკოლოგიურ-მათემატიკური ანალიზი გადაიქცა მეცნიერული კვლევების მნიშვნელოვან მიმართულებად.</p> <p>მათემატიკა შეიძლება მივაკუთვნოთ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებას, ანუ მეცნიერებას, რომელიც შეისწავლის იმ პროცესების შინაარსს, რომლებიც არსებობს ჩვენს ირგვლივ. ასეთი თვალსაზრისი გამართლებულია იმით, რომ მათემატიკა წარმოიშვა ადამიანის ყოველდღიური პრაქტიკული საქმიანობის შედეგად, რათა დაეხმაროს მას საზოგადოების განვითარების ყველა საფეხურზე არსებობისთვის ბრძოლაში.</p> <p>ანალიზის ჩამოყალიბებისთვის მათემატიკა ყოველთვის იძიებდა ინფორმაციას ამ პროცესებში და ქმნიდა ახალ მეთოდებს ამ პროცესების გამოსაკვლევად.</p> <p>ეკოლოგიაში მათემატიკური მეთოდების გამოყენების საშუალებით შეიძლება მივიღოთ ისეთი შედეგები, რომლის მიღწევა შეუძლებელია სხვა მეთოდებით. სასურველია, რომ ეკოლოგებმა შეძლონ არა მარტო გამოიყენონ მათემატიკური აპარატი, არამედ შეძლონ სხვადასხვა მეთოდებს შორის შეარჩიონ ის, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია დასახული მიზნების მიღწევა, ე.ი. გამოიყენონ მიზანმიმართულად.</p>					

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ბ. მხეიძე, ზ. კაკულია, ა. სონღულაშვილი	მინერალური წყლების გამოყენების პერსპექტივები აჭარა-თრიალეთის რეგიონში მთის კურორტების განვითარების საქმეში.	29-30 მაისი, 2018 წ., თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
2	გ. იაშვილი, თ. იაშვილი	ცენტრალური კოლხეთის ზღვის	29-30 მაისი, 2018 წ.,

		სანაპიროს საინჟინრო გეოლოგიური ზონირება	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
3	ზ. ვარაზაშვილი, გ. ჭოხონელიძე, ზ. კაკულია	თბილისის ავარიულ შენობა- ნაგებობათა დეფორმაციების გამომწვევი მიზეზების კვლევის შედეგები	29-30 მაისი, 2018 წ., თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

**ც. მირცხულავას სახელობის
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი**

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) დასახელება:

ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	G. Gavardashvili	// Environments, ITS, www.itspoa.com/jurnal/envi , UK, pp. 13-24	ISSN 2617-4561
2	O. Natishvili, D. Gubeladze	Bulletin of Georgian National Academy of Sciences. Vol 12, #1, Tbilisi, 2018, pp. 82 – 84.	ISSN – 0132-1447
3	O. Natishvili, D. Gubeladze	Word Science, #2(30), vol. 2, 2018. pp. 4-6	ISSN – 2413-1032
4	О. Натишвили, И. Круашвили, И. Инашвили	// Гидротехнические строительства, №2, Москва, 2018, с. 46-48	ISSN – 0016-9714
5	<u>ლევან იტრიაშვილი</u> , <u>ინგა ირემაშვილი</u> , <u>ადამ უიმა</u>	//Construction of optimized energy potential. PL, BoZPE 2018;(1):9–14. pp. 121–128	ISSN: 2299-8535, 2544-963X
6	R. Diakonidze, I. Baramidze, K. Bilahvili, V. Trapaidze, T. Supatashvili, B. Diakonidze	American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences	ISSN 2313-4410

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Иорданишвили И., Иремашвили И., Иорданишвили К., Канделаки Н.	Ж. «Водные проблемы: наука и технология“. (в печати).	ISSN-1929-0128
2	Итриашвили Л., Иремашвили И., Хосрошвили Е., Натрошвили Г.	Сб. трудов института водного хозяйства, № 73. (в печати).	ISSN-1512-2344
3	Итриашвили Л., Иремашвили И.,	Сб. трудов института водного	ISSN-1512-2344

	Хосროшвили Е., Натрошвили Г.	хозяйства, № 73. (в печати).	
4	იორდანიშვილი ი., ირემაშვილი ი., იორდანიშვილი კ., ფოცხვერია დ., ბილანიშვილი ლ.	VIII საერთ. სამეცნ.-ტექნ. კონფ. „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტ. და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. შრ. კრებ. გვ.119.	ISSN-1512-2344
5	იტრიაშვილი ლ., ირემაშვილი ი., ხოსროშვილი ე., ნატროშვილი გ.	VIII საერთ. სამეცნ.-ტექნ. კონფ. „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტ. და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. შრომ. კრებ. გვ. 138.	ISSN-1512-2344
6	Итриашвили Л., Иремашвили И., Хосрошвили Е., Уйма А., Шахназаров А.	Сб. научных трудов Межд. научно- практ. конференции «Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах» , с. 280.	УДК 631.5 ББК 40
7	ი.ხუბულავა, გ. ჩახაია	Annals of agrarian science, Elsevier, Vol. 16, Issue 2, p.p. 185-188	ISSN: 1512-1887
8	ი.ხუბულავა, გ. ჩახაია	Annals of agrarian science, Elsevier, Vol. 16, Issue 3, p.p. 321-323	ISSN: 1512-1887
9	მ. ვართანოვი, ი. კეჩხოშვილი	მშენებლობა, №1(48), გვ.83-86	ISSN 1512-3936
10	შ. კუპრეიშვილი, პ.სიჭინავა, თ. სუპატაშვილი	სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომთა კრებული, 73 (იბეჭდება)	ISSN 1512-2344
11	ყრუაშვილი ი., ლოისქანდლ უ., ინაშვილი ი., ბზიავა კ., ჰიმელბაუერ მ.	5-ე საერთაშორისო კონფერენცია „ღვარცოფები, კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა. შრომების კრებული, 1-5 ოქტომბერი, 2018 წ.	ISBN 978-9941-26-283-8

4. ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი
1	ღვარცოფსარეგულაციო ელასტიური ბარაჟი	გივი გავარდაშვილი, ედუარდ კუხალაშვილი, შორენა კუპრეიშვილი, ნათია გავარდაშვილი	AP 14656
2	მთის ფერდობის ეროზიის საწინააღმდეგო ნაგებობა	გივი გავარდაშვილი, დავით კერესელიძე, ვაჟა ტრაპაიძე	AP 14650

3	ცხაურას ტიპის ღვარ- ცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობა	გოგა ჩახაია, ლევან წულუკიძე, რობერტ დიაკონიძე, ნუგზარ კვაშილავა, შორენა კუპრეიშვილი, ირინა ხუბულავა	P 6806
4	გამჭოლი ტიპის ღვარცოფსა წინააღმდეგო ნაგებობა	გოგა ჩახაია, ლევან წულუკიძე, რობერტ დიაკონიძე, ნუგზარ კვაშილავა, შორენა კუპრეიშვილი, ირინა ხუბულავა	P 6807

5. საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები

№	დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	ავსტრიის თანამშრომლობის პროგრამა უმაღლეს განათლებისა და კვლევის განვითარებისათვის (APPEAR), ავსტრია	გარემოს დაცვის ინჟინერია, #135	1. ინაშვილი ი., პროექტის პასუხისმ- გებელი კოორდი- ნატორი, ადმინის- ტრირება და მართვა, ინჟინერ-ეკოლოგი; 2. ყრუაშვილი ი., პროექტის ძირითადი შემსრულებელი, გარემოს დაცვის ინჟინერინგის ექსპერტი; 3. ზზიავა კ., პროექტის ძირითადი შემსრულებელი, სოფლის მეურნეობის ექსპერტი, აკრედიტაციის ექსპერტი; 4. ბაგრატიონ- დავითაშვილი ა., მონაცემთა შეგროვება, სტატისტიკური ანალიზი, კურიკულუმის და სილაბუსების შედგენა;	აკადემიური თანამშრომლობა შესაძლებლობების გაზრდისათვის გარემოსდაცვით სწავლებაში (AGGES)	2016-2020

			5. კლიმატი ი., ტრენინგების, ვორკშოპების, სემინარების, სავსელე გასვლების ორგანიზება და მხარდაჭერა.	
--	--	--	---	--

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტ. კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	#FR17_615	გივი გავარდაშვილი - (პროექტის ხელმძღვანელი; თამრიკო სუპატაშვილი (მენეჯერი); ძირითადი შემსრულებელი: ედუარდ კუხალაშვილი, გიორგი ნატროშვილი, ირმა ქუფარაშვილი. დამხმარე პერსონალი: კონსტანტინე ბზიაგა, ინგა ირემაშვილი	„მოწყვლადი ინსფრასტრუქტურის უსაფრთხოების რისკების თეორიული კვლევა მოსალოდნელი კატასტროფების ფორმირებისას“.	2018-2020
2	PhDF,2016_137	პროექტის ხელმძღვ. ი. ხუბულავა	ეროზიული და მეწყრული გენეზისის დვარცოფული მოვლენების შესწავლა და მათთან ბრძოლის თანამედროვე ღონისძიებების შემუშავება მდინარე გლდანისხევის მაგალითზე	2016-2018

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	О. Натишвили Г. Гавардашвили	Селевые Потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 5-й Международной конференции Тбилиси, Грузия, 1-5 октября 2018 г. с. 500-505	ISBN 978-9941-26-283-8

2	О. Натишвили, Д. Губеладзе	X Международный научно-практической конференции по проблемам снижения природных опасностей и рисков. Москва, РАН, Том-2, Москва, 2018, с. 38-42.	ISBN 978-5-209-09005-2
3	Г. Гавардашвили	//Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Материалы Международной научно-практической конференции (22-23 марта 2018 года, г. Рязань). Рязан, Россия.	ISBN 978-5-98660-314-8
4	G. Gavardashvili	The problems of water, energy supply and environment problems in modern construction. Azerbaijan University of Architecture and Construction. Baku, Azerbaijan, 27 - 28 November, 2018.	ISBN 978-8363500-10-8
5	О. Натишвили, И. Круашвили, И. Инашвили	X Международный научно-практической конференции по проблемам снижения природных опасностей и рисков. Москва, РАН, Том-1, Москва, 2018, с. 350-354.	ISBN 978-5-209-09004-5
6	ი. ხუბულავა	20 th International Conference on Environmental, Biological, Ecological Sciences and Engineering World Academy of Science (WASET), Istanbul, Turkey	ISSN: 1307-6892
7	თ. სუპატაშვილი	5th International conference „Debris flow: disaster, risk, forecast, protection" Tbilisi, Georgia	ISBN:978-9941-26-283-8
8	Robert Diakonidze, Kakhaber Bilashvili, Vazha Trapaidze, Irine Baramidze, Tamriko Supatashvili, Bela Diakonidze, Nino Machitadze, Nino Gelashvili, Vakhtang Gvakharia	IMDIS conference. Barselona	IMDIS 2018
9	T. Supatashvili, Sh Kupreishvili, P. Sichinava, M. Shavlakadze, K. Dadiani, K. Kiknadze, L Maisaia	5 th International Conference Debris Flows; Disasters, Risk, Forecast, Protection. Tbilisi, Georgia, October 1-5, 2018	ISBN 978-9941-26-283-8
10	Итриашвили Л., Иремашвили И., Хосрошвили Е., Уйма А., Шахназаров А.	Международная научно-практическая конференция «Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ	УДК 631.5ББК 40 Т33

		в агроландшафтах» г. Ставрополь. Стр. 280-284	
11	გავარდაშვილი გ., კუხალაშვილი ე., სუპატაშვილი თ., ქუფარაშვილი ი., ზზიავა კ., ნატროშვილი გ.	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344
12	გვიშიანი ზ., ნანიტაშვილი მ, გურგენიძე დ., კოსიორ- კაზბერუკ მ., მღებრიშვილი მ.	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344
13	გურინოვიჩი ა.დ., ხმელ ე.ვ., კლიმაშვილი ლ., გურგენიძე დ., მღებრიშვილი მ.ა., ბუკია ს.	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344
14	მ. ვართანოვი, ე. კეჩხოშვილი	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344
15	ი. იორდანიშვილი, ი. ირემაშვილი, კ. იორდანიშვილი, დ. ფოცხვერია, ლ. ბილანიშვილი	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344
16	იტრიაშვილი ლ., ირემაშვილი ი., ხოსროშვილი ე., ნატროშვილი გ.	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344
17	პ. სიჭინავა, შ. კუპრეიშვილი, თ. სუპატაშვილი	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და	ISSN 1512-2344

		მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები”. ქ. თბილისი	
18	ქუფარაშვილი ი., კაკაშვილი გ.	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები”. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344
19	შავლაყაძე მ., დადიანი ქ., მაისაია ლ., კიკნაძე ხ., ხარაიშვილი ნ.	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები”. ქ. თბილისი	ISSN 1512-2344

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ი. ხუბულავა	ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეექვსე საფაკულტეტო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში, თბილისი, საქართველო	ENS 2018

7.3. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	E. Kukhalashvili G. Gavardashvili Sh. Kupreishvili	Lambert, Academic Publishing, GmbH, Norderstedt, Germany, 2018, 87 p.	ISBN 978-613-9-83734-2
2	О. Натишвили, И. Круашвили, И. Инашвили	Москва, ООО «Научтехлитиздат», 2018, 141 с.	ISBN 978-593728-156-2

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	И. Иорданишвили, Г. Гаваардашвили И.Иремашвили М. Варганов К. Иорданишвили	Издательство «Универсал», Тбилиси, 2018, 260 с.	ISBN 978-9941-26-255-5
2	გ. გავარდაშვილი	გამომც. „უნივერსალი“	ISBN 978-9941-26-174-9
3	გ. გავარდაშვილი	გამომც. „უნივერსალი“	ISBN 978-9941-26-189-3
4	ვ. შურღია, მ.ვართანოვი, ე. კეჩხოშვილი, ხ. კიკნაძე, ლ. კეკელიძე	საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა	ISBN 978-9941-27-909-6
5	მ. ვართანოვი	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი	ISBN 978-9941-28-149-5
6	ი. ხუბულავა, გ. ჩახაია	„მწიგნობარი“	ISBN 978-9941-473-42-5
7	რ. დიაკონიძე	„ტექნიკური უნივერსიტეტი“	ISBN 978-9941-28-076-4
8	ჯუმბერ ფანჭულიძე, გივი ბუცხრიკიძე, პაატა კოლუაშვილი	„ტექნიკური უნივერსიტეტი“	ISBN 978-9941-28-079-5
9	ჯუმბერ ფანჭულიძე, პაატა კოლუაშვილი	„ტექნიკური უნივერსიტეტი“	ISBN 978-9941-28-165-5
10	Иорданишвили И. К., Гавардашвили Г. В., Иремашвили И. Р., Варганов М. В., Иорданишвили К. Т.	„Универсал“	ISBN 978-9941-26-255-5
11	ზ. ეზუგბაია, ი. ქვარაია, ი. ირემაშვილი, ნ. მსხილაძე	„ტექნიკური უნივერსიტეტი“	ISBN 978-9941-20-637-7

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

**პროგრამის დასახელება: „ გარემოს დაცვისა და წყალთა მეურნეობის თანამედროვე პრობლემების კვლევა კლიმატის ცვლილების ფონზე“
(2015 – 2019 წწ.)**

პროგრამის სამეცნიერო ხელმძღვანელი: გივი გავარდაშვილი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	<p>ქვემიმართულება - 1. ღვარცოფების ტალღური მოძრაობისას მთის მდინარეების კალაპოტის ეროზიული პროცესების პროგნოზირებისათვის მეტოლოლოგიის დამუშავება და მათი გამოყენება ახალი ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების დასაპროექტებლად</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	2015 – 2019	<p>1. პროექტის ხელმძღვანელები: ოთარ ნათიშვილი - აკადემიკოსი;</p> <p>2. გივი გავარდაშვილი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი;</p> <p>3. დავით კერესელიძე - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>4. ედუარდ კუხალაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>5. ინგა ირემაშვილი - შემსრულებელი;</p> <p>6. მარინე მღებრიშვილი - შემსრულებელი;</p> <p>7. ირმა ქუფარაშვილი - შემსრულებელი</p>
2	<p>ქვემიმართულება - 2. კლიმატის ცვლილებების ფონზე მოსალოდნელი წყალდიდობების კვლევა, პროგნოზი და მათი საწინააღმდეგო თანამედროვე რეკომენდაციების დამუშავება</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	2015-2019	<p>1. რობერტ დიაკონიძე - პროექტის ხელმძღვანელი;</p> <p>2. ზემფირა ჭარბაძე - თანახელმძღვანელი;</p> <p>3. ჯუმბერ ფანჩულიძე - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>4. მარინე შავლაყაძე - შემსრულებელი;</p> <p>5. ქეთევან დადიანი - შემსრულებელი;</p> <p>6. ნინო ნიბლაძე - შემსრულებელი.</p> <p>7. ბელა დიაკონიძე - შემსრულებელი</p>
3	<p>ქვემიმართულება - 3.</p>	2015 – 2019	1. იორდანიშვილი - პროექტის საერთო

	<p>საქართველოს წყლის რესურსების, შავი ზღვის აკვატორიის და წყალსამეურნეო ობიექტების საინჟინრო-ეკოლოგიური კვლევა და მათი საიმედოობის შეფასება კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფაქტორების გათვალისწინებით</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>		<p>ხელმძღვანელი.</p> <p>2. ლ. იტრიაშვილი - თანახელმძღვანელი.</p> <p>3. გ. ნატროშვილი - ძირითადი შემსრულებელი.</p> <p>4. კ. იორდანიშვილი - ძირითადი შემსრულებელი.</p> <p>5. ე. ხოსროშვილი - შემსრულებელი</p> <p>6. დ. ფოცხვერია - შემსრულებელი;</p> <p>7. ლ. ბილანიშვილი - შემსრულებელი</p>
4	<p>ქვემიმართულება - 4.</p> <p>კლიმატის ცვლილებისა და სოფლის მეურნეობის ინტენსიური ქიმიზაციის ფონზე კოლხეთის დაბლობზე მცხოვრები მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის დაბინძურების ხარისხის შეფასება და მისი მართვის მექანიზმების შემუშავება</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	2015-2019	<p>1. გოგა ჩახაია - თანახელმძღვანელი;</p> <p>2. ლევან წულუკიძე - თანახელმძღვანელი;</p> <p>3. თამრიკო სუპატაშვილი - ძირითადი შემსრულებელი;</p> <p>4. ნუგზარ კვაშილავა - შემსრულებელი;</p> <p>5. ირინა ხუბულავა - შემსრულებელი;</p> <p>6. ლია მაისაია - შემსრულებელი</p>
5	<p>ქვემიმართულება - 5.</p> <p>საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მელიორაციული დარაიონება და მელიორაციული სისტემების ექსპლუატაციის შესაბამისი საკანონმდებლო და ნორმატიული დოკუმენტების მომზადება ევროსტანდარტების გათვალისწინებით</p> <p>მეცნიერების დარგი:</p>	2015-2019	<p>1. გ. გავარდაშვილი - ხელმძღვანელი;</p> <p>1. ვ. შურღია - ხელმძღვანელი;</p> <p>2. ზ. ლობჟანიძე - თანახელმძღვანელი;</p> <p>3. ლ. ფურცელაძე - შემსრულებელი;</p> <p>4. ვ. სამხარაძე - შემსრულებელი;</p> <p>5. თ. ოდილავაძე - შემსრულებელი;</p> <p>6. მ. მაჭარაშვილი - შემსრულებელი;</p> <p>7. ლ. კეკელიშვილი - შემსრულებელი;</p> <p>8. ხ. კიკნაძე - შემსრულებელი;</p> <p>9. ე. კეჩხოშვილი - შემსრულებელი</p>

	<p>0415 აგროინჟინერია სამეცნიერო მიმართულება: 04 ინჟინერია</p>		
<p>6.</p>	<p>ქვემიმართულება - 6. ირიგაციისა და დრენაჟის თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და აგრომეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ეკონომიკურ-ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე მეცნიერების დარგი: 2.4. აგრარული მეცნიერებანი სამეცნიერო მიმართულება: 4.5 სხვა აგრარული მეცნიერებები</p>	<p>2015-2019</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. შორენა კუპრეიშვილი - ხელმძღვანელი; 2. კონსტანტინე ბზიავა - ხელმძღვანელი; 3. მარტინ ვართანოვი - ხელმძღვანელი; 4. ვახტანგ სამხარაძე - შემსრულებელი; 5. პაატა სიჭინავა - შემსრულებელი; 6. ირაკლი კვიციანი - შემსრულებელი; 7. ჯემალ კახაძე - შემსრულებელი; 8. ფერიდე ლორთქიფანიძე - შემსრულებელი; 9. მაია კიკაბიძე - შემსრულებელი; 10. ოთარ გაგუა - შემსრულებელი; 11. გიორგი კაკაშვილი - შემსრულებელი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p style="text-align: center;">ქვემიმართულება - 1</p> <p>1. სამეცნიერო ანგარიშში განხილულია მყარი ნატანით გაჯერებული ჰიპერკონცენტრირებული ღვარცოფის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობებზე ურთიერთმოქმედების შედეგი და საპროექტო პარამეტრების, სამშენებლო და საექსპლუატაციო ნომრების დაზუსტება.</p> <p>განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილებულია ღვარცოფის დინამიკის საკითხებზე, რომლის მოძრაობის სხვადასხვა რეჟიმების შეფასების მეთოდები განსხვავებულია არსებულთან.</p> <p>ღვარცოფთა ანომალურობიდან გამომდინარე და ურთიერთმართვადი ფაქტორების მხედველობაში მიღებით ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობათა კონსტრუქციული ფორმის შემუშავების დროს გათვალისწინებულია: ნაკადის ანომალური ბუნება; ნაგებობის ნაკადთან ტრანსფორმაცია; ნაგებობის საიმედოობა და ეკოლოგიური სტაბილურობა; ექსპლუატაციის პერიოდში მრავალჯერადი გამოყენების შესაძლებლობა; ღვარცოფის ნაგებობაზე არასრული ენერგიით დარტყმის შესაძლებლობა და დაწნევის თანდათანობით ზრდის საფუძველზე მისი ნაწილობრივი ან სრული ჩაქრობა.</p> <p>სამეცნიერო ანგარიშში ღვარცოფების დინამიკური თვისებების გავალსწინებით წარმოდგენილია ღვარცოფსაწინააღმდეგო პროექტებში მეორადი რესურსების გამოყენების შესაძლებლობა; ნაგებობის ელასტიკურობიდან გამომდინარე, მისი ნებისმიერი ფორმის კალაპოტთან შერწყმის შესაძლებლობა; ნაგებობათა კონსტრუქციული გადაწყვეტისას ინოვაციური მიდგომა და ნაკადის შემადგენელი მყარი მასის ტანიდან გამოყოფილი ქვის ჩანართის დიამეტრის დახარისხების შესაძლებლობა; ნაკადის დინამიკური ღერძის ნაკლებად გადახრა; ნაგებობის ზედაპირზე მოხვედრილი ნაკადის ენერჯის გამოყენების შესაძლებლობა არსებულის ჩასაქრობად და ასაწყობი კონსტრუქციების გამოყენება.</p> <p>აღნიშნულია, რომ ღვარცოფული პროცესები პერიოდულად ცვლადი მოვლენაა და ხასიათდება როგორც გააქტიურებით, ისე დროებითი სტაბილიზაციით. აქედან გამომდინარე, მათი პროგნოზი, საშიშროების რისკები, ალბათობის შეფასება, შესაბამისად, სარეგულაციო ღონისძიებათა შერჩევა, მოსალოდნელი სტიქიის იდენტიფიკაცია უნდა განხორციელდეს არსებული მეთოდების სრულყოფისა და ფუნდამენტური კვლევების განხორციელების საფუძველზე.</p> <p>სამეცნიერო ანგარიშში განზოგადებული და გაანალიზებულია ღვარცოფული მოვლენების შესწავლის</p>			

მდგომარეობა და კვლევის საფუძველზე შემოთავაზებულია არსებულისგან კონსტრუქციულად განსხვავებული ინოვაციური ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობები, მათი გაანგარიშების მეთოდები, ნაკადის ძრაობის რეჟიმთან და ზემოქმედების შესაძლებლობებთან კავშირში.

კვლევებით დაზუსტდა, რომ ბმული ღვარცოფი სტრუქტურული რეოლოგიური მოდელის მიხედვით განეკუთვნება ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადების მე-2 ტიპს, რომლის მყარი შემადგენლის ნაწილი მტვრისებრი-თიხნარი - 2-6%-ს, წყალი - 12-20%-ს, ხოლო თვით მყარი ნაწილი 80-90% შეადგენს. მოძრაობის დროს მყარი მასა და წყალი ერთობლივად გრავიტაციის ძალით მოძრაობს, ბმული ღვარცოფი წარმოადგენს ბლანტ-პლასტიკურ სხეულს და მისი მოცულობითი წონა 17000-24000 ნ/მ³ ფარგლებში მერყეობს.

ბმული ღვარცოფი ტურბულენტურისგან შედგენილობით განსხვავებულობის გამო შეიძლება ჰიდრომექანიკის თვალსაზრისით განხილული იქნას როგორც ერთჯერადი გრძივი, დინამიკური ან მონოკლინარული ტალღა, რომელთა სადინარში გავლის სიმაღლე ხშირ შემთხვევაში კატასტროფულია და 15-25 მ-ის ფარგლებში მერყეობს.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დაზუსტდა, რომ ღვარცოფის გავლის შედეგად სადინარი ინტენსიურად ირიყება, რის გამოც ხდება მისი თანდათანობით ამაღლება და სარეგულაციო ნაგებობების გამონატანით დაფარვა. ასეთ შემთხვევაში ნაგებობის სიმაღლის გაზრდა დროებით ეფექტს იძლევა და იქნება ნაგებობის გარღვევის საფრთხე. გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, ღვარცოფის უსაფრთხო ტრანზიტის დროს ნაგებობის ქიმიდან ქვემოთ თავისუფალი სივრცე შენარჩუნებული უნდა იყოს 4-5 მ-ის ფარგლებში და ღვარცოფის მიმართულებასთან ქმნიდეს 250-ზე ნაკლებ კუთხეს, სხვა შემთხვევაში, როცა ნაკადი ნაგებობას მეტი კუთხით ეხეთქება იგი მისთვის არ წარმოადგენს დაბრკოლებას და ხდება მისი ზემოდან გადაღვრა, რომლის საბოლოო შედეგი ნაგებობისა და ობიექტის სრული ნგრევით სრულდება.

მიღებული შედეგების საფუძველზე იგეგმება ღვარცოფსარეგულაციო ნაგებობების მშენებლობისათვის საჭირო ნომტიული სამშენებლო ნორმებისა და წესების სახელმძღვანელოს სახით გამოცემა.

ქვემომართულება - 2

2. პროექტი ითვალისწინებს წყლის მაქსიმალური ხარჯების ახალი მეთოდის შემუშავებას. გარდამავალი ეტაპისათვის უკვე შესრულებულია და რეკომენდირებულია წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ მდინარეთა წყალმომკრები აუზის ფართობის კორექტირებას ისეთი სახით, რომელიც მიახლოებული იქნება ნატურალურ ბუნებრივ პირობებთან. პროექტში განხილულია და წარმოდგენილია მაქსიმალური ხარჯების ფორმირების ძირითადი ფაქტორები: ნალექები, ჩამონადენის კოეფიციენტი, ნაკადის სიჩქარეები და ქანობები. რის საფუძველზეც დაზუსტებული იქნა წყლის მაქსიმალური ხარჯის საანგარიშო დამოკიდებულების პარამეტრები.

ქვემომართულება - 3

3. ჩატარდა სიონის, ჟინვალის, თბილისის, ტყიბულის, შაორის, ლაჯანურის და ხრამის წყალსაცავებზე სედიმენტაციური და ნაპირების აბრაზიული პროცესების მასშტაბების კვლევები დონური რეჟიმის, ქარის მიმართულების და ნაპირების აგებულების გათვალისწინებით.

დამუშავდა მიწის კაშხლების ტანის სიმკვრივის კონტროლის წარმოების მეთოდის მეორე ეტაპი.

დამუშავდა ახალი ნაპირსამაგრი კონსტრუქციების საპატენტო განაცხადები. ასევე დამუშავდა წყალსაცავიანი სისტემების სამეცნიერო ლიტერატურის „სამიებლის“ ეტაპის ნაწილი.

დამუშავდა „ჰიდროინჟინერიის ენციკლოპედიური ტიპის განმარტებითი ოთხენოვანი ლექსიკონის“ ნაწილი.

ქვემომართულება - 4

4. ანგარიშში წარმოდგენილია გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოების შესრულების პრაქტიკული

შედეგები, კერძოდ სამუშაოები გრძელდებოდა კოლხეთის დაბლობზე (ზუგდიდის, ხობის, წალენჯიხის, ჩხოროწყოს, სენაკის, აბაშისა და მარტვილის რაიონებში) მცხოვრები მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული ჭის წყლების ხარისხზე სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის სავარგულების ქიმიზაციის გავლენის შესაფასებლად.

ზემოაღნიშნულ რაიონებში, განხორციელებული სავლე-ლაბორატორიული კვლევების შედეგად ქიმიზირებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სიახლოვეს არსებული, მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებულ ჭების წყალში დაფიქსირდა ნიტრატის შემცველობა, რომელიც მერყეობს 0,001 მგ/ლ-დან - 0,01 მგ/ლ- მდე, ნიტრატი - 0,4 დან 10.6 მგ/ლ-მდე, ფოსფატების საერთო რაოდენობა - 0,74-5,32 მგ/ლ-მდე, გახსნილი მარილების საერთო რაოდენობა - 59,9-286,6 მგ/ლმდეა. შედეგები შედარებულია საქართველოს სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის მონაცემებს, რომლის მიხედვითაც ფოსფატის შემცველობა 4 შემთხვევაში აღემატება ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციას.

რადგან საანალიზოდ შერჩეული ყველა ჭის წყალი გამოყენებულია სასმელად, შედეგების დამუშავების დროს ასევე გამოვიყენეთ ჩამოსხმული სასმელი წყლის ხარისხისადმი წაყენებული სანიტარიულ-ჰიგიენური მოთხოვნები, რომლის მიხედვითაც ნიტრატის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,005 მგ/ლ-ს. ჩვენს მიერ შერჩეული 14 საანალიზო ჭიდან ნიტრატის შემცველობა 10-ში მეტია 0,005მგ/ლ-ზე, ხოლო 2-ში 0,005 მგ/ლ-ია, რაც მიანიშნებს ჭის წყლებზე ინტენსიური მონიტორინგის განხორციელების აუცილებლობაზე, რათა დადგინდეს მოსახლეობის მიერ სასმელად გამოყენებული წყლის ხარისხის თანამედროვე მდგომარეობა.

ქვემიმართულება - 5

5. პროგრამული დაფინანსების თემის ქვემიმართულების „საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მელიორაციული დარაიონება და მელიორაციული სისტემების ექსპლუატაციის შესაბამისი საკანონმდებლო და ნორმატიული დოკუმენტების მომზადება ევროსტანდარტების გათვალისწინებით“ შესასრულებლად განყოფილების მიერ 2018 წელს კოლხეთის დაბლობის ათვისებასთან დაკავშირებით დამუშავდა აგრონიადაგური და საინჟინრო-მელიორაციული დარაიონება.

თემის შესასრულებლად გამოყენებული იყო საქართველოს სსრ ჰიდროტექნიკისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის, ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის კოლხეთის კომპლექსური სადგურის კვლევითი მასალები და სს „საქწყალპროექტის“ მიერ გასული საუკუნის 60-იან წლებში შემუშავებული „კოლხეთის დაბლობის დაშრობის სქემა“, რომელიც ითვალისწინებდა დაბლობზე მელიორაციულ მშენებლობას 225 ათას ჰა-ფართობზე. თემის შესრულებისას გათვალისწინებულია, რომ საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლით და გეგმიური მეურნეობის გაუქმებით პრიორიტეტული გახდა მიწათმოსარგელის სურვილი ჰიდროტექნიკური მელიორაციის (კვალი ან მილოვანი დრენაჟი), და აგრონომიის (ერთწლიანი თუ მრავალწლიანი კულტურა) რეკომენდაციების გათვალისწინება, რამაც თავისთავად მოითხოვა სასოფლო სამეურნეო სავარგულების სტრუქტურის შეცვლა.

სადღეისოდ მდინარეების შემოდამხვით, მთისპირა დამჭერი არხების გაყვანით და საკოლექტორო-წყალშემკრები ქსელის მოწყობით დაჭაობების მთელი რიგი მიზეზები აღმოიფხვრა, ხოლო ნაწილი კი შეიზღუდა. მაგრამ ბოლო 20-25 წლის განმავლობაში საექსპლუატაციო სამუშაოების ჩატარებლობის და დაპროექტების დროს ცალკეული მელიორაციული რაიონების ნიადაგ-გრუნტების თვისებების გაუთვალისწინებლობის გამო არსებული დამშრობი ქსელი ვერ უზრუნველყოფს ნიადაგში ოპტიმალურ წყალ-ჰაეროვან რეჟიმს და ზოგიერ ფართობებზე შეინიშნება მეორადი დაჭაობებაც.

მელიორაციული დარაიონების მიხედვით დაბლობი დაყოფილია მდინარეთა შორის მასივებად, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, როგორც ფართობის სიდიდით, ასევე წყლის კვების

პირობებით და დაჭაობების ხარისხით. მასივების იმ ფართობებზე, სადაც სქემით გათვალისწინებული იყო დახურული მარეგულირებელი ქსელის მოწყობა, მილოვანი დრენაჟის ფილტრად გამოიყენებოდა სახნავი ფენა. ლაბორატორიული და სავლე გამოკვლევებით დადგენილი იქნა სახნავი ფენის ფილტრაციული თვისებები. მისი წყალნაჯერ მდგომარეობაში ხანგრძლივი ყოფნისას ფილტრაციის კოეფიციენტი მკვეთრად მცირდება და ერთი წლის შემდეგ არ განსხვავდება გარემომცველი გრუნტის ფილტრაციული თვისებებისგან. გადაცემული ფართობების ექსპლუატაციამ ცხადყო, რომ ნიადაგ-გრუნტებში დიდი რაოდენობის ლამის ფრაქციის შემცველობის გამო ამ მელიორაციულმა ღონისძიებამ ვერ შექმნა სათანადო ჰიდროლოგიური რეჟიმი, ვითარდებოდა მილების დალექვა და შემდგომ მათი დაცობა, რაც აისახა დამშრობი ქსელის არადაამკამყოფილებელ მუშაობაზე, ამიტომ იმ ფართობებზე სადაც მელიორაციული დარაიონებით გათვალისწინებული იქნება მილოვანი დრენაჟი, ის უნდა მოეწყოს აუცილებლად მოცულობითი ფილტრით. განსაკუთრებით მძიმე მელიორაციული მდგომარეობა შეიქმნა დაბლობის ცენტრალურ ნაწილში, სადაც ცალმხრივმა სპეციალიზაციამ სუბტროპიკული კულტურების გაშენება-წარმოებაზე და მეორე მხრივ კლიმატური პირობების (უხვი ნალექები, ქარი, სუსხი) და ნიადაგის წყალ-ფიზიკური (ჯირჯვადი, სუსტად მჟავე ან ნეიტრალური მძიმე ნიადაგები) თვისებების გათვალისწინების გარეშე ჩატარებულმა მელიორაციულმა ღონისძიებამ არ მოგვცა სასურველი შედეგები. ამიტომ საჭიროდ მიგვაჩნია არსებული მელიორაციული სისტემების რეკონსტრუქცია (30-40 წელზე მეტია გასული მათი მშენებლობიდან) და დაშრობის ისეთი ხერხების გამოყენება რომლებიც შეესაბამება ერთწლიანი ან მრავალწლიანი კულტურების აგრობიოლოგიურ მოთხოვნებს და ქმნიან ნიადაგში სასურველ წყალჰაეროვან რეჟიმს. ამ შეთხვევაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დრენაჟის ტიპის და კონსტრუქციის მეცნიერული დასაბუთება და პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდის სრულყოფა, რომელშიც უფრო სრულად იქნება გათვალისწინებული დასაშრობი ფართობების ბუნებრივი პირობები, ჭარბტენიანობის წარმოქმნის მიზეზები და მათი აღმოფხვრის ხერხები.

კოლხეთის ცენტრალურ ნაწილში, სადაც გაშენებული იყო ჩაის და სუბტროპიკული კულტურები, რეკონსტრუქციის შემდეგ რეკომენდირებულია გაშენდეს თხილის მრავალწლიანი კულტურა, რომელიც საქართველოს სასოფლო სამეურნეო კულტურებიდან ექპორტის ერთ-ერთი ძირითადი საგანია და ჩვენი ქვეყნის ფერმერებს მნიშვნელოვან შემოსავალს აძლევს. ის ხასიათდება ნიადაგისადმი დიდი შეგუებით, წყლისადმი საკმაოდ მომთხოვნია და სუბტროპიკულ კულტურებთან შედარებით გამოირჩევა მაღალი ყინვაგამძლეობით.

ქვემომართულება - 6

6. კოლხეთის დაბლობი თავისი ბუნებრივ-კლიმატური პირობებით ერთ-ერთი უნიკალური რეგიონია. იგი მეტად თავისებურ, რთულ ობიექტს წარმოადგენს და ამ მხრივ მას ანალოგიც არ გააჩნია.

დაბლობის დაჭაობების თავისებურებისა და მრავალფეროვნების გამო მცენარის განვითარებისათვის აქ შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ყველა ის ხერხი და მეთოდი, რომელიც ცნობილია მემცენარეობაში, ხოლო რიგ შემთხვევებში სპეციალური სამელიორაციო ღონისძიებებიც კი, რომელიც აპრობირებულია თანამედროვე მიწათმოქმედებაში შრომის საბოლოო შედეგი — მოსავალი — მიწის ნაყოფიერი ფენის სისქეზე, მის მექანიკურ შედგენილობასა და ფილტრაციისადმი მდგრადობაზე, ნაყოფიერ ფენაში ტენის დინამიკაზე, ნიადაგ-გრუნტში წყლის მიგრაციასა და გადაადგილებაზე გამოყენებული ტენის სარეგულაციო საინჟინრო ღონისძიებებთან.

როგორც ცნობილია დაჭაობებული ნიადაგების შემადგენლობის ხარისხობრივი გაუარესება ფილტრაციულ-კაპილარულ მოვლენებთან არის დაკავშირებული, რაც თავისთავად საინჟინრო ღონისძიებათა შერჩევის ერთ-ერთ განმსაზღვრელ ფაქტორს წარმოადგენს.

ფილტრაციული მოვლენების შედეგად ნიადაგ-გრუნტში წყლის ელექტროქიმიური ურთიერთქმედების

მექანიზმით წარმოქმნილი ეფექტები მინეროლოგიური ნაწილაკების ჰეტეროგენულ ზედაპირებზე იწვევს რეოლოგიური ინდექსების რადიკალურ ცვლილებას, რაც ნათელ გამოვლინებას პოულობს მისი განმსაზღვრელ ისეთ პარამეტრზე, როგორც არის ხარჯი, ფილტრაციის სიჩქარე, გრუნტის წყლების დონეების რეჟიმი, დეპრესიის წირის დონისა და დაშრობის ნორმის ცვალებადობა, სამელიორაციო ტერიტორიის მეორადი დაჭაობება-დამლაშება, ტექნოგენური ფაქტორების, გარემოს ეკოლოგიური წონასწორობის მდგრადობაზე ზემოქმედება, მიწის ფონდის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებაზე და სხვ.

ფილტრაციულ-კაპილარული მოვლენებითან კორელიზირებულია ნიადაგ-გრუნტების სტრუქტურა, რომელიც ნაწილაკთა ურთიერთმიმართ განლაგებით წარმოქმნილ ტანს წარმოადგენს. სწორედ ნაწილაკთა გადანაწილებას ეთმობა განსაკუთრებული როლი ფილტრაციულ-კაპილარულ თვისებათა კომპლექსის ჩამოყალიბებაში.

ეს მაჩვენებელი რაოდენობრივი ცვლილების შესაბამისად იწვევს თვისობრივ ცვლილებებს. რაც შეეხება კონკრეტული გრუნტის მახასიათებლების დადგენისას ამ მაჩვენებელს თითქმის არ ექცევა ჯეროვანი ყურადღება.

საერთოდ კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ნიადაგების მელიორაციის პრობლემატიკა უპირველესად ზედაპირული ჩამონადენის გაყვანას უკავშირდება და მისი ხარჯი ე. ი. ზედაპირული ჩამონადენი, გარბენის გზაზე ბრტყელი ნაკადისათვის დროის ფუნქციას წარმოადგენს.

ხარჯის განსაზღვრის დროს ყოველგვარი დეტერმინირების გარეშე მოდელში წარმოდგენილია მხოლოდ ნალექების ინტენსივობა. ასეთ შემთხვევაში წყალშთანთქმამ, ცხადია, ცალსახად უნდა განსაზღვროს ზედაპირული ჩამონადენის ინტენსივობა. აღსანიშნავია ისიც, რომ თითოეული ამ კომპონენტის ცვალებადობა დროის ფუნქციაა. კერძოდ, როდესაც საკითხი ეხება დამშრობ მარეგულირებელ სისტემებს და წვიმის მაღალი ინტენსივობის შემთხვევაში ზედაპირული ჩამონადენის სწრაფად გაყვანის აუცილებლობას, ცხადია, ასეთ შემთხვევაში მნიშვნელოვან როლი ნიადაგქვეშა აკუმულაციამ უნდა შეასრულოს. ასეთი მიდგომა ვერ უზრუნველყოფს ოპტიმალურ პროექტირებას ან სავარგულის წყალმოთხოვნილების ოპტიმალურ მართვას, როცა ზედაპირული ჩამონადენის დროსთან კავშირი ინფილტრაციის დროსთან კავშირის ტოლია ან მასზე ნაკლებია.

ეს საკითხი განსაკუთრებულ როლს ასრულებს დასაშრობი ტერიტორიის ზედაპირული ჩამონადენის წყალშემკრებებს შორის ოპტიმალური მანძილების დადგენის დროს.

დღეისათვის დამშრობ ნაგებობათა ელემენტების ანგარიში ფილტრაციის ხაზოვანი კანონის საფუძველზე ხდება, მაგრამ კოლხეთის დაბლობის ჭაობიანი ზონებისათვის ეს მოვლენა ხაზოვანისაგან მკვეთრად განსხვავებულია.

წარმოდგენილი სურათი პროცესში მონაწილე სხვადასხვა წარმოშობისა და ბუნების ძალებით არის განპირობებული, რაც თავისთავად ნიადაგ-გრუნტის დისპერსიული ფიზიკური ტანის ცალკეულ ნაწილაკებს შორის ენერგეტიკული ველების ძალების ურთიერთქმედებით ხდება და ადგილი აქვს მისი კომპლექსური თვისებების ამა თუ იმ დამახასიათებელი ინტეგრალური მაჩვენებლის წარმოქმნას.

მეცნიერების მიღწევების თანამედროვე წარმოდგენით ნიადაგი მიეკუთვნება მარცვლოვან-ფოროვან სხეულებს ან სისტემას გარკვეული სტრუქტურის გარეშე, რომელიც ყველა მიმართულებით ურთიერთგამჭოლი არხებით დაქსელილი ლაბირინთული სისტემით არის წარმოდგენილი. მისი მყარი ნაწილაკების ლაბირინთებს შორის განლაგებულია წყლის სხვადასხვა კატეგორიები, რომლებიც წყალთან დაკავშირებითა და ფიზიკურ-ქიმიური ბუნების ძალებით ფორმირდება მის ტანში. ამიტომ გრუნტის ფორმები ხშირად მიკროკაპილარული ზომებით ხასიათდება და მიგრირებული წყალი სპეციფიკური თვისებებით გამოირჩევა.

აქედან გამომდინარე, გრუნტის ტანის ლაბირინთებში ფილტრაციული პროცესების კანონზომიერება ვერ თავსდება ნიუტონური სითხეებისათვის დამახასიათებელი წინააღმდეგობის კანონის ჩარჩოებში და მოვლენის ფიზიკური სურათის ასახვა პრინციპულად განსხვავებული მოდელების ადაპტირებას საჭიროებს. ამაზე მიუთითებს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ფუმეების სუფოზიური მდგრადობის შესწავლისას დარსის ხაზოვანი კანონის ზედა ზღვრის დადგენა, ხოლო მისი ქვედა ზღვრის განსაზღვრის მიზნით იყენებენ თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებს.

თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად დადგენილ იქნა კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ნიადაგების გაჯირჯება-ჯდომის პროცესის ჰიდროფილობის ხარისხი და მაქსიმალური მოლეკულური წყალტევადობა.

კოლხეთის დაბლობის და ალაზნის ნიადაგების დამახასიათებელ ჭრილებში სპეციალურად მოწყობილ შურფებზე შედგენილ იქნება სათანადო დოკუმენტაცია, რომელიც მოიცავს ლითოლოგიური ჭრილის მორფოლოგიურ აღწერას და ლაბორატორიულ პირობებში სტანდარტული მეთოდების გამოყენებით გენეტიკური შრეებიდან აღებულ ნიმუშებზე ფიზიკურ-ტექნიკურ, ჰიდროფიზიკურ თვისებათა მაჩვენებლების განსაზღვრას, რაც საშუალებას გვაძლევს მელიორირებულ ნიადაგებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოვლა-მოყვანის აგროკომპლექსს (მხედველობაში გვაქვს ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა წყლით უზრუნველყოფა, ნიადაგების დამუშავების ტექნოლოგია და სხვ.).

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	„მოწყვლადი ინფრასტრუქტურის უსაფრთხოების რისკების თეორიული კვლევა მოსალოდნელი კატასტროფების ფორმირებისას“ #FR17_615	2018-2020	გივი გავარდაშვილი - (პროექტის ხელმძღვანელი; თამრიკო სუპატაშვილი (მენეჯერი); ძირითადი შემსრულებლები: ედუარდ კუხალაშვილი, გიორგი ნატროშვილი, ირმა ქუფარაშვილი . დამხმარე პერსონალი: კონსტანტინე ბზიავა, ინგა ირემაშვილი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
პროექტის მიზანია ეროვნული უსაფრთხოების სტატეგიისა და რისკების მართვის სამოქმედო გეგმის დამუშავება და დანერგვა, მოწყვლადი ინფრასტრუქტურის რისკების შეფასება მოსალოდნელი ბუნებრივი და ანტროპოგენური (მათ შორის ტერორისტული აქტების ან კატასტროფებით გამოწვეული საფრთხეების			

მხედველობაში მიღებით.

პროექტის ფარგლებში გათვალისწინებულია სამთავრობო და არასამთავრობო ორგანიზაციების აქტიური თანამშრომლობა რისკების თანამედროვე დონეზე მართვასა და რეალიზაციაში მოქმედი საშუალებას მოგვცემს ბუნებრივი და ანტროპოგენური კატასტროფების პრევენციისა და გაუვნებელყოფის მიზნით შეიქმნას ეფექტური, ინტეგრირებული და თანმიმდევრული რისკების მართვის ეროვნული პლატფორმა.

პროექტის ამოცანები ითვალისწინებს შემდეგის ამოცანების გადაწყვეტას:

- საქართველოს მაღლივი კაშხლის - ჟინვალის მიწის კაშხლის მაგალითზე ბუნებრივ-ანტროპოგენური ან ტერორისტული აქტის შედეგად შესაძლო ავარიის შემთხვევაში მოსალოდნელი საფრთხეების ანალიზი და შეფასება;
- მდგრადობისა და მართვის რისკების ჩარჩოს ჩამოყალიბება - აშშ-ს მერილენდის უნივერსიტეტთან ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმის თანახმად (2011 წ კრიტიკული მდგომარეობისა და რისკების პორტფოლიოს ანალიზის (CAPRA) მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს ყველა მოსალოდნელი რისკის რაოდენობრივ შეფასებას, გამოცდას, დანერგვას.
- წყალდიდობის ანალიზი - წყალსაცავში ფორმირებული ექსტრემალური ტალღების შესწავლისა და რისკების პროგნოზირების მიზნით მცირე ამპლიტუდიანი ტალღების თეორიის საფუძველზე არასტაციონარული ტალღური სასაზღვრო ამოცანების ორ- და სამგანზომილებიანი მათემატიკური მოდელების რიცხვითი ფორმულირება. წყალსაცავების ღვარცოფებითა და სხვადასხვა ტიპის მეწყერით გენერირებული ექსტრემალური ჰიდროდინამიკური პროცესების მათემატიკური მოდელირება და იმ საშიშროების შეფასება, რომელიც ტალღის კაშხალზე გადადინების შედეგად საფრთხეს უქმნის წყალსატევის ნორმალურ ფუნქციონირებას და იწვევს ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევას. წყალდიდობებისა და ღვარცოფების ზემოქმედების შედეგად დასახლებული პუნქტებით და ინფრასტრუქტურით დატვირთული დაზარალებული (დატბორილი) ტერიტორიების ციფრული რუკების შექმნა გლობალური ადგილმდებარეობის (GPS) და გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების (GIS) პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით.
- ზემოქმედება და შედეგების ანალიზი - რისკის ზონაში მოსახლეობაზე მოსალოდნელი კატასტროფის ზემოქმედების მეთოდების და პრინციპების შემუშავება და შეფასება. რისკის ზონაში მცხოვრები ადგილობრივი მოსახლეობის ეკოლოგიური განათლების ამაღლება და წინასწარ გამაფრთხილებელი ღონისძიებების დასახვა-შემუშავება და დანერგვა.
- სტიქიის შედეგად მიყენებული ზარალის შეფასება, აღრიცხვა და დაზარალებულ მოსახლეობის სარეაბილიტაციო გეგმის დამუშავება-ანალიზი და მდგრადობა.
- რისკის შემცირებისა და მდგრადობის მართვის სტრატეგიის განსაზღვრა (ჟინვალის მაღლივი კაშხლის მაგალითზე).

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1	2	3	4
1	<p>ეროზიული და მეწყრული გენეზისის ღვარცოფული მოვლენების შესწავლა და მათთან ბრძოლის თანამედროვე ღონისძიებების შემუშავება მდინარე გლდანისხევის მაგალითზე - PhDF,2016_137</p> <p>მეცნიერების დარგი: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება: 2.1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი</p>	2016-2018	პროექტის ხელმძღვანელი ი. ხუბულავა
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>ნაშრომში წარმოდგენილი თეორიული და საველე ექსპერიმენტული კვლევების შედეგების ანალიზის საფუძველზე მიღებულია შედეგები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ლაბორატორიულ პირობებში დადგენილია საკვლევი ფერდობის შემადგენელი ნიადაგ-გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური და ქიმიური მახასიათებლები, რომლის მიხედვითაც შეფასებულია მოწყვლადი ფერდობის შემადგენელი ნიადაგ-გრუნტის ეროზიული პროცესების რაოდენობრივი მახასიათებლები. • საველე პირობებში განსაზღვრულია მდინარე გლდანისხევის არსებულ მოწყვლად ფერდობზე მიმდინარე ნიადაგ-გრუნტის ეროზიული პროცესების რაოდენობრივი მახასიათებლები. • საველე ექსპერიმენტით დადგენილია გეოხალიჩა Luffaeromat-ის ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტურობა და მოწყვლად ფერდობზე ბიომრავალფეროვნების აღდგენის შესაძლებლობა. • დადგინდა საველე ინტეგრირებული პოლიგონის საკონტროლო უბანზე მოსულ ნალექების ინტენსიობასა და მყარ ჩამონადენს შორის წრფივი დამოკიდებულება, რაც მიუთითებს განხორციელებული საველე კვლევების საიმედოობაზე. • საველე ექსპერიმენტის მონაცემების მიხედვით დადგენილი იქნა, ნალექების ინტენსიობასა და საკონტროლო უბანზე ფორმირებულ მყარ ჩამონადენს შორის კორელაციური კავშირი, რომელიც ტოლია $r = 0,62$, რაც დამაკმაყოფილებელ შედეგად შეგვიძლია მივიჩნიოთ, რადგან იგი თავსდება პარამეტრებს შორის საშუალო კავშირის შუალედში და მიუთითებს გაზომვით მიღებულ საექსპერიმენტო მონაცემების ურთიერთდამოკიდებულების საიმედოობაზე. • დადგენილია საველე ინტეგრირებული პოლიგონის საცდელ უბნებზე ამოსული ბალახოვანი მცენარეების ზრდის საშუალო დინამიკის ვალიდურობა, რომელიც შეადგენს 51-52%-ს შეადგენს, რაც დამაკმაყოფილებელია, რადგან იგი მიაწინებს მოწყვლად ფერდობზე მწვანე საფარის აღდგენის შესაძლებლობაზე. • სპეციალურად შექმნილი კომპიუტერული პროგრამის გამოყენების საფუძველზე განხორციელდა საველე პოლიგონის საკონტროლო უბანზე მიმდინარე ნიადაგ-გრუნტის და საცდელ უბნებზე აღმოცენებული ბალახოვანი მცენარეების ზრდის დინამიკის კომპიუტერული მოდელირება. • თეორიულად შეფასდა მდინარე გლდანისხევის მოწყვლად წყალშემკრებ აუზებში მიმდინარე ნიადაგ- 			

- გრუნტის ეროზიის რაოდენობრივი მახასიათებლები.
- დადგინდა მდინარე გლდანისხევის ხეობაში არსებული მეწყრული ფერდობის გეოტექნიკური მახასიათებლები.
 - არაერთგვაროვანი ცოცვის სიბრტყის მქონე მეწყრული სხეულის წონასწორობის სხვადასხვა პირობების გათვალისწინებით, დადგინდა მამკოდას დასახლების მიმდებარედ არსებული მეწყრული ფერდობის მდგრადობის კოეფიციენტი.
 - განხორციელდა მეწყრული ფერდობის მდგრადობის რღვევის კრიტიკული სიღრმის პროგნოზი სველი და მშრალი გრუნტის შემთხვევაში, ფერდობის დახრის კრიტიკული კუთხის გათვალისწინებით.
 - განხორციელდა მდინარე გლდანისხევის წყალშემკრებ აუზში მოსალოდნელი ღვარცოფის სხვადასხვა პროცენტული უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების პროგნოზირება.
 - ბმული ღვარცოფის მუდმივი ხარჯით მოძრაობის დროს წარმოქმნილი უწყვეტი ტალღის სიჩქარის მხედველობაში მიღებით კორექტირებული იქნა ღვარცოფის დამრტყმელი ძალის საანგარიშო დამოკიდებულება.
 - შემუშავებული და დაპატენტებულია გამჭოლი ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ახალი კონსტრუქცია.
 - შეფასებულია მდინარე გლდანისხევის წყალშემკრებ აუზში მოსალოდნელი ღვარცოფის ზემოქმედება გამჭოლი ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო კონსტრუქციაზე.
 - შეფასდა ნიადაგ-გრუნტის ეროზიის საწინააღმდეგო გეოხალიჩა Luffaeromat-ის ეკონომიკური ეფექტიანობა.
 - შეფასდა გამჭოლი ტიპის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ახალი კონსტრუქციის ეკონომიკური ეფექტიანობა.

3. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

3.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	ავსტრიის თანამშრომლობის პროგრამა უმაღლეს განათლებისა და კვლევის განვითარებისათვის (APPEAR), ავსტრია აკადემიური თანამშრომლობა შესაძლებლობების გაზრდისათვის გარემოსდაცვით სწავლებაში (AGGES) გარემოს დაცვის ინჟინერია, #135	2016-2020	6. ინაშვილი ი., პროექტის პასუხისმგებელი კოორდინატორი, ადმინისტრირება და მართვა, ინჟინერ-ეკოლოგი; 7. ყრუაშვილი ი., პროექტის ძირითადი შემსრულებელი, გარემოს დაცვის ინჟინერიანის ექსპერტი; 8. ბზიავა კ., პროექტის

			<p>ძირითადი შემსრულებელი, სოფლის მეურნეობის ექსპერტი, აკრედიტაციის ექსპერტი;</p> <p>9. ბაგრატიონ-დავითაშვილი ა., მონაცემთა შეგროვება, სტატისტიკური ანალიზი, კურიკულუმის და სილაბუსების შედგენა;</p> <p>10. კლიმიაშვილი ი., ტრენინგების, ვორქშოპების, სემინარების, სავლე გასვლების ორგანიზება და მხარდაჭერა.</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>2018 წლის 24 ოქტომბერს საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის საკონფერენციო დარბაზში აკადემიის აგროსაინჟინრო სამეცნიერო განყოფილებისა და სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის მიმართულების ეროვნული კოორდინატორის ჯგუფის ინიციატივით გამართა მრგვალი მაგიდა საერთაშორისო პროექტის - „აკადემიური თანამშრომლობა შესაძლებლობების გაზრდისათვის გარემოსდაცვით სწავლებაში (ACCES)“ ფარგლებში. მრგვალი მაგიდის თემა: „ელექტრონული სწავლება წყლის ინჟინერიაში“. მრგვალი მაგიდა გახსნა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა, აკადემიკოსმა გივი ჯაფარიძემ. მან მონაწილეებს გააცნო აკადემიის მისია და მიზნები, მისი როლი არა მხოლოდ სამეცნიერო, არამედ საგანმანათლებლო მიმართულებით. ასევე, მან აღნიშნა, რომ სწავლა-სწავლების თანამედროვე მეთოდების დანერგვა მეტად მნიშვნელოვანია ახალგაზრდა თაობის აღზრდის მიმართულებით. მოხსენებებით გამოვიდნენ: - უილიზალდ ლოისქანდლი, პროფესორი, ავსტრიის ვენის ბუნებრივი რესურსებისა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების უნივერსიტეტი (BOKU); - მარგარიტა ჰიმელბაუერი - პროფესორი, ავსტრიის ვენის ბუნებრივი რესურსებისა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების უნივერსიტეტი (BOKU);</p> <p>- მომხსენებლები საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტიდან: პროფესორი ირაკლი ყრუაშვილი - აკადემიის სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის მიმართულების ეროვნული კოორდინატორი, პროფესორები ირმა ინაშვილი და კონსტანტინე ბზიავა.</p> <p>მომხსენებლებმა აღნიშნეს აკადემიასა და საგანმანათლებლო დაწესებულებებს შორის თანამშრომლობის მნიშვნელობა, როგორც ეროვნულ, აგრეთვე საერთაშორისო დონეზე, აგრეთვე ის, რომ გარემოსდაცვითი განათლება მდგრადი განვითარების ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს, რამდენადაც ის ხელს უწყობს ახალგაზრდა თაობის ზოგადი ცნობიერების, ეკოლოგიური საფრთხეებისა და რისკების შესახებ ცოდნის ამაღლებას. პროექტის საერთო მიზანია, ხელი შეუწყოს საქართველოში უმაღლესი განათლების გაუმჯობესებას, განსაკუთრებით, ეკოლოგიური და შრომის ბაზრის მოთხოვნების გათვალისწინებით. კერძოდ, ACCES-ს პროექტის ფარგლებში ყურადღება დაეთმობა:</p> <p>- უნივერსიტეტის შესაძლებლობათა გაზრდას ინოვაციური გარემოს ინჟინერიის სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნის გზით, რომელიც დაფუძნებული იქნება უახლესი სწავლების მეთოდებსა და სტრატეგიაზე;</p> <p>- ცოდნის გადაცემის მიზნით, აკადემიური პერსონალის კომპეტენციების ცოდნის გადაცემის მიზნით, აკადემიური პერსონალის კომპეტენციების განმტკიცებას, სწავლებისა და კვლევის არსებული</p>			

მიდგომების ხარისხის გაუმჯობესებით;

- სამეცნიერო-პედაგოგიური კვალიფიკაციის რეალიზების მიზნით უმაღლესი განათლების სისტემაში გენდერული თანასწორობის გაძლიერება და თანაბარი შესაძლებლობების მრავალფეროვნების ხელშეწყობა;

- უმაღლესი განათლების სისტემის დინამი კური ჩარჩოს ფარგლებში ნაყოფიერი თანამშრომლობის განვითარება კვლევისა და სწავლების რაციონალურ იდეებზე დამყარებულ აზრთა გაცვლითა და დიალოგით.

პროექტის ძირითადი ამოცანებია: არსებული სამაგისტრო სასწავლო პროგრამის „წყლის ინჟინერია“ განახლება; ახალი სამაგისტრო სასწავლო პროგრამის „გარემოს ინჟინერია“ შექმნა, რომელიც დაეფუძნება უახლესი კვლევების შედეგებს, სასწავლო მეთოდებსა და ხერხებს; ახალი მოსაზრებებისა და პერსპექტივების მიღწევის მიზნით პროფესიონალური, კულტურული და პირადი ცოდნა-გამოცდილების გაზიარებასაქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიას, სტუ-ს და BOKU-ს შორის.

მოხსენებების მოსმენის შემდეგ გაიმართა აკადემიის წევრების და სპეციალისტების საინტერესო გამოსვლები, რომელშიც მონაწილეობა მიიღეს - აკადემიკოსებმა ელგუჯა შაფაქიძემ, არჩილ ვაშაკიძემ, ჯემალ კაციტაძემ, აკადემიის მთავარმა სპეციალისტმა, დოქტორმა გივი მოსაშვილმა, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორებმა დავით გუბელაძემ, დიმიტრი ნატროშვილმა, ტექნ. მეცნ. დოქტორმა ირაკლი დვალმა.

მრგვალი მაგიდის დასასრულს გამოითქვა მოსაზრება, რომ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგროსაინჟინრო სპეციალობების საგანმანათლებლო პროგრამების მომზადებაში უნივერსიტეტის პროფესორასთან ერთად აქტიურად უნდა ჩაერთონ ზემოთ აღნიშნული პროექტის ძირითადი შემსრულებლები, აკადემიის მეცნიერები და შემდეგ უნდა მოხდეს აკადემიის შესაბამის სამეცნიერო განყოფილებაში ამ პროგრამების პერიოდულად ერთობლივი განხილვა.

აღნიშნული პროექტის ფარგლებში განხორციელდა არსებული ინგლისურენოვანი სამაგისტრო პროგრამის და სილაბუსების მოდიფიცირება.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Иорданишвили И.К., Гавардашвили Г. В., Иремашвили И. Р., Варганов М. В., Иорданишвили К. Т.	Кадастр водных запасов Грузии. Монография. ISBN 978-9941-26-255-5.	Тбилиси, Универсал.	260
2	გ. გავარდაშვილი	მდინარე დურუჯის ეკოლოგიური პრობლემები და გარემოს-დამცავი ინოვაციური ღონისძიებები	თბილისი, გამომც. „უნივერსალი“	260

		ISBN 978-9941-26-189-3		
3	ი. ხუბულავა, გ. ჩახაია	მდ. გლდანისხევის ხეობის ეკოლოგიური უსაფრთხოების შეფასება და ნიადაგის დეგრადაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება ISBN 978-9941-473-42-5	თბილისი, „მწიგნობარი“	89
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				
<p>1. კადასტრში აღწერილია საქართველოს წყლის მარაგის ცალკეული კომპონენტები - მდინარეები, წყალსაცავები, ტბები, ჭაობები, მყინვარები, მიწისქვეშა წყლები, სამელიორაციო და ენერგეტიკული დანიშნულების წყალსამეურნეო ობიექტები. განსაზღვრულია მათი თანამედროვე მდგომარეობის მონაცემთა ბანკის შექმნისა და ექსპლუატაციის საინჟინრო და ეკოლოგიური პრობლემები. მოცემულია წყლის რეგულირებისა და წყალსამეურნეო ობიექტებზე განზოგადებული საკითხები იმ სპეციალისტებისათვის, რომლებიც დაკავებულნი არიან ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაპროექტებით, მშენებლობით, ექსპლუატაციით და წყალთა მეურნეობის საინჟინრო ეკოლოგიის პრობლემებით.</p> <p>2. ნაშრომში 2000-2017 წლებში ჩატარებული საველე ექსპედიციური და თეორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე შეფასებულია მდინარე დურუჯის წყალშემკრებ აუზში მიმდინარე ეროზიული პროცესები და დამუშავებულია მათი პროგნოზირების მეთოდები.</p> <p>საველე სტატისტიკური რიგისა და ალბათობის თეორიის გამოყენებით დადგენილია მდინარე დურუჯის ღვარცოფებისათვის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები და ღვარცოფის მიერ ტრანსპორტირებული ღვარცოფული მასის მოცულობები.</p> <p>თეორიული კვლევის საფუძველზე მიღებულია დამოკიდებულებები, რომელთა დახმარებით იანგარიშება ბმული ღვარცოფის ფრონტის ძირითადი მაჩვენებლები. კატასტროფების თეორიის გამოყენებით შესწავლილია ეროზიულ-ღვარცოფული პროცესებისა და ღვარცოფსაწინააღმდეგო ტრამპლინის ტიპის ნაგებობაზე ღვარცოფის ზემოქმედებისას მწყობრიდან გამოსვლის თვისობრივი ხასიათი. მდინარე დურუჯის კალაპოტის რეგულირებისათვის წარმოდგენილია მდინარის ეკოლოგიური პრობლემების დაზუსტებული პროგნოზი და გარემოსდამცავი ახალი ინოვაციური ღონისძიებები.</p> <p>3. მონოგრაფიაში განხილული კვლევები განხორციელდა შოთა რუსთველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით.</p> <p>მონოგრაფია ეხება ქ.თბილისის ტერიტორიაზე არსებულ მდ. გლდანისხევის წყალშემკრებ აუზში მიმდინარე ნიადაგ-გრუნტის დეგრადაციულ პროცესებს (ეროზია, მეწყერი) და მათი მართვის საკითხებს. ნაშრომი განკუთვნილია ბუნებრივი კატასტროფების, გარემოს დაცვისა და საინჟინრო ეკოლოგიის მიმართულების სპეციალისტებისათვის.</p>				

4. 2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება,	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	-----------------	------------------------------	--------------------------------	---------------------

		საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN		
1	გ. გავარდაშვილი	ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია (მეორე გამოცემა) ISBN 978-9941-26-174-9	თბილისი, გამომც. „უნივერსალი“	410
2	ვ. შურღია, მ. ვართანოვი, ე. კეჩხიშვილი, ხ. კიკნაძე, ლ. კეკელიძე	სადრენაჟო სისტემების დაპროექტების და ექსპლუატაციის მეთოდური რეკომენდაციები ISBN 978-9941-27-909-6	თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	103
3	მ. ვართანოვი	წყალთა მეურნეობის ეკონომიკა ISBN 978-9941-28-149-5	თბილისი საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	110
4	რობერტ დიაკონიძე	ჰიდრომეტრია ISBN 978-9941-28-076-4	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი	263
5	ჯუმბერ ფანჭულიძე, გივი ბუცხრიკიძე, პაატა კოლუაშვილი	მიწის ადმინისტრირება ISBN 978-9941-28-079-5	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი	160
6	ჯუმბერ ფანჭულიძე, პაატა კოლუაშვილი	მიწის მმართველობა ISBN 978-9941-28-165-5	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი	180
7	ზ. ეზუგბაია, ი. ქვარაია, ი. ირემაშვილი, ნ. მსხილაძე	სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია, II გამოცემა ISBN 978-9941-20-637-7	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი	270

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სახელმძღვანელო `ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია` შედგენილია მოქმედი აკრედიტებული პროგრამის "სასოფლო-სამეურნეო მელიორაცია" მიხედვით (საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს სსიპ განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის საგანმანათლებლო პროგრამების აკრედიტაციის საბჭოს სხდომის ოქმი #13, 24/09/2012 წ. და ოქმი #14, 28/09/2012 წ., შესაბამისი გადაწყვეტილებებით: #411, 24/09/2012 წ., #482, 28/09/2012 წ., #517, 28/09/2012 წ.) და გათვალისწინებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის ჰიდროინჟინერიისა და აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის აგროინჟინერიის ბაკალავრებისათვის,

აგრეთვე აგროეკოლოგიის, საინჟინრო ეკოლოგიისა და ჰიდრომელიორაციის დარგში მომუშავე მაგისტრების, დოქტორანტებისა და ახალგაზრდა მეცნიერ-თანამშრომლებისათვის. იგი ასევე შეიძლება გამოიყენოს სოფლის მეურნეობისა და საბუნებისმეტყველო დარგების, მათ შორის, გარემოს დაცვის სპეციალისტებმა და დაინტერესებულმა სპეციალისტებმა.

სახელმძღვანელო „ირიგაცია, დრენაჟი, ეროზია~ განხილული და მოწონებულია გამოსაცემად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოსა (ოქმი #1, 22/01/2016 წ.) და სამეცნიერო-სასწავლო მეთოდური ლიტერატურის სარედაქციო საგამომცემლო საბჭოს მიერ (ოქმი #14, 29/02/2016 წ.).

2. მეთოდური მითითებები ეძღვნება საქართველოს პირობებში ჭარბტენიანი მიწების დამშრობი სისტემების დაპროექტების და ექსპლუატაციის საკითხებს. იგი წარმოადგენს კოლხეთის დაბლობის ათვისების თითქმის საუკუნოვანი ისტორიის განზოგადების მცდელობას. ნაშრომში განხილულია ჭარბტენიანი მიწების წარმოშობის მიზეზები, კოლხეთის დაბლობის ბუნებრივი პირობები, დამშრობი ქსელის ელემენტები, მათი დანიშნულება, გაანგარიშების და დაპროექტების მეთოდიკა. ექსპლუატაციის საკითხები გაშუქებულია თანამედროვე პირობების, ფერმერული მეურნეობების და მიწების წვრილსამეურნეო მფლობელობის გათვალისწინებით.

გასული საუკუნის 30–იანი წლებიდან დაიწყო კოლხეთის დაბლობის ჭაობების დაშრობა და სამეურნეო ათვისება. 80–იანი წლების მიწურულისთვის დამშრობი ქსელი მთელი საქართველოს მასშტაბით ფუნქციონირებდა 111.8 ათას ჰა ფართობზე (აქედან დასავლეთ საქართველოში – 97.7 ათასი ჰა). 90–იან წლებში განვითარებული ცნობილი მოვლენების გამო დაშრობილი ფართობები შემცირდა და 2016 წლისთვის შეადგენდა მხოლოდ 17.7 ათას ჰა–ს (დასავლეთ საქართველოში – 17.6 ათასი ჰა).

დამშრობი მელიორაციის ამოცანაა ჭარბტენიანი მიწების გარდაქმნა ნაყოფიერ ნიადაგებად, რომლებიც უზრუნველყოფენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალ მოსავალს.

ჭარბტენიანი მიწების დაშრობას გააჩნია როგორც სასოფლო-სამეურნეო, ასევე სოციალური მნიშვნელობა – უმჯობესდება მოსახლეობის საცხოვრებელი და სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები, კლებულობს ავადობა, თუმცა გარკვეულწილად იგი შეიძლება უარყოფითად მოქმედებდეს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. გადატენიანების წარმოშობი მიზეზების მრავალფეროვნება განაპირობებს განსხვავებას ამ მიწების დაშრობის და სასოფლო-სამეურნეო ათვისების მიმართ – ზოგჯერ დაშრობა წარმოადგენს უალტერნატივო ღონისძიებას, ხოლო სხვა შემთხვევაში იგი თხოულობს დეტალურ ტექნო-ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ დასაბუთებას

ნაშრომი განკუთვნილია წყალთა მეურნეობის სფეროს მუშაკებისთვის, ძირითადად ახალგაზრდა სპეციალისტებისთვის და შეიძლება გამოყენებული იყოს ამ სპეციალობის სტუდენტებისთვის, როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო.

3. სახელმძღვანელოში მოცემულია საქართველოს წყალთა მეურნეობის (სამელიორაციო სისტემების) ეკონომიკური ეფექტიანობის ანგარიშის მეთოდების ანალიზი და შეფასება.

მასში დეტალურადაა აღწერილი საირიგაციო სისტემების ექსპლუატაციის თანამედროვე მდგომარეობა, განხილულია საქართველოს წყლის რესურსები, სარწყავი ფართობები და მათი წყალუზრუნველყოფა, სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ხარჯები, დასაბუთებულია ფასიან წყალსარგებლობაზე გადასვლის აუცილებლობა.

წიგნში განმარტებულია წყალთა მეურნეობის ცნება, აღწერილია საქართველოს წყლის კანონმდებლობა. ფართოდაა გაშუქებული წყალსამეურნეო ორგანიზაციების ძირითადი და საბრუნავი ფონდები, მათი გამოყენების მაჩვენებლები. განხილულია ძირითადი ფონდების ამორტიზაციის გაანგარიშების თანამედროვე მეთოდები, საინვესტიციო პროექტების ეკონომიკური შეფასების მეთოდიკა, დროის

<p>ფაქტორის გათვალისწინებით.</p> <p>გამოცემა განკუთვნილია აგროინჟინერიის საგანმანათლებლო საბაკალავრო პროგრამის შემსწავლელი სტუდენტებისათვის და სპეციალისტებისათვის, რომლებიც მუშაობენ წყალთა მეურნეობის დარგში.</p>
<p>4. სახელმძღვანელო შედგენილია ჰიდროტექნიკური, ჰიდროლოგიური, ჰიდრომელიორაციული, სამდინარო ჰიდროტექნიკური ნაგებობებისა და ჰიდროენერგეტიკული სპეციალობის სტუდენტებისათვის. ის შეიძლება ასევე რეკომენდებულ იქნეს საგზაო ინსტიტუტების სტუდენტებისთვისაც, წყალსადინრებზე ხიდური გადასასვლელების შესწავლისას.</p> <p>წიგნში მოცემულია ჰიდრავლიკურ და ჰიდროლოგიურ გაზომვათა თეორია და პრაქტიკა, მათ შორის ზღვის ჰიდრომეტრიული სამუშაოების მოკლე აღწერა.</p> <p>წიგნი სარგებლობას მოუტანს ზემოაღნიშნული სპეციალობების პრაქტიკოს ინჟინრებსა და ტექნიკოსებს, რომლებიც ასრულებენ ჰიდრომეტრულ სამუშაოებს მდინარეებსა და წყალსაცავებზე, სარწყავ არხებზე და ზღვაზე.</p>
<p>5. წინამდებარე სახელმძღვანელო შექმნილია მიწის, როგორც სახელმწიფოს უდიდესი რესურსის სწორად მართვისათვის, ამ დარგში არსებული საკანონმდებლო ბაზის ათვისების, მიწის დაცვისა და რაციონალურად გამოყენების პრინციპების ცოდნისათვის.</p>
<p>6. სახელმძღვანელოში განხილულია მიწის მმართველობის პრობლემებზე უახლესი ზოგადი ხედვებისა და მიდგომების გათვალისწინებით. მასში განსაკუთრებული ადგილი ეთმობა მიწის რესურსების აღრიცხვას, მიწის სისტემური მართვისა და სხვა აქტუალურ საკითხებს.</p>
<p>7. სახელმძღვანელოში განხილულია ყველა ის სამშენებლო პროცესი, რომელიც ახლავს შენობა-ნაგებობების აგებას, წარმოდგენილია ტექნოლოგიური პროცესების განხორციელების თანამედროვე მეთოდები და ტექნოლოგიების საფუძვლები.</p> <p>სახელმძღვანელო განკუთვნილია სამშენებლო, არქიტექტურული, სამთო-გეოლოგიური და სატრანსპორტო ფაკულტეტების სტუდენტებისათვის საგნის მაღალ დონეზე შესასწავლად. წიგნში მოცემული მასალები გამოადგება აგრეთვე მოქმედ პროფესიონალ მშენებლებს.</p>

4.3. კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი	სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული ISSN 1512-2344	თბილისი, „უნივერსალი“	270
2	სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა	VIII საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური	თბილისი, „უნივერსალი“	277

	მეურნეობის ინსტიტუტი	კონფერენცია "წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები" ISSN 1512-2344		
3	ღვარცოფების საერთაშორისო ასოციაცია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი	მე-5 საერთაშორისო კონფერენცია „ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“ ISSN 978-9941-26-283-8	თბილისი, „უნივერსალი“	670

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული გამოიცემა 1934 წლიდან და მასში თავმოყრილია ინსტიტუტის ყველა სამეცნიერო მიმართულების კვლევები როგორც საქართველოს, ასევე სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერთა სამეცნიერო ნაშრომები, რაც ხელს უწყობს მეცნიერთა შორის გამოცდილების გაზიარებასა და ერთობლივი სამეცნიერო კვლევების განხორციელებას.

2. 2018 წლის 1-5 ნოემბერს ქალაქ თბილისში ჩატარდა მორიგი, VIII საერთაშორისო კონფერენცია "წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები". კონფერენციის ორგანიზატორები იყვნენ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი და გარემოს დაცვის ეკოცენტრი.

საერთაშორისო კონფერენციაზე მონაწილეობდნენ მეცნიერები მსოფლიოს რვა ქვეყნიდან: საქართველო, სომხეთი, აზერბაიჯანი, რუსეთი, ბელორუსია, პოლონეთი, ლიტვა, იტალია. პლენარულ და სექციურ სხდომებზე წარმოდგენილი იყო 40-ზე მეტი ზეპირი მოხსენება. სულ დარეგისტრირდა ღონისძიების 63 მონაწილე. კონფერენციას ესწრებოდნენ დარგობრივი სამეცნიერო კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტების, უმაღლესი სასწავლებლების, სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოების, აგრეთვე იმ უცხოური სამეცნიერო ორგანიზაციებისა და კომპანიების წარმომადგენლები, რომლებიც შეისწავლიან გარემოს დაცვის, წყალთა მეურნეობის, არქიტექტურისა და მშენებლობის პრობლემებს.

3. მე-5 საერთაშორისო კონფერენცია „ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა“ გაიმართა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დიდ სააქტო დარბაზში 1-3 ოქტომბერს, ხოლო კონფერენციის სამეცნიერო მოხსენებები, ხოლო 4-5 ოქტომბერს ჩატარდა პროფესიული ექსკურსიები საქართველოს ისეთ აქტიურ-ღვარცოფული ტიპის მდინარეებზე, როგორიცაა დურუჯი, თელავის ხევი, არაგვი და თერგი.

ღვარცოფების პროგნოზირება, მონიტორინგი, რისკების შეფასება და მართვა ჩვენი პლანეტის პრობლემურ საკითხთა ნუსხაშია და იგი ასევე აქტუალურია ჩვენი ქვეყნისთვისაც. თემატიკის აქტუალობიდან გამომდინარე, კონფერენციაში მონაწილეობდა და რეგისტრაცია გაიარა 22 ქვეყნის 200-მდე მეცნიერ-სპეციალისტმა, მათ შორის UNESCO-ს წარმომადგენლებმაც.

კონფერენციის ცნობადობის გაზრდის მიზნით გამოიცა 670 გვერდიანი ფერადილუსტრირებული შრომათა კრებული და სამუშაო პროგრამა.

კონფერენციის მსვლელობის პერიოდში ჩატარდა UNESCO-ს სესია ღვარცოფულ პრობლემებზე, რომელშიც მონაწილეობდნენ ღვარცოფების საერთაშორისო ასოციაციის პრეზიდენტი და წევრები.

საქართველოში ღვარცოფების მეცნიერული კვლევის ისტორია იწყება ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნის შუა პერიოდში, რომელიც ამჟამად აქტუალურია და ამ თემატიკაზე დღეს მუშაობს ტექნიკური უნივერსიტეტის ორი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი: ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის და ჰიდრომეტეოროლოგიის, რომლის მეცნიერ-თანამშრომლებსაც გააჩნიათ საკმაოდ დიდი გამოცდილება ღვარცოფების პროგნოზირებისა და მათთან ბრძოლის საინჟინრო თუ სამეცნიერო მიმართულებით. კონფერენცია არის მყარი მიზეზი ამ თემატიკაზე გამოცდილებების გაზიარების, აქტიური თანამშრომლობის გაგრძელებისა და მსოფლიო მნიშვნელობის საგრანტო პროექტებში გამარჯვების.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	შ. კუპრეიშვილი, პ. სიჭინავა, თ. სუპატაშვილი	ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდის გრუნტის წყლის დონეების დინამიკაზე ზეგავლენის რაოდენობრივი დამოკიდებულების ანალიზი ISSN 1512-2344	სტუ-ს ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, #73	ე. თბილისი, „უნივერსალი“	7
2	Tsulukidze L., Chakhaia G., Supatashvili T., Kvashilava N., Xubulava I., Maisaia L., Kvirkvelia I.	Evaluation of well water pollution used for drinking by rural population on the Colchis lowland on the background of intensive ecochemi- cal treatment of agriculture (August 2018) ISSN -1512-2344	Tsotne Mirtskulava Water manegment Institute of Georgian Technical University. #73	თბილისი, საქართველო, გამომცემლობა „უნივერსალი“	4
3	ჯ. ფანჭულიძე,	საანგარიშო	სამეცნიერო	თბილისი,	7

	რ. დიაკონიძე, ზ. ჭარბაძე, მ. შავლაყაძე, ქ. დადიანი, ნ. ნიბლაძე, ბ. დიაკონიძე, ო. ხარაიშვილი	უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების განსაზღვრისათვის ISSN-1512-2344	შრომათა კრებული #73	გამომცემლობა „უნივერსალი“	
4.	ზ. ჭარბაძე, ქ. დადიანი, ნ. ნიბლაძე, ბ. დიაკონიძე	მდ. რიონის ღვარცოფული ხასიათის ძირითადი წყალსადინარები და მათი მთავარი პარამეტრები	სამეცნიერო შრომათა კრებული #73	თბილისი, გამომცემლობა „უნივერსალი“	12
5	Итриашвили Л., Иремашвили И., Хосрошвили Е., Натрошвили Г.	Изменение микроструктуры монтморилонитовых глин под влиянием температуры. (в печати) ISSN-1512-2344	Сб. трудов института водного хозяйства № 73.	г. Тбилиси Универсал	5
6	Итриашвили Л., Иремашвили И., Хосрошвили Е., Натрошвили Г.	Улучшенная методика определе ния набухания грунтов (в печати). ISSN-1512-2344	Сб. трудов института водного хозяйства № 73	г. Тбилиси Универсал	5
7	შურღაია ვ., კეზხოშვილი ე., კიკნაძე ხ., კეკელიშვილი ლ.	სადრენაჟო ჩამონადენის მოდულის განსაზღვრა კოლხეთის დაბლობის კლიმატურ- ნიადაგური პირობების გათვალისწინებით ISSN-1512-2344	სამეცნიერო შრომათა კრებული #73	გ. ტბილისი უნივერსალი	4
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
1. წყალგამტარი არხებიდან ფილტრაციის ხასიათი, მისი რაოდენობრივი მახასიათებლები და ზემოქმედება გრუნტის წყლების დინამიკაზე დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორთა კომპლექსზე,					

რომლებიც უმთავრესად ატარებენ შემთხვევით ხასიათს, ან არ ექვემდებარებიან დეტერმინირებულ ასახვას. ამასთან აღნიშნულ დამოკიდებულებას აქვს ორმხრივი ხასიათი. ე.ი. გრუნტის წყლის დონე სარწყავი არხების მიმდებარე ზონაში არამარტო დამოკიდებულია არხიდან წყლის ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდეზე, არამედ თვითონაც მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს არხებიდან ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდეზე. როდესაც გრუნტის წყლის დონე საკმაოდ მაღლა მდებარეობს, გრუნტის წყლის კაპილარული გარსი ვერ აღწევს არხის ფსკერს და ამგვარად საწყის მომენტში არხიდან წყლის ფილტრაცია მიმდინარეობს მშრალ გრუნტში. ე.ი. არხიდან ჩამდინარე წყლის ფილტრაციული ნაკადი ამ ეტაპზე არ არის დაკავშირებული გრუნტის წყლის ნაკადთან. გრუნტის წყლის მაღალი მდებარეობისას, როცა მისი კაპილარული გარსი თითქმის აღწევს მიწის ზედაპირამდე, ფილტრაცია არხიდან თავიდანვე მიმდინარეობს სველ გრუნტში ე.ი. არხების ექსპლუატაციის დაწყებისთანავე მყარდება ერთიანი წყლის ნაკადი არხის ფსკერი - გრუნტის წყლის ზედაპირის ზონაში. არხიდან წყლის ფილტრაციის ამ ორი განსხვავებული შემთხვევისათვის, თვით არხების ერთნაირი გაბარიტებისა და გრუნტების ერთნაირი ფილტრაციული მახასიათებლების პირობებშიაც, არხებიდან ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდეები მნიშვნელოვნად იქნება განსხვავებული ერთმანეთისაგან. განსხვავებულია ფილტრაციული დანაკარგების სიდიდის საანგარიშო დამოკიდებულებებიც.

სტატიაში მოყვანილი დამოკიდებულებები სამართლიანია დიდი სიგრძის ნაკადებისათვის ანუ გაუმდინარე აუზებისათვის. ამასთან დამტკიცებულია, რომ ფილტრაციის საწყისი სტადიებისათვის ისეთი ფაქტორები როგორცაა აორთქლება გრუნტის წყლის ზედაპირიდან, დრენაჟი, მიმდებარე სხვა არხები არ ახდენენ მნიშვნელოვან ზეგავლენას გრუნტის წყლის დონის აწევის პროცეზე.

2. ნაშრომში მოცემულია კოლხეთის დაბლობზე მცხოვრები მოსახლეობის სასმელად გამოყენებული ჭების წყლის მახასიათებლების კვლევა, რომლებშიც დაფიქსირდა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ინტენსიური ქიმიზაციის ფონზე წყლის ქიმიური დაბინძურების შემთხვევები, კერძოდ, 14 წყლის ნიმუშებიდან 10-ში აღმოჩენილია ნიტრატის მნიშვნელოვანი მომატება, ასევე დაფიქსირდა ფოსფატით დაბინძურების შემთხვევები. აღნიშნული ფაქტები შეიძლება გახდეს მრავალი დაავადების საფუძველი, რომელიც შესაძლებელია გავრცელდეს ადგილობრივ მოსახლეობაში.

ამ მიზნის მისაღწევად საჭიროა ფართო მასშტაბიანი და ხანგრძლივი კომპლექსი კვლევა კოლხეთის დაბლობების შვიდი მუნიციპალიტეტის სოფლებში მცხოვრები მოსახლეობის სასმელად გამოყენებული ჭებისა და ჭაბურღილის წყლის ხარისხის დასადგენად

3. ნაშრომში მოცემულია ჩამონადენის წარმომქმნელი ფაქტორებისა და შესაბამისად, მაქსიმალური ხარჯების განსაზღვრის მეთოდიკა, ჩვენს მიერ რეკომენდებული საანგარიშო გამოსახულებებით, რომელთა კორექტირება-დაზუსტება უნდა მოხდეს უშუალოდ საკვლევე ობიექტზე.

4. სტატიაში განხილულია რაჭის რაიონში მდ. რიონის ღვარცოფული ხასიათის წყალსადინარები. ღვარცოფის აქტივობის შესარბილებლად გამოკვლეულ და შეფასებულ იქნა წყალსადინართა ძირითადი გეომეტრიული, ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური პარამეტრები, რაც საწინდარია ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების წარმატებით ფუნქციონირებისათვის.

5. გამოვლენილია თიხების მიკროსტრუქტურის ცვლილების კანონზომიერებანი დადებითი 20-70° C ტემპერატურის დიაპაზონში.

ნაჩვენებია, რომ ტემპერატურის მატება წყალგაჯერებულ თიხებში იწვევს მათში სტრუქტურულ-ტექსტურულ ცვლილებებს.

ტემპერატურის მატების დროს წარმოებს მიკროაგებულების ცვლილება, რაც განაპირობებს რიგი

ფიზიკო - მექანიკური თვისებების ცვლილებას, რაც დამოკიდებულია მისი სტრუქტურული ელემენტების განლაგების შეცვლაზე.

6. გაანალიზებულია გრუნტების გაჯირჯვების ღერძული ფიქსაციის განსაზღვრის არსებული მეთოდები. შემოთავაზებულია გაუმჯობესებული ხელსაწყო, რომელიც აფიქსირებს როგორც ღერძულ, ასევე გვერდით გაფართოებას. ნაჩვენებია, რომ რეალური გაჯირჯვება 14-15%-ით აღემატება არსებული მეთოდით მიღებულ შედეგებს.

7. არსებული დრენაჟის ჩამონადენის მოდული $q_{საშ.}=0,65\text{ლ/წმ.ჰა}$ მიღებული ევროპაში არსებული ნიადაგ-კლიმატური პირობების გათვალისწინებით, არ ეთანადება კოლხეთის დაბლობის ანალოგიური პირობებს. ხანგრძლივი, უხვი წვიმები და მძიმე ნიადაგური პირობები საჭიროებენ სადრენაჟე ჩამონადენის მოდულის გაზრდას $q_{საშ.}=5-6\text{ ლ/წმ.ჰა-მდე}$ დრენაჟის ჰიდროლოგიური მოქმედების ეფექტური რეჟიმისათვის.

5. ბექდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	E. Kukhalashvili G. Gavardashvili Sh. Kupreishvili	Expected Risk of Cohesive Debris Flows and Fighting Against Them ISBN 978-613-9-83734-2	Lambert, Academic Publishing, GmbH, Norderstedt, Germany, 2018	87 p.
2	О. Натишвили, И. Круаშвили, И. Инашвили	Прикладные задачи динамики связанных селевых потоков ISBN 978-593728-156-2	Москва, ООО «Научтехлитиздат», 2018	141 с.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. წიგნის მიზანია მოკლედ ჩამოყალიბდეს ავტორთა კვლევის შედეგები ნატანით ჰიპერკონცენტრირებული ნაკადის ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობებზე ურთიერთმოქმედების კვლევებზე და საპროექტო პარამეტრების, სამშენებლო ნომრების დაწესების დაზუსტებაზე. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმოს ღვარცოფის დინამიკას, რომლის მოძრაობის სხვადასხვა რეჟიმების შეფასების მეთოდები განსხვავებულია არსებულთან.

ღვარცოფთა ანომალურობიდან გამომდინარე და ურთიერთმართვადი ფაქტორების მხედველობაში მიღებით ნაგებობათა კონსტრუქციული ფორმის შემუშავების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს: ნაკადის ანომალური ბუნება; ნაგებობის ნაკადთან ტრანსფორმაცია; ნაგებობის საიმედოობა და ეკოლოგიური სტაბილურობა; ექსპლუატაციის პერიოდში მრავალჯერადი გამოყენების შესაძლებლობა; არ დაუშვას ნაკადის სრული ენერგიით ნაგებობაზე დარტყმის შესაძლებლობა და დაწნევის თანდათანობით ზრდის საფუძველზე განახორციელოს მისი ნაწილობრივი ან სრული ჩაქრობა; აჩვენოს ღვარცოფსაწინააღმდეგო პროექტებში მეორადი რესურსების გამოყენების შესაძლებლობა; ნაგებობის ელასტიკურობიდან გამომდინარე, მისი ნებისმიერი ფორმის კალაპოტთან შერწყმის შესაძლებლობა;

ნაგებობათა კონსტრუქციული გადაწყვეტის სიახლე და ნაკადის შემადგენელი მყარი მასის ტანიდან გამოყოფილი ქვის ჩანართის დიამეტრის დახარისხების შესაძლებლობა; ნაკადის დინამიკური ღერძის ნაკლებად გადახრა; ნაგებობის ზედაპირზე მოხვედრილი ნაკადის ენერჯის გამოყენების შესაძლებლობა არსებულის ჩასაქრობად და ასაწყობი კონსტრუქციების გამოყენება.

ღვარცოფული პროცესები პერიოდულად ცვლადი მოვლენაა და ხასიათდება როგორც გააქტიურებით, ისე დროებითი სტაბილიზაციით. აქედან გამომდინარე, მათი პროგნოზი, საშიშროების რისკები, ალბათობის შეფასება, შესაბამისად, სარეგულაციო ღონისძიებათა შერჩევა, მოსალოდნელი სტიქიის იდენტიფიკაციის და შესაძლო გააქტიურების მიზეზ-შედეგობრივი ფაქტორების ფუნდამენტური კვლევების საფუძველზე არსებული მეთოდების გაღრმავება-დაზუსტებით განხორციელდება.

ნაშრომში განზოგადებული და გაანალიზებულია მოვლენის შესწავლის მდგომარეობა და კვლევის საფუძველზე შემოთავაზებულია არსებულისგან კონსტრუქციულად განსხვავებული ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობები, მათი გაანგარიშების მეთოდები, ნაკადის ძრაობის რეჟიმთან და ზემოქმედების შესაძლებლობებთან კავშირში.

ნაშრომმა შეიძლება დააინტერესოს მაგისტრები, დოქტორანტები, აგრეთვე, ის მეცნიერები და სპეციალისტები, რომლებიც დაკავებულნი არიან ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობის სამეცნიერო კვლევებით, პროექტირებით, მშენებლობითა და ექსპლუატაციით.

2. ნიუტონური და არანიუტონური სითხეების უდაწნეო მოძრაობისათვის დაზუსტდა შესაბამისი ხარჯის საანგარიშო დამოკიდებულებები. დადგინდა ბმული ღვარცოფის ტალღის სახით მოძრაობის პარამეტრები. ნაკადის დაუმყარებლად მოძრაობის რეჟიმის გათვალისწინებით.

დაიხვეწა ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების პროექტირების პრინციპები, ღვარცოფშემაკავებელი (ყრუ, გამჭოლი), ღვარცოფგამტარი, ღვარცოფმიმართველი, ღვარცოფმასტაბილებელ ნაგებობათა გაანგარიშებით. დაზუსტდა გალერეაში ბმული ღვარცოფის უდაწნეო მოძრაობის შესაბამისი სპეციფიკური პარამეტრები, პირველად განისაზღვრა ზვავისებრი ბმული ღვარცოფის დინამიკური მახასიათებლები ღვარცოფის და მოსხლეტილი კლდის ნამსხვრევის სხვადასხვა სიჩქარით გადაადგილებისას.

შემუშავდა კონკრეტული წინადადებები როგორც ბმული ასევე არაბმული ღვარცოფების მონატანდატვირთულ ნაკადებად ტრანსფორმირების საკითხებზე.

პირველი მიახლოებით გადაწყდა ბმული ღვარცოფის ჰიდრაულიკური მოდელირების საკითხი, ცვლადი სიბლანტის მქონე ლაბორატორიული მუშა ტანის გამოყენებით.

დადგინდა ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობაზე სტრუქტურული ღვარცოფული ნაკადის დარტყმის ძალის სიდიდე ნაკადის ტალღური რეჟიმით გადაადგილებისას.

განისაზღვრა ტალღის ფრონტის რეალური მიმართულება, როგორც ჰორიზონტალური სიბრტყის, ასევე მდინარის კალაპოტის ფსკერის მიმართ. ღვარცოფის ტალღის დარტყმის შესამცირებლად (შესარბილებლად) შემოთავაზებულია სოლის კონფიგურაციის (ფორმის) შემაკავებელი ნაგებობა.

დადგენილია ბმული ღვარცოფული ნაკადის სათავე ნაწილის (თავის) საანგარიშო მახასიათებლები კონკრეტული შემთხვევებისათვის, კერძოდ, როდესაც მდინარის კალაპოტის ზედაპირი შედგება ადვილად ან ძნელად დეფორმირებადი მასალისაგან, რომლის გათვალისწინებით აუცილებელია ღვარცოფსაწინააღმდეგო ნაგებობების პროექტირებისას.

რეკომენდირებული ფსკერული ტიპის ცხაურიანი ნაგებობა იძლევა საშუალებას მოხდეს არაბმული ღვარცოფის მონატანდატვირთული ნაკადად ტრანსფორმირება.

მოყვანილი ჰიდრაულიკური გაანგარიშება ითვალისწინებს სხვადასხვა დახრის მქონე ცხაურის შემთხვევებს, მის დაძირულ და დაუძირავ პირობებში ექსპლუატაციას.

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Иорданишвили И., Иремашвили И., Иорданишвили К., Канделаки Н.	Практический ме- тод прогноза абра- зионных процессов на берегах горных водохранилищ Грузии. (в печати). ISSN: 1929-0128	Ж. «Водные проблемы: наука и техно- логия»	г. Баку, Азербайджан.	12
2	<u>Леван Итриашвили, Инга Иремашвили, Адам Уйма</u>	Новый многоцелевой полиминеральный композит И области его применения ISSN: 2299-8535, 2544-963X	//Construction of optimized energy potential. PL (1):9– 14.	პოლონეთი, BoZPE	8
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
1. შემოთავაზებულია მთის წყალსაცავების აბრაზიული ნაპირების ფორმირების პროგნოზირების გრაფიკალიტიკური მეთოდი, რომელიც საკმარისია მთის წყალსაცავების ციკლო ნაპირების აბრაზიული პროცესების მასშტაბების დადგენისთვის რიგი ფაქტორების გათვალისწინებით.					
2. ჩვენს მიერ შეიქმნა ახალი ეკოლოგიურად მრავალმხრივი კომპოზიციური კომპოზიტი - ჰიდროგელის პოლიმინერალური კომპოზიტი (პმკ) და მისი წარმოების ტექნოლოგია. პმკ-სა და სხვადასხვა ადგილობრივი ნიადაგებისა და ინერტული ნაწილაკების ბაზაზე დამუშავდა არატრადიციული, ტექნოლოგიურად მარტივი, მაღალეფექტური მასალები, ასევე ტექნოლოგიები, ტექნიკური და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ეფექტური და ეკონომიურად საჭირო ამოცანებს შემდეგ პრობლემებზე: წყლის აკუმულირებისა და გამტარუნარიანობის გაზრდა, ნიადაგის ეროზიამდეგობის უნარის გაზრდა, კვანძებისა და დაზიანებული შენობების ელემენტების ჰიდროიზოლაცია.					

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1		ქინვალის წყალსაცავის	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს

	გავარდაშვილი გ., კუხალაშვილი ე., სუპატაშვილი თ., ქუფარაშვილი ი., ზზიავა კ., ნატროშვილი გ.	აკვატორიაში მიმდინარე ეკოლოგიური პროცესების სავლეუ კვლევა და მისი შეფასება	ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
2	გვიშიანი ზ, ნანიტაშვილი მ., გურგენიძე დ., კოსიორ-კაზბერუკ მ., მღებრიშვილი მ.	მდ. დურუჯის გამოტანის კონუსზე აღებული ღვარცოფული მასის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შესახებ	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
3	გურინოვიჩი ა.დ., ხმელ ე.ვ., კლიმიაშვილი ლ., გურგენიძე დ., მღებრიშვილი მ.ა., ბუკია ს.	სასოფლო-სამეურნეო წყალმომარაგების სისტემების ოპტიმიზაცია	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
4	მ. ვართანოვი, ე. კეჩხოშვილი	სოციალურ-ეკონომიკური სისტემების შესწავლის მეთოდოლოგიის საკითხები	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
5	ი. იორდანიშვილი, ი. ირემაშვილი, კ. იორდანიშვილი, დ. ფოცხვერია, ლ. ბილანიშვილი	ტალღების მოქმედებისას მთის წყალსაცავების სანაპირო ფერდობების ფორმირების მოდელირების მეთოდიკა	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
6	იტრიაშვილი ლ., ირემაშვილი ი., ხოსროშვილიე., ნატროშვილი გ.	ტექნოგენეზის გავლენის შეფასება გეოლოგიურ გარემოზე	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
7	პ. სიჭინავა, შ. კუპრეიშვილი, თ. სუპატაშვილი	ზედაპირული მორწყვასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური წესიერობების მიახლოებითი შეფასება	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
8	ქუფარაშვილი ი.*, კაკაშვილი გ.	ალაზნის საცდელ-ეკოლოგიური პუნქტის 45 ჰა ნაკვეთის დამლაშებული ნიადაგის შეფასება და ანალიზი	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი
9	შავლაყაძე მ., დადიანი ქ., მისაია ლ., კიკნაძე ხ., ხარაიშვილი ნ.	ადგილობრივი მინერალური რესურსების საფუძველზე წყალში ხსნადი უბალასტო მანგანუმშემცველი	1-5 ნოემბერი, თბილისი, სტუ-ს ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის

		მიკროსასუქებად გამოსაყენებელი მასალების შესწავლა	ინსტიტუტი
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			
<p>1. ნაშრომში ჟინვალის წყალსაცავის ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასების მიზნით წარმოდგენილია თეორიული და საველე კვლევების შედეგები. განხილულია ჟინვალის მიწის კაშხლის ძირითადი კვანძების არსებული მდგომარეობა და შეფასებულია მისი ექსპლუატაციის პირობები.</p> <p>თეორიული და საველე კვლევების შედეგად გაანგარიშებულია მდინარე თეთრი არაგვის აქტიური ეროზიულ-ღვარცოფული ტიპის შენაკადის მლეთის ხევის ეროზიის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც ტოლია $E = 1,13$, ეროზის მე-4 კლასით შესაბამისი ინტენსივობით 10-50 ტ/ჰა წელიწადში.</p>			
<p>2. ნაშრომში შესწავლილია მდ. დურუჯის გამოტანის კონუსზე აღებული ღვარცოფული მასის ნიმუშების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები, ქიმიური, მინერალოგიული და გრანულომეტრიული შემადგენლობა. ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად სხვადასხვა დროს აღებული ნიმუშების შედარებითი ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ღვარცოფული მასის საერთო გრანულომეტრიული შემადგენლობა მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან (განსხვავება 10%-ის ფარგლებში). აგრეთვე გამოიკვეთა, რომ 30 მმ-ზე მეტი დიამეტრით ფრაქცია ძირითადად აკუმულირებულია გამოტანის კონუსის ფრონტალურ ნაწილში, ხოლო წვრილფრაქციული მასა კი - განაწილებულია გამოტანის კონუსზე თანაბრად. მიღებული შედეგები თანხვედრაშია სხვა ავტორთა მიერ განხორციელებულ კვლევებთან.</p>			
<p>3. სტატიაში განხილულია წყალმომარაგების სისტემების თავისებურებანი და ექსპლუატაციის პრობლემები. შემოთავაზებულია წყალმომარაგების სისტემების ექსპლუატაციის მეცნიერულად დასაბუთებული მიდგომები.</p> <p>წყალმომარაგების სისტემების ექსპლუატაციისა და დაგეგმარების კონტროლისათვის შემოთავაზებულია სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების ჯგუფებად დაყოფა, ხოლო უფლებამოსილების დელეგირებისათვის აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს შემუშავებული ოთხი ოპერაციული მოდელიდან მათთვის მისაღები.</p>			
<p>4. სტატიაში მოცემულია სოციალ-ეკონომიკური სისტემის განსაზღვრა, ახსნილია სოციალ-ეკონომიკური პროცესების სისტემური კვლევის მეთოდოლოგიის არსი, განხილულია მისი შემადგენელი ნაწილები (ქვესისტემები) და სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაციების სოციალ-ეკონომიკური სისტემების ძირითადი დარგობრივი თავისებურებები. მოყვანილია სასოფლო-სამეურნეო მიმართულების სოციალურ-ეკონომიკური სისტემების მიზნები და ამოცანები საბაზრო ეკონომიკის პირობებში და დასახულია მათი რეალიზაციის გზები.</p>			
<p>5. სტატიაში მოყვანილია ტალღური მოქმედებისას მთის წყალსაცავების სანაპირო ფერდობების ფორმირებისა და ძირითადი პარამეტრების ნატურაში გაანგარიშებების კვლევის შედეგები.</p> <p>განხილულია მოდელის ნატურაში მიახლოების ანგარიშები სამი სქემის მიხედვით:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბმული გრუნტებისაგან შედგენილი ნაპირებისა და ტალღების ურთიერთქმედების მოდელირება; 2. ქვიშის გრუნტებისაგან შედგენილი ნაპირებისა და ტალღების ურთიერთქმედების მოდელირება; 3. ქვის ნაყართა და ბეტონის ბლოკებით გამაგრებული გამჭოლი ნაპირების მოდელირება. <p>სამუშაო შესრულებულია ინსტიტუტის ჰიდრაულიკურ ტალღურ ღარებში მრავალწლიანი კვლევის შედეგებისა და მათი საქართველოს მთის წყალსაცავების ნაპირებზე - ნატურაში ცდის საფუძველზე.</p>			
<p>6. სტატიაში განხილულია გეოლოგიურ არეზე ტექნოგენეზის ჯამური ზემოქმედების შეფასების საკითხები და გეგმიური ზემოქმედების შედეგად ცვლილებების პროგნოზი. შემოთავაზებულია ტერიტორიების დარაიონება განხორციელდეს ორი ვერტიკალური დონის მიხედვით, შესაბამისი რუკების</p>			

<p>შედგენით, რომლებიც გამოყენებული იქნება შემდგომი პროგნოზირებისათვის.</p> <p>7. სტატიაში განხილულია გეოლოგიურ არეზე ტექნოგენეზის ჯამური ზემოქმედების შეფასების საკითხები და გეგმიური ზემოქმედების შედეგად ცვლილებების პროგნოზი. შემოთავაზებულია ტერიტორიების დარაიონება განხორციელდეს ორი ვერტიკალური დონის მიხედვით, შესაბამისი რუკების შედგენით, რომლებიც გამოყენებული იქნება შემდგომი პროგნოზირებისათვის.</p> <p>8. სტატიაში აღწერილია ალაზნის 45 ჰა-იანი საცდელ-სადრენაჟო პოლიგონის დახასიათება. აღნიშნული ობიექტის ნიადაგ-გრუნტების მელიორაციული შეფასება.</p> <p>წარმოდგენილია წყლის გამონაწურის შედეგები, საკოლექტორო ჩამონადენი წყლების მინერალიზაცია, დამლაშებული-მელიორირებული ნიადაგების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასების კრიტერიუმები.</p> <p>დადგინდა, რომ დამლაშებული მელიორირებული მიწების თანდათანობით გამტკნარების პროცესი შეუქცევადია და სრულყოფილი სადრენაჟო-საკოლექტორო ქსელი დამლაშებული, ძლიერ მინერალიზებული გრუნტის წყლების ეკოლოგიური გაუმჯობესების საფუძველს წარმოადგენს.</p> <p>9. საქართველოში არსებული სანედლეულო ბაზიდან გამომდინარე (მანგანუმის მადნები, მანგანუმშემცველი შლამები), კერძოდ წარმოების პერსპექტიულობის თვალსაზრისით, განსაკუთრებულ ინტერესს მანგანუმშემცველი მიკროსასუქები წარმოადგენენ.</p> <p>ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა საქართველოში არსებული მანგანუმის სანედლეულო ბაზის (მადანი, შლამი) საფუძველზე ისეთი მანგანუმშემცველი მასალების მიღება, რომლებსაც უნარი უნდა შესწევდეს მაქსიმალურად უზრუნველყონ მანგანუმის, როგორც მიკროელემენტის, დროის სასურველ პერიოდში ათვისებადობა. ასევე, მიღებული ახალი შედგენილობის მასალების კონკურენტუნარიანობის და ეფექტურობის განმსაზღვრელი უნდა გახდეს მათში მიკროელემენტების (არსებულ მსგავს პროდუქტებთან შედარებით) მაღალი შემცველობა (30%-ზე მეტი), ასევე მათში წარმოდგენილი სასარგებლო (აქტიური ანუ ათვისებული) შემადგენელთა საერთო ჯამი (50-70%-ზე მეტია), რის გამოც მიღებული მასალები პრაქტიკულად დაბალბალასტურ და ფუნქციონალურად გამოკვეთილი შესაძლებლობის მასალებს შეიძლება იყვნენ მიეკუთვნებულნი.</p>
--

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Robert Diakonidze, Kakhaber Bilashvili, Vazha Trapaidze, Irine Baramidze, Tamriko Supatashvili, Bela Diakonidze, Nino Machitadze, Nino Gelashvili, Vakhtang Gvakharia	Black Sea monitoring to evaluate the ecological state of the sea water in the Georgian coastal area	Spain, Barcelona. 5-7 November
2	Итриашвили Л., Иремашвили И., Хосрошвили Е., Уйма А.	Характеристика и область применения нового многоце-левого полиминерального композита.	г. Ставрополь. РФ. 4-5 октября

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულია)

1. As the study results suggest, the water in the Black Sea in the territorial waters of Georgia are mostly polluted with heavy metals: zinc, copper, nickel, arsenic, lead and phenols, with their values exceeding maximum admissible concentrations (MAC) by 0,1-0,5 times on average and with their maximum values exceeding MAC by 1,5 to 2,5 times. The values of the pollution, according to the above-mentioned estimate, are not harmful for human health. On the other turn, the effluent waters in the sea are badly polluted with various substances, including microbiological substances. As for the presence of hydrogen sulfide in the sea (values measured 3 miles from the city of Poti), the water with H₂S begins at 180 m, where the depth of the sea is over 500 m and this value coincides with a commonly recognized value and its limit in the territorial waters of Georgia.

2. На базе полиминерального композита – гидрогеля ПМК, различных грунтов и инертных дисперсных материалов были разработаны нетрадиционные, технологически простые грунтовые смеси, обеспечивающие эффективные и экономически выгодные технологии и технические решения. В частности получено увеличение водо-аккумулятивной, водоудерживающей способности, эрозионной устойчивости и улучшение агро-мелиоративных свойств почв. Предложены смеси можно использовать для гидроизоляции различных гидротехнических сооружений, элементов и их узлов, в конструкции зелёных крыш и др.

ინსტიტუტის სხვა მნიშვნელოვანი აქტივობები

- 2018 წლის 10-15 სექტემბერს ბელარუსიის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის ფაკულტეტის დეკანის, პროფ. ნ. კლებანოვიჩის მიწვევით პროფ. გივი გავარდაშვილმა წაიკითხა ლექციები ქ. მინსკში თემაზე „ეროზიული პროცესები, მათი წარმოშობის მიზეზები, პროგნოზი და მათთან ბრძოლა“.
- 2018 წლის 14 დეკემბერს შ. რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ გამოცხადებულ გამოყენებითი კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების კონკურსის ფარგლებში გაიმარჯვა ინსტიტუტის 2-მა გრანტმა: „ღვარცოფსაწინააღმდეგო ელასტიური ბარაჟი“ და „თანამედროვე ღვარცოფსაწინააღმდეგო კონსტრუქციის ეფექტურობისა და საიმედოობის შეფასება მდ. მლეთისხევის ღვარცოფსადინარის მაგალითზე“.
- 2018 წლის 11-13 მაისს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭომ და ახალგაზრდა მეცნიერთა განვითარების ფონდმა ყაზბეგის რაიონის სოფ. სნოში გამართა ახალგაზრდა მეცნიერთა ინტერდისციპლინური კონფერენცია, რომლის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრები იყვნენ ინსტიტუტის ახალგაზრდა მეცნიერები: აგროინჟინერიისა და ქიმიის აკად. დოქტორები თამრიკო სუპატაშვილი და მარიკა შავლაყაძე.
- 2018 წლის 1-2 ნოემბერს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭომ და ახალგაზრდა მეცნიერთა განვითარების ფონდმა თბილისში, მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სააქტო დარბაზში გამართა ახალგაზრდა მეცნიერთა ინტერდისციპლინური კონფერენცია, რომლის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრები იყვნენ ინსტიტუტის ახალგაზრდა მეცნიერები: აგროინჟინერიისა და ქიმიის აკად. დოქტორები თამრიკო სუპატაშვილი და მარიკა შავლაყაძე.

მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	გ. ბიბილეიშვილი, ე. კაკაბაძე, ნ. გოგესაშვილი, ქ. ფარეშიშვილი, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 – 0686
2	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 – 0686
3	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 – 0686
4	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
5	გ. ბიბილეიშვილი, ნ.	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი,	1512 - 0686

	გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	ტომი 18, გვ. 2	
6	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
7	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჭერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
8	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჭერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
9	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჭერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
10	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჭერაშვილი, ზ. ჯავაშვილი, მ. მამლარაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
11	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჭერაშვილი, ზ. ჯავაშვილი, ხ. ზაქროშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
12	გ. ბიბილეიშვილი, ლ. ყუფარაძე, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ლ. ებანოიძე, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ.	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686

	ჯავაშვილი		
13	გ. ბიბილეიშვილი, ლ. ყუფარაძე, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჭერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
14	მ. მამულაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ლ. ებანოძე, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი.	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტომი 18, გვ. 2	1512 - 0686
15	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი, ე. მაცაბერიძე, ლ. ქრისტესაშვილი	საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენციის შრომების კრებული „თანამედროვე მეცნიერება და ინოვაციური პრაქტიკა“ ტომი II. გვ. 172-174	
16	ნ. ჩხუბიანიშვილი, მ. მამულაშვილი, გ. მჭედლიშვილი, ლ. ქრისტესაშვილი, ც. კურცხალია	„ საქართველოს საინჟინრო სიახლენი 2 ⁰ 18 , საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, გვ. 73-74	1512 – 0287
17	ნ. ჩხუბიანიშვილი, მ. მამულაშვილი, გ. მჭედლიშვილი, ლ. ქრისტესაშვილი	„ საქართველოს საინჟინრო სიახლენი 2 ⁰ 18 , საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, გვ. 71-72	1512-0287

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
---	------------------------	---	---

1	გ. ბიბილეიშვილი, ლ. ყუფარაძე, ე. კაკაბაძე, ნ. გოგესაშვილი, მ. კეჭერაშვილი, ქ. ფარეშიშვილი, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	„ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	
2	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი	სტუდენტთა საერთაშორისო - სამეცნიერო 86-ე კონფერენცია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	
3	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი	„ქიმია - მიღწევები და პერსპექტივები“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	
4	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი	„ქიმია - მიღწევები და პერსპექტივები“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	დ. ბიბილეიშვილი, ლ. ეზანოიძე	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	978-9941-28-222-5
2	ნ. მუმლაძე, თ. მეგრელიძე	გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP)	

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი - დოქტორი, გიორგი ბიბილეიშვილი

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა

№	გვარი, სახელი	სტრუქტურული ერთეული და თანამდებობათა დასახელება	აკადემიური ხარისხი

1	ბიბილეიშვილი გიორგი	დირექტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	დოქტორი
2	სვანიძე ნანა	სპეციალისტი	მაგისტრი
3	თანანაშვილი ლეილა	სწავლული მდივანი	მაგისტრი
4	ერისთავი დიმიტრი	კონსულტანტი	დოქტორი
5	გოგესაშვილი ნანა	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავების განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი	დოქტორი
6	ყუფარაძე ლიანა	მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	დოქტორი
7	კეჭერაშვილი მზია	მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	დოქტორი
8	მუმლაძე ნინო	მთავარი მეცნ. თანამშრომელი	დოქტორი
9	ებანოიძე ლიანა	მემბრანული პროცესების კვლევისა და ნანოტექნოლოგიების დამუშავების განყოფილების უფროსი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი	დოქტორი
10	ბუთხუზი თინათინი	ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ლაბორატორიის უფროსი, უფროსი მეცნ. თანამშრომელი	დოქტორი
11	ხატია ზაქროშვილი	ინჟინერ - კონსტრუქტორი	მაგისტრანტი
12	მამულაშვილი მანანა	მეცნიერი თანამშრომელი	დოქტორანტი
13	მეშვილდიშვილი ლელა	უფროსი ლაბორანტი	მაგისტრი
14	ქეთევან ფარეშიშვილი	ლაბორანტი	მაგისტრანტი
15	მედია მამლარაშვილი	ლაბორანტი	ბაკალავრი

16	გასიტაშვილი არჩილი	სპეციალისტი	მაგისტრი
17	ჯავაშვილი ზაზა	სპეციალისტი	დოქტორი
18	გოგიჩაშვილი დალი	დამლაგებელი	ბაკალავრი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	შავი ზღვის წყლის მაგალითზე მლაშე წყლების გამტკნარების მემბრანული ტექნოლოგიისა და ტექნიკის დამუშავება საინჟინრო მეცნიერებები-ნანო - და მემბრანული ტექნოლოგიები	2016-2020	გ. ბიბილეიშვილი-ხელმძღვანელი შემსრულებლები: მ. კუჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი, ქ. ფარეშიშვილი, მ. მამლარაშვილი, ხ. ზაქროშვილი, მ. მამულაშვილი
2	კასპიის ზღვის წყლის მაგალითზე მლაშე წყლების გამტკნარების მემბრანული ტექნოლოგიისა და ტექნიკის დამუშავება საინჟინრო მეცნიერებები-ნანო - და მემბრანული ტექნოლოგიები	2016-2020	გ. ბიბილეიშვილი-ხელმძღვანელი შემსრულებლები: მ. კუჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი, ქ. ფარეშიშვილი, მ. მამლარაშვილი, ხ. ზაქროშვილი, მ. მამულაშვილი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
1. შავი ზღვის წყლის გამტკნარება უზრუნველყოფს ზღვისპირა რეგიონს, აკვატორიის გემებს, სავაჭრო			

პირობებში მყოფ სამხედრო ნაწილებს, ზღვისპირა დასახლებებს და შავი ზღვის აუზის ქვეყნების ტურისტულ ინფრასტრუქტურას იაფი, ეკოლოგიურად სუფთა მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლით მომარაგებას. ცხრილში-1 მოყვანილია შავი ზღვის წყლის მარილოვანი შედგენილობა. ცხრილში-2 მოყვანილია არსებული იონების კონცენტრაცია, ხოლო ცხრილში-3 ნაჩვენებია ძირითადი იონების მასა, რადიუსი და სასმელ წყალში ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია.

ცხრილი 1

	შავი ზღვის მარილოვანი შედგენილობა	რაოდენობა გ/ლ	პროცენტული შედგენილობა %
	NaCl	14.02	1.402
	MgCl ₂	1.304	0.1304
	MgSO ₄	0.470	0.0470
	CaSO ₄	0.105	0.0105
	Ca(HCO ₃) ₂	1.359	0.1359
	Mg(HCO ₃) ₂	0.209	0.0209
	MgBr ₂	0.005	0.0005
	KCl	1.89	0.189

ცხრილი 2

	იონების დასახელება	რაოდენობა გ/ლ
	Na ⁺	5.52
	K ⁺	0.372
	Mg ²⁺	0.366
	Ca ²⁺	0.366
	Cl ⁻	9.581
	SO ₄ ²⁻	0.45
	HCO ₃ ⁻	1.199

	Br-	0.0043
	საერთო ჯამი	17.59

ცხრილი 3

იონის დასახელება	მოლეკულური მასა (დალტონი)	იონის რადიუსი (ნმ)	სასმელი წყლის ზღვ. მგ/ლ
Cl ⁻	35,5	0.181	250
Na ⁺	23	0.098	200
HCO ₃ ⁻	61	0.156	

ცხრილებში მოყვანილი მნიშვნელობების საფუძველზე შერჩეული ძირითადი იონების დიამეტრისა და მემბრანების ფორების ზომების ფარდობის სიდიდე უნდა აღემატებოდეს 0,5-ს, რაც გამოისახება ფორმულით:

$$d_{\text{იონ}}/d_{\text{ფორ}} > 0.5$$

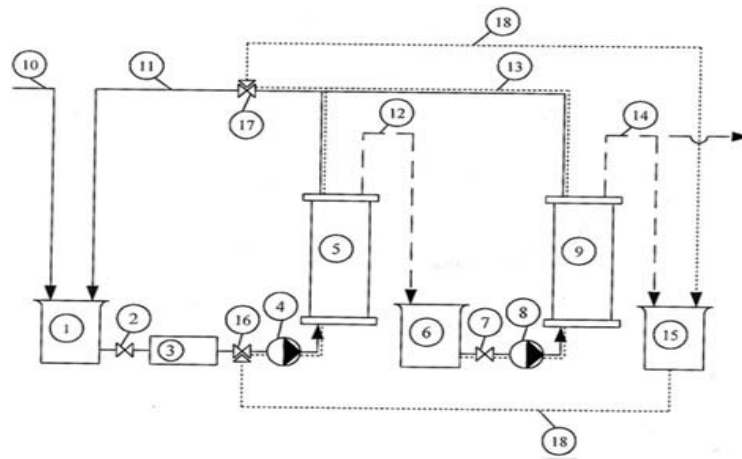
ცხრილში 4 მოცემულია ძირითადი შემადგენელი კომპონენტების დიამეტრისა და მემბრანების ფორების ზომების ფარდობა.

ცხრილი 4

მემბრანები	RO 0,1	RO 0,5	NF 1,0	NF 1,5	NF 3,0	UF 5,0
ფორის ზომები						
იონის დასახელება	0,16მ	0,56მ	1,06მ	1,56მ	3,0 6მ	5,0 6მ
Cl ⁻	0,18 6მ	0.18/0,1=1,8	0.18/0,5=0.36	0.18/1,0=0.18	0.18/1,5=0,12	0.18/3,0=0,06
					0.18/3,0=0,06	0.18/5,0=0,036

Na ⁺						
0,1 მგ	0.1/0.1=1	0.1/0.5=0,2	0.1/1.0=0,1	0.1/1.5=0,06	0.1/3.0=0,03	0.1/5.0=0,02
SO ₄ ²⁻						
0.23 მგ	0.23/0.1=2.3	0.23/0.5=0.46	0.23/1.0=0.23	0.23/1.5=0,15	0.23/3.0=0,07	0.23/5.0=0.046
HCO ₃ ⁻						
0.16 მგ	0.16/0.1=1.6	0.16/0.5=0.32	0.16/1.0=0.16	0.16/1.5=0.1	0.16/3.0=0.05	0.16/5.0=0.032

ცხრილში მოყვანილი შედეგების საფუძველზე მიზანშეწონილია ფილტრაციის პირველი ეტაპზე გამოყენებული იქნას ულტრაფილტრაცია, მეორე ეტაპზე NF 1,0 ნანოფილტრაცია, ხოლო მესამე ეტაპზე RO 0,5 უკუოსმოსური ბარომემბრანული პროცესები სათანადო აპარატურული უზრუნველყოფით. მემბრანული საფილტრაციო სისტემის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია ნახაზზე 1.



ნახაზი 1. 20 გ/ლ-მდე კონცენტრაციის მარილიანობის წყლის გამტკნარების მემბრანული საფილტრაციო სისტემა

2. კასპიის ზღვის წყლის გამტკნარება უზრუნველყოფს ზღვისპირა რეგიონს ეკოლოგიურად სუფთა მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლით მომარაგებას. სხვადასხვა ტიპის მლაშე წყლების (ოკეანე, ზღვა, ზოგირთი ტბები) მიკრობიოლოგიური, ორგანული, ბიოგენური, მინერალური და ქიმიური შედგენილობის მნიშვნელოვანი სხვაობის გამო მათი გამტკნარებისათვის უნდა დამუშავდეს სათანადო მემბრანული ტექნოლოგიები და ტექნიკა. ცხრილში-1 მოყვანილია კასპიის ზღვის წყლის მარილოვანი შედგენილობა. ცხრილში-2 მოყვანილია არსებული იონების კონცენტრაცია, ხოლო ცხრილში-3 ნაჩვენებია ძირითადი იონების მასა, რადიუსი და სასმელ წყალში ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია.

კასპიის ზღვის მარილოვანი შედგენილობა	რაოდენობა გ/ლ	პროცენტული შედგენილობა %
NaCl	7.63	62.2
MgCl ₂ , MgBr ₂	0.55	4.54
MgSO ₄	2.89	23.6
CaSO ₄	0.84	6.92
CaCO ₃	0.15	1.24
KCl	0.14	1.21

ცხრილი 2

იონების დასახელება	რაოდენობა გ/ლ
Na ⁺	2.99
K ⁺	0.09
Mg ²⁺	0.70
Ca ²⁺	0.34
Cl ⁻	5.18
SO ₄ ²⁻	2.98
საერთო ჯამი	12.28

ცხრილი 3

იონის დასახელება	იონის მასა (დალტონი)	იონის რადიუსი (ნმ)	სასმელი წყლის ზღვ.მგ/ლ
Cl ⁻	35,5	0.181	250
Na ⁺	23	0.098	200
SO ₄ ²⁻	96	0.230	250
Mg ²⁺	24	0.078	85

ცხრილებში მოყვანილი მნიშვნელობების საფუძველზე შერჩეული ძირითადი იონების დიამეტრისა და მემბრანების ფორების ზომების ფარდობის სიდიდე უნდა აღემატებოდეს 0,5-ს, რაც გამოისახება ფორმულით:

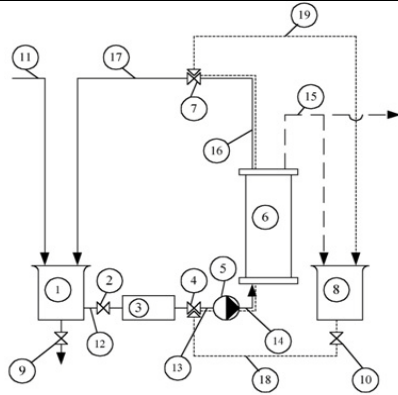
$$d_{\text{იონ}}/d_{\text{ფორ}} > 0.5$$

ცხრილში 4 მოცემულია ძირითადი შემადგენელი კომპონენტების დიამეტრისა და მემბრანების ფორების ზომების ფარდობა.

ცხრილი 4

მემბრანები	RO 0,1	RO 0,5	NF 1,0	NF 1,5	NF 3,0	UF 5,0
ფორის ზომები იონის დასახელება	0,15მ	0,55მ	1,05მ	1,55მ	3,0 მმ	5,0 მმ
Cl ⁻ 0,18 მმ	0.18/0.1=1,8	0.18/0.5=0.36	0.18/1.0=0.18	0.18/1.5=0,12	0.18/3.0=0,06	0.18/5.0=0,036
Na ⁺ 0,1 მმ	0.1/0.1=1	0.1/0.5=0,2	0.1/1.0=0,1	0.1/1.5=0,06	0.1/3.0=0,03	0.1/5.0=0,02
SO ₄ ²⁻ 0.23 მმ	0.23/0.1=2.3	0.23/0.5=0.46	0.23/1.0=0.23	0.23/1.5=0,15	0.23/3.0=0,07	0.23/5.0=0.046
Mg ²⁺ 0.08 მმ	0.08/0.1=0.8	0.08/0.5=0.16	0.08/1.0=0.08	0.08/1.5=0.05	0.08/3.0=0.02	0.08/5.0=0.016

ცხრილში მოყვანილი შედეგების საფუძველზე მიზანშეწონილია ფილტრაციის პირველი ეტაპზე გამოყენებული იქნას ულტრაფილტრაცია, მეორე ეტაპზე NF 1,0 ნანოფილტრაცია, ხოლო მესამე ეტაპზე RO 0,5 უკუოსმოსური ბარომემბრანული პროცესები სათანადო აპარატურული უზრუნველყოფით. მემბრანული საფილტრაციო სისტემის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია ნახაზზე 1.



ნახაზი 1. 12გ/ლ-მდე კონცენტრაციის მარილიანობის წყლის გამტკნარების მემბრანული საფილტრაციო სისტემა

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	მოლეკულური მასის განსაზღვრის მეთოდიკის დამუშავება ხელსაწყო Zetasaizer Nano ZS90 საშუალებით, საინჟინრო მეცნიერებები-ნანო - და მემბრანული ტექნოლოგიები	2018	გ.ბიბილეიშვილი-ხელმძღვანელი
2	ფორწარმოქმნელების გავლენის შესწავლა ფორების რაოდენობაზე მემბრანის ერთეულ ფართობზე. საინჟინრო მეცნიერებები-ნანო-და მემბრანული ტექნოლოგიები.	2018	მ. კუჭერაშვილი-ხელმძღვანელი

3	<p>მემბრანის მისაღებ კომპოზიციაში დანამატების გავლენის შესწავლა მემბრანის მიკრორელიეფსა და სიმქისეზე.</p> <p>საინჟინრო მეცნიერებები-ნანო-და მემბრანული ტექნოლოგიები.</p>	2018	მ. კეჭერაშვილი-ხელმძღვანელი
4	<p>ფაზური ინვერსიის პროცესში საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურის გავლენა მიღებული მემბრანების ფორის ზომებზე.</p> <p>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება</p>	2018	ნ. გოგესაშვილი-ხელმძღვანელი
5	<p>პოლიმერული კომპოზიციის (აბაზანაში ჩაშვებამდე) აორთქლების დროის ხანგრძლივობის გავლენა მემბრანების მახასიათებლებზე.</p> <p>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება</p>	2018	ნ. გოგესაშვილი-ხელმძღვანელი
6	<p>პოლიმერული მემბრანების მისაღები ზოგიერთი პოლიმერული მასალის სინთეზი და კვლევა.</p> <p>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება</p>	2018	ნ. გოგესაშვილი-ხელმძღვანელი

7	პირველი რიგის მიახლოების ორფაქტორიანი მათემატიკური გეგმარება ფაზური ინვერსიის პარამეტრების პიკური მონაცემებისთვის, მათემატიკური მეცნიერებები-გეომეტრია, მექანიკის თემატიკური პრობლემები	2018	ლ. ყუფარაძე-ხელმძღვანელი
8	სადაწნო საკანში ჰიდროდინამიკური კვლევა ლაბორატორიულ დანადგარზე ჩატარებული ექსპერიმენტების მიხედვით, მათემატიკური მეცნიერებები-გეომეტრია, მექანიკის თემატიკური პრობლემები	2018	ლ. ყუფარაძე-ხელმძღვანელი
9	წყლის ნანოფილტაციული პროცესის კვლევა კალციუმის იონომეტრული განსაზღვრის მეთოდით, ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ- ადამიანისა და ბიოსფეროს ქიმიური დაცვის პრობლემათა დამუშავება	2018	ლ. ებანოძე-ხელმძღვანელი
10	ნანოფილტაციული პროცესის კვლევა ქიმიური ელემენტის - კალციუმის (Ca^{+2}) რაოდენობრივი განსაზღვრით, ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ- ადამიანისა და ბიოსფეროს ქიმიური დაცვის პრობლემათა დამუშავება	2018	მ. მამულაშვილი-ხელმძღვანელი

დასრულებული კვლევითი პროექტების ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაციები (ქართულ ენაზე)

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის ერთ-ერთი მთავარი მიმართულებაა კომპოზიციური მემბრანების დამუშავება. პოლიმერული კომპოზიციების შექმნისთვის ნივთიერების მოლეკულური მასა, ნაწილაკის ზომა და ზეტა-პოტენციალი განისაზღვრება ნანო- ნაწილაკების (0,3 ნმ-დან) მზომ ხელსაწყოზე Zetasizer Nano ZS90. საკვლევი ნიმუშის სიმღვრივე შეადგენს FNU-0,1798 ფორმაზინის ერთეულით (სიმღვრივის მზომი -Turb 555), ხოლო წყლის ელ. გამტარობა 2×10^{-4} სიმ/მ. სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს ნანოკომპოზიციური მასალების შექმნისთვის საჭირო კომპონენტების მოლეკულური მასის განსაზღვრისთვის მეთოდიკის ექსპერიმენტული დამუშავება. დასახული ამოცანის განხორციელებისთვის შესასწავლად შეირჩა დაბალმოლეკულური მასის მქონე ნაერთი მოლეკულური მასით 380გ/ლ-420გ/ლ.

მოლეკულური მასის გაზომვისთვის მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენდა ნიმუშის სწორად მომზადება. პირველ ეტაპზე მოხდა სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე ნიმუშების დამზადება, შესწავლა, შედარება, ანალიზი და დასკვნის გამოტანა. პირველი სამი გაზომვის დროს პირობები ერთნაირია, ნიმუშის ტემპერატურა 25°C , კიუვეტი პოლისტიროლი, ნიმუშის დაყოვნების დრო 1-4სთ, თავდაპირველად გაზომილი იქნა მაღალი კონცენტრაციის მქონე ნიმუშები 360გ/ლ-დან 680გ/ლ-მდე საწყისი კონცენტრაცია 360 ბიჯით-160, 80, 40, 20, 10, 5, kcps -ის მნიშვნელობების დიაპაზონი 0.4 - 1.2. აღნიშნული კონცენტრაციის გაზომვის შედეგი შეადგენდა 0კდა-ს. მეორე ეტაპზე კონცენტრაცია შევამცირეთ 10-ჯერ 36გ/ლ-დან 100გ/ლ-მდე, საწყისი კონცენტრაცია 36გ/ლ, ბიჯით - 32, 16, 8, 4, 2, 1, kcps-ის მნიშვნელობების დიაპაზონი 0.5-0.9. კონცენტრაციის შემცირების შედეგად მიღებული მონაცემები არ აკმაყოფილებდა დადგენილ ზღვრებს (4,1კდა-6,8კდა). მესამე გაზომვისას ნიმუშის საწყისი კონცენტრაცია გვქონდა 3,6გ/ლ, ბიჯით - 3.2, 1.6, 0.8, 0.4, 0.2, 0.1, kcps -ის მნიშვნელობების დიაპაზონი 0,6- 0,9. ექვსი გაზომვის შედეგად მივიღეთ მონაცემები 4 ნიმუშზე მნიშვნელობათა დიდი დიაპაზონით 0.00245, 0.399, 1.2 და 15,9.

მომდევნო ჩატარებული ცდების 4 (5, 6, 7 სერია) სერია წარმოადგენდა პირველი სამ გაზომვათა სერიის გამეორებას დაყოვნების დროის გაზრდის მიხედვით. ცდები ჩატარდა შემდეგი პირობების დაცვით: ნიმუშის ტემპერატურა 25°C , კიუვეტი პოლისტიროლი, ნიმუშის დაყოვნების დრო 24-72 სთ. ნიმუშები კონცენტრაციით 360გ/ლ-დან 680გ/ლ-მდე, მივიღეთ ანალოგიური შედეგი, როგორც პირველი გაზომვისას 0-კდა. კონცენტრაციით 36გ/ლ-დან 100გ/ლ-მდე მივიღეთ შემდეგი მონაცემები: 2.9, 3.38, 3.81 და 12.5. მესამე სერიის გამეორება მოხდა 12 ცდით და მხოლოდ 3 გაზომვის შედეგად მივიღეთ გაზრდილი მონაცემები - 4.66, 13.6, 13.6 და 488.

ცდების მე-8 სერიაში ნივთიერება შესწავლილი იქნა დაბალ კონცენტრაციაზე 0.36გ/ლ - დან 0.1გ/ლ-მდე, ბიჯით - 0.32, 0.16, 0.08, 0.04, 0.02. გაზომვა ტარდებოდა შემდეგი პირობების დაცვით: ნიმუშის ტემპერატურა 25°C , კიუვეტი პოლისტიროლი, ნიმუშის დაყოვნების დრო 1-4სთ, kcps -ის მნიშვნელობების დიაპაზონი 0.6- 0.7. გაზომვების მერვე სერიაში მიღებული შედეგებია 0.149, 4.08, 8.72 და 24.5. მეცხრე სერიაში გაზომვა მიმდინარეობდა კონცენტრაციის შემცირებით. 10გ/ლ, 7.5გ/ლ, 5გ/ლ, 2.5გ/ლ kcps -ის მნიშვნელობა 0.6, კიუვეტი - მინა, მონაცემები 2.29, 3.0 და 1.59. მიღებული შედეგები არ ჯდება საკვლევი მასის დიაპაზონში.

ცდების უმეტესობა ჩატარდა 4გ/ლ, 6გ/ლ, 8გ/ლ, 10გ/ლ კონცენტრაციაზე დაყოვნების დროის სხვადასხვა დიაპაზონში, კიუვეტი - მინა, kcps -ის მნიშვნელობა 0.6. მიღებული შედეგების მონაცემები მერყეობდა 0.167გ/ლ - დან 26,9გ/ლ- მდე.

ცხრილი 1. მოლეკულური მასის განსაზღვრის პირობები და შედეგები

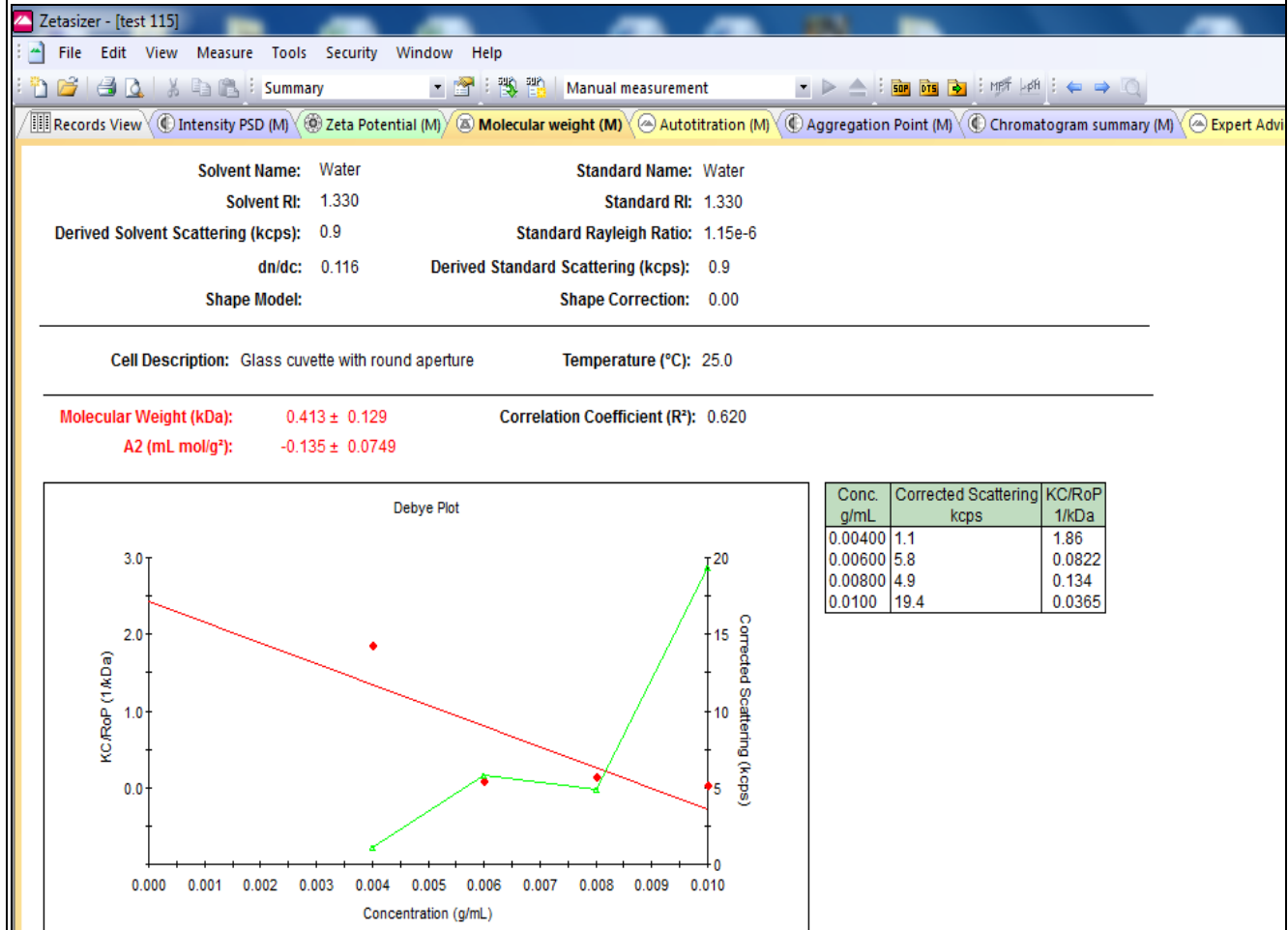
გაზომვის სერია 1

ნიმუში გ/ლ					ტემპერატურა C°	კოუპეტი	დაყ.დრო სთ.	ბიჯი	kcps	მოლ.მ kDa
№	1	2	3	4						
	360	520	680	-	25	პოლისტ.	1-4	160	0,4	0
	360	440	520	-	25	პოლისტ.	1-4	80	0,7	0
	360	400	440	-	25	პოლისტ.	1-4	40	0,5	0
	360	380	400	-	25	პოლისტ.	1-4	20	1,2	0
	360	370	380	-	25	პოლისტ.	1-4	10	0,7	0
	360	365	370	-	25	პოლისტ.	1-4	5	0,6	0
გაზომვის სერია 2										
	36	68	100	-	25	პოლისტ.	1-4	32	0,8	6,8
	36	52	68	-	25	პოლისტ.	1-4	16	0,9	0
	36	44	52	-	25	პოლისტ.	1-4	8	0,6	4,16
	36	40	44	-	25	პოლისტ.	1-4	4	0,7	0
	36	38	40	-	25	პოლისტ.	1-4	2	0,5	0
	36	37	38	-	25	პოლისტ.	1-4	1	0,7	0
გაზომვის სერია 3										
	3,6	6,8	10	-	25	პოლისტ.	1-4	3,2	0,6	0
	3,6	5,2	6,8	-	25	პოლისტ.	1-4	1,6	0,8	0,399
	3,6	4,4	5,2	-	25	პოლისტ.	1-4	0,8	0,9	0,00245
	3,6	4	4,4	-	25	პოლისტ.	1-4	0,4	0,7	1,2
	3,6	3,8	4	-	25	პოლისტ.	1-4	0,2	0,8	0
	3,6	3,7	3,8	-	25	პოლისტ.	1-4	0,1	0,6	15,9
გაზომვის სერია 9										
	10	7,5	5	2,5	25	მინა	1-4	2,5	0,6	2,29
	10	7,5	5	2,5	25	მინა	1-4	2,5	0,6	3,06
	10	7,5	5	2,5	25	მინა	1-4	2,5	0,6	1,59

გაზომვის სერია 10										
	4	6	8	10	25	მინა	1-4	2	0,6	0,167
	4	6	8	10	25	მინა	1-4	2	0,6	1,06
	4	6	8	10	25	მინა	1-4	2	0,6	18,5
	4	6	8	10	25	მინა	1-4	2	0,6	0
	4	6	8	10	25	მინა	1-4	2	0,6	1,77
	4	6	8	10	25	მინა	1-4	2	0,6	4,42
	4	6	8	10	25	მინა	0,5	2	0,6	26,9
	4	6	8	10	25	მინა	1,5	2	0,6	0,369
	4	6	8	10	25	მინა	2,5	2	0,6	0
	4	6	8	10	25	მინა	3,5	2	0,6	0
	4	6	8	10	25	მინა	0,5	2	0,6	0
	4	6	8	10	25	მინა	1	2	0,6	0
	4	6	8	10	25	მინა	2,5	2	0,6	2,95
	4	6	8	10	25	მინა	3,5	2	0,6	1,94
	4	6	8	10	25	მინა	0,5	2	0,6	0
	4	6	8	10	25	მინა	1	2	0,6	0
	4	6	8	10	25	მინა	2,5	2	0,6	9,96
	4	6	8	10	25	მინა	3,5	2	0,6	6,8
	4	6	8	10	25	მინა	1,5	2	0,6	22,6
	4	6	8	10	25	მინა	2,5	2	0,6	8,28
	4	6	8	10	25	მინა	4,5	2	0,6	15
	4	6	8	10	25	მინა	24	2	0,6	13
	4	6	8	10	25	მინა	1,5	2	0,6	45,7
გაზომვის სერია 11										
	4	6	8	10	25	მინა	96	2	0,9	0,413
	4	6	8	10	25	მინა	96	2	0,9	0,407

	4	6	8	10	25	მინა	96	2	0,9	0,400
--	---	---	---	----	----	------	----	---	-----	-------

სურათი 1 - მოცემულია ხელსაწყო Zetasizer Nano ZS90- ზე მიღებული შედეგი, სადაც ნივთიერების მოლეკულური მასა ტოლია 0,413.



სურათი 1. ხელსაწყო Zetasizer Nano ZS90- ზე მოლეკულური მასის გაზომვის შედეგი

საბოლოო გაზომვების სერიის დროს მიღებული მონაცემების შედეგად დადგინდა ნივთიერების მოლეკულური მასის განსაზღვრის შემდეგი ოპტიმალური პირობები: ნიმუშის ტემპერატურა 25 °C, კიუვეტი მინა, ნიმუშის დაყოვნების დრო 96სთ, ნიმუშის საწყისი კონცენტრაციის შედეგები: 0.413, 0.407 და 0.400. აღნიშნული შედეგები ჯდება ნივთიერების მოლეკულური მასის დიაპაზონში.

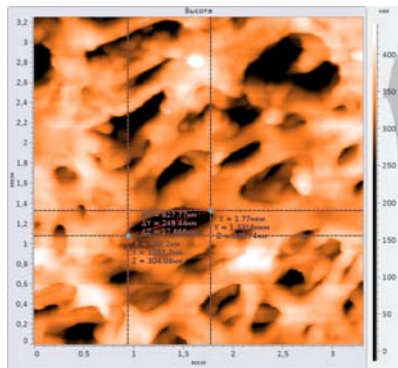
2. სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს პოლიმერული მემბრანების ფაზური ინვერსიის გზით მიღების პროცესში, მაფორმირებელ ხსნარზე დამატებული სხვადასხვა კომპონენტის გავლენის შესწავლა მემბრანის ფორმის რაოდენობაზე. მემბრანის მისაღებად ჩვენს მიერ შერჩეული პოლიმერები მიეკუთვნება პოლისულფონების (პს) კლასს, ხოლო ფორწარმომქმნელად პოლიგლიკოლები მოლეკულური მასით 200-600 (გ-1) და 600-12000 (გ-2). დასახული ამოცანის განხორციელებისთვის შესწავლილი იქნა ფაზური დაყოფის პროცესის კინეტიკა, ფორმის ზომებზე და ფორმის ზომების მიხედვით განაწილებაზე მოქმედი ზოგიერთი ფაქტორი, კერძოდ, პოლიმერის ხსნარისა და ფორწარმომქმნელების კონცენტრაცია. დადგენილი იქნა, რომ ხსნარის დაბალი კონცენტრაციის დროს (1%-5%) მიმდინარეობს პოლიმერის პოლიმერული კარკასის სრული რღვევა, დეფექტური და არაფოროვანი სტრუქტურა, მაღალი კონცენტრაციების დროს (15%-25%) პოლიმერული კარკასი მტკიცე, იზოლირებული ფორმის მქონე სტრუქტურა, ხოლო საშუალო კონცენტრაციების დროს (10%-15%) მიმდინარეობს პოლიმერული კარკასის ნაწილობრივი რღვევა და წარმოიქმნება ურთიერთშელწევადი ფორმის მქონე ფოროვანი მემბრანა. ზოგადად, მიჩნეულია, რომ მაფორმირებელ კომპოზიციაში ფორწარმომქმნელის ძირითად ფუნქციას წარმოადგენს შექმნას განსაზღვრული ზომის სუპრამოლეკულური წარმონაქმნები, რომლებიც განაპირობებენ საბოლოო მემბრანის სელექტიური ფენის პოლიმერული ფაზის სივრცით განლაგებას. ექსპერიმენტების მიმდინარეობის დროს ფორწარმომქმნელის რაოდენობა იცვლებოდა 10%-დან 60%-მდე (მასური წილი). დადგენილი იქნა, რომ, პოლიგლიკოლების, როგორც ფორწარმომქმნელების გავლენა გამოხატება შემდეგში: 1) ის მოქმედებს როგორც სუსტი გამხსნელი პოლისულფონებისთვის, წარმოადგენს მიკროფორმის ეფექტურ წარმომქმნელს, ძირითად ხსნარზე მისი დამატება იწვევს მიკროფაზური დაყოფის ეფექტის გაუმჯობესებას. 2) პოლიგლიკოლები ამაღლებენ მაფორმირებელი ხსნარების სიბლანტეს ჩვეულებრივი მიკროფორმის წარმომქმნელ აგენტებთან შედარებით, ისეთების, როგორიცაა წყალი, სპირტები, გლიცერინი, არაორგანული მარილები. რადგან მაფორმირებელი ხსნარის სიბლანტე იცვლება პოლიგლიკოლების რაოდენობის და მოლეკულური მასის შესაბამისად (0,26-2,7 პუაზ), ადვილია ხსნარის ისეთი სიბლანტის რეგულირება, რომელიც უზრუნველყოფს საჭირო ზომის ფორმის მქონე მემბრანების მიღებას. 3) პოლიგლიკოლები ახდენენ ერთგვარ კოაგულაციურ ზემოქმედებას სხვა ფორწარმომქმნელებთან შედარებით და ასრულებენ მადისპერგირებელი აგენტის როლსაც. 4) საგულისხმოა აგრეთვე, რომ პოლიგლიკოლები ფაზური დაყოფის პროცესის დასრულების შემდეგაც კი ბოლომდე არ სცილდება პოლიმერულ მემბრანას და მისი გარკვეული რაოდენობა რჩება საბოლოო მემბრანაში. ექსპერიმენტების მიმდინარეობის დროს ფორწარმომქმნელის რაოდენობა იცვლებოდა 5%-დან 60%-მდე (მასური წილი). პოლიგლიკოლების დამატება ზრდის ფორიანობას 35%-დან 70%-მდე. პოლიგლიკოლების კონცენტრაციის გავლენა მემბრანის ფორმირების კინეტიკაზე განისაზღვრება სამი ძირითადი ფაქტორით: თერმოდინამიკური, რეოლოგიური და მორფოლოგიური. პოლიგლიკოლების დამატება აჩქარებს ფაზური ინვერსიის პროცესს, ცვლის ხსნარის ქიმიურ პოტენციალს და ამცირებს პოლისულფონებისა და გამხსნელის თერმოდინამიკურ სწრაფვას, შესაბამისად ამცირებს გამხსნელის რეოლოგიური ფაქტორი თავს იჩენს ფაზური ინვერსიის სიჩქარის შემცირებით მაფორმირებელი ხსნარის სიბლანტის გაზრდის დროს. დიფუზიის კოეფიციენტი სიბლანტის უკუპროპორციულია და როგორც ექსპერიმენტების შედეგად დადგინდა, პოლიგლიკოლების 12%- (მასური წილი) დამატების დროს იზრდება ფორმის რიცხვი ზედაპირის ერთეულზე, იზრდება გამხსნელისა და არაგამხსნელის დიფუზიის კოეფიციენტი მაფორმირებელი ხსნარის გამყოფ ზედაპირზე. ძალიან მაღალი კონცენტრაციით პგ-ის დამატებით ხსნარის სიბლანტე იმდენად დიდი ხდება, რომ დიფუზიის სიჩქარე მცირდება და ფორმის რაოდენობა მცირდება. იმავე დროს, პგ-ის მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად იზრდება ფორმის ზომა. პოლიმერული მემბრანის ფორმის ზომები შესწავლილი იქნა ბუშტულაკების წერტილის მეთოდისა და მასკანირებელი

ზონდური მიკროსკოპის საშუალებით. ამ მეთოდებით განსაზღვრული იქნა მემბრანის მაქსიმალური და მინიმალური დიამეტრის ფორები, კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები მოყვანილია ცხრილში (ცხრილი 1).

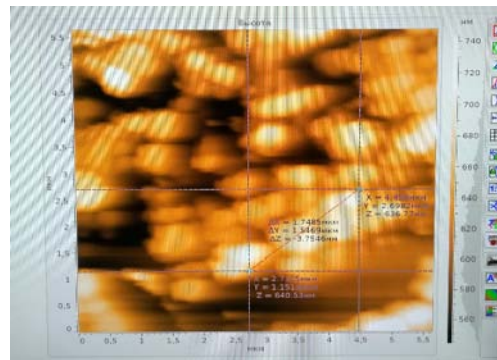
გამოთვლილი პარამეტრები	30% პგ-1 20 % პგ-2	15% პგ-1 25% პგ-2	20% პგ-1 25% პგ-2	15% პგ-2 25% პგ-1	25% პგ-1
ბუშტულაკების წერტილის მეთოდით განს. წნევა P (ბარი)	8.1-1.1	4	8.1-4.05	2	2
ფორის დიამეტრი, d მკმ	0.1-0.7	0.2	0.1-0.2	0.4	0.4
ფორიანობა ერთ. ფართობზე 100/100 მკმ ²	591	512	295	384	277

ცხრილი 1. კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები

მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის საშუალებით მიღებულმა მიკროფოტოგრაფიულმა სურათებმა (სურათი 1) საშუალება მოგვცა მოგვეხდინა მემბრანის ფორების გეომეტრიული ვიზუალიზაცია, გაგვესაზღვრა ფორების ზომა და ფორების განაწილება ზომების მიხედვით.



ა



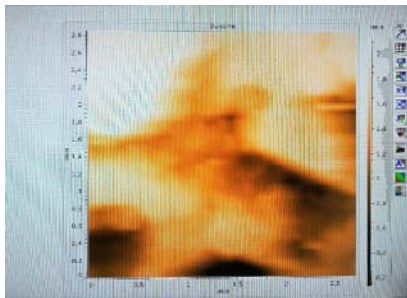
ბ

სურათი 1. მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით გადაღებული მემბრანის ზედაპირის 2D გამოსახულება; ა-ფორწარმომქმნელი 30% პგ-1 და 20 % პგ-2; ბ-ფორწარმომქმნელი 25% პგ-1

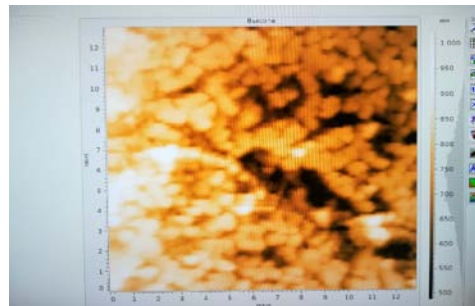
ამრიგად, პოლიმერის მაფორმირებელ ხსნარებზე სხვადასხვა დანამატის (ფორწარმომქმნელი) კონცენტრაციების ცვლილებით მიღებულია შესაბამისი ზომის ფორების მიკრო- და ნანოფილტრაციული

პოლიმერული მემბრანები ფორების ზომების მიხედვით განაწილების ვიწრო ინტერვალში.

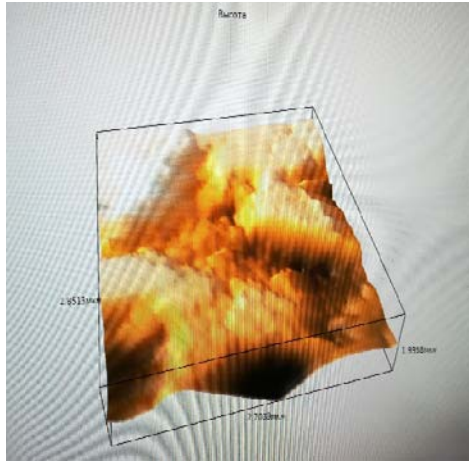
3. მემბრანის ზედაპირის არაერთგვაროვნების შემთხვევაში, მასში არსებული ამაღლებები აღემატება 100 ნმ, მემბრანული აპარატებით სითხეების ფილტრაციის დროს მემბრანების ზედაპირზე და მისი ფორების კედლებზე მიმდინარეობს წყალში არსებული სხვადასხვა ნივთიერების სორბირება, ილექება დამაჭუჭყიანებელი ნაწილაკები, იზრდება მემბრანული აპარატის ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობა და მკვეთრად უარესდება გაყოფის პროცესის ძირითადი მახასიათებლები - წარმადობა და მემბრანების სელექტიურობა. ჩვენი სამუშაოს მიზანს შეადგენდა შეგვემუშავებინა პოლიმერული მემბრანის მისაღები კომპოზიცია, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი იქნებოდა მიგველო მემბრანა, რომლის ზედაპირის სიმქისის პარამეტრები დააკმაყოფილებდა თანამედროვე სტანდარტებს. პოლისულფონების ბაზაზე შემუშავებული იქნა სხვადასხვა შედგენილობის მქონე მემბრანის მისაღები კომპოზიცია. დანამატებად, ე.წ. მამოდიფიცირებელ აგენტებად შერჩეული იქნა სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობისა და მოლეკულური მასის მქონე მოდიფიკატორები, რომელთა რაოდენობის ვარირებას ვახდენდით კონცენტრაციების ფართო დიაპაზონში (5%-დან 50%)-მდე. მემბრანების მიღება ხდებდა ფაზური ინვერსიის (სველი) გზით. მიღებული მემბრანების ზედაპირის მორფოლოგია შესწავლილი იქნა მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის საშუალებით (Certus Standart V), NSG20 ტიპის კანტილევრით, ზონდის მომრგვალების რადიუსი შეადგენს 10 ნმ, ნახევრადკონტაქტური რეჟიმის პირობებში. ექსპერიმენტები ტარდებოდა 20-25°C-ზე, ტენიანობა 58%, ზონდის მგმობიარობა და მიკროსკოპის სკანერის სიზუსტე საშუალებას იძლეოდა მიგველო ზედაპირის გამოსახულება განივი 0.2 ნმ და ვერტიკალური 0.01 ნმ დაშვებით. სკანირების ფართობის ცვლილება ხდებოდა დასმული ამოცანის შესაბამისად (13X13, 6X6 მკმ²).



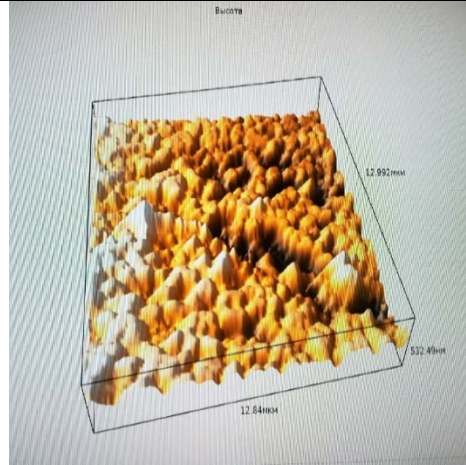
ა



ბ



ბ



დ

სურათი 1. 2D, გ) და 3D სამგანზომილებიანი (ბ ,დ) მზმ-გამოსახულება. ა, ბ საკონტროლო ნიმუშები, გ, დ-მოდიფიცირებული ნიმუშები

როგორც მიღებული მიკროფოტოგრაფიული სურათების 2D და 3D გამოსახულებებიდან ჩანს, საანალიზო ნიმუშების ზედაპირზე შეინიშნება მრავალრიცხოვანი მუქი ფერის, ყველაზე დაბალი სიმაღლის მქონე მონაკვეთები, რომელთა ინტერპრეტაცია მოხდა, როგორც ფორების, მემბრანის ზედაპირები დანამატის გარეშე (ა, ბ) ქაფისმაგვარ მატრიცას წარმოადგენს, რომელიც აგებულია გლობულარული წარმონაქმნებისგან და თავის მხრივ შეიცავენ ელიფსოიდურ ვაკუოლებს. ზედაპირი არაერთგვაროვანია და უსწორმასწორო, ფორები ხასიათდებიან არარეგულარული სტრუქტურით. დამატებული მოდიფიკატორების გავლენით, მათი მოლეკულური მასებისა და კონცენტრაციების შესაბამისად, იცვლება აფსკების სტრუქტურის ტიპი და რელიეფი თავდაპირველ სურათთან შედარებით. იცვლება (გ, დ) მიღებული მემბრანების სიქისე, ზედაპირი ხდება ერთგვაროვანი, გლუვი, შესაბამისად მცირდება ფორების ზომა და მათი განლაგება უფრო რეგულარულ სახეს იღებს.

მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით მიღებული გამოსახულებების საშუალებით ჩვენს მიერ არა მარტო ხარისხობრივად, არამედ რაოდენობრივად შეფასდა საკონტროლო და მოდიფიცირებული ნიმუშების ამპლიტიდური საშუალო სტატისტიკური სიქისის პარამეტრები საერთაშორისო სტანდარტის მიხედვით. ეს მონაცემები მოტანილია ცხრილში (ცხრილი 1). განისაზღვრა R_y -პროფილის ზედაპირის ყველაზე მაღალ და დაბალ წერტილებს შორის, R_a - საშუალო არითმეტიკული სიქისე, R_q -საშუალო კვადრატული სიქისე, R_z - ზედაპირის სიქისე (5 ყველაზე მაღალი და 5 ყველაზე ღრმა წერტილის საშუალო აბსოლუტური მნიშვნელობა)

პარამეტრები	R_y ნმ	R_z ნმ	R_a ნმ	R_q ნმ
საკონტროლო	172.2±11.1	115.2±14.8	28.3±4.1	28.3±4.1
მოდიფიცირებული	28.3±4.1	42.1±5.2	8.2±1.1	10.2±1.3

ცხრილი 1. პოლიმერული მემბრანის სიქისის პარამეტრები

Ry- პროფილის ზედაპირის ყველაზე მაღალ და დაბალ წერტილებს შორის, R_a- საშუალო არითმეტიკული სიმქისე, R_q-საშუალო კვადრატული სიმქისე, R_z- ზედაპირის სიმქისე (5 ყველაზე მაღალი და 5 ყველაზე ღრმა წერტილის საშუალო აბსოლუტური მნიშვნელობა).

ამრიგად, ჩატარებული სამუშაოების შედეგად, ჩვენს მიერ შემუშავებულია სხვადასხვა პოლიმერების ბაზაზე პოლიმერული მემბრანების მისაღები კომპოზიციები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია მივიღოთ თანამედროვე სტანდარტების შესაბამისი სიმქისის პარამეტრების მქონე მიკროფ-, ულტრა- და ნანოფილტრაციული მემბრანები, რომელთა კომერციალიზაცია სრულიად შესაძლებელია.

4. პოლიმერული მემბრანების სტრუქტურის ფორმირებისა და წარმოქმნის მექანიზმის გარკვევა მთავარი ფაქტორია სასურველი თვისებების მქონე მემბრანების შექმნისთვის. ეს საკითხი მოიცავს პოლიმერული მასალისთვის გამხსნელი-არაგამხსნელის სისტემის შერჩევას, პოლიმერული ხსნარების მოზადების სხვადასხვა მეთოდს, ასევე მემბრანების ფორმირებისთვის ჩასატარებელ მრავალრიცხოვან ოპერაციებს და აღნიშნული პროცესებისთვის პარამეტრების შერჩევას. ამ ოპერაციებიდან უმნიშვნელოვანესია ფაზური ინვერსიის პროცესის ჩატარება.

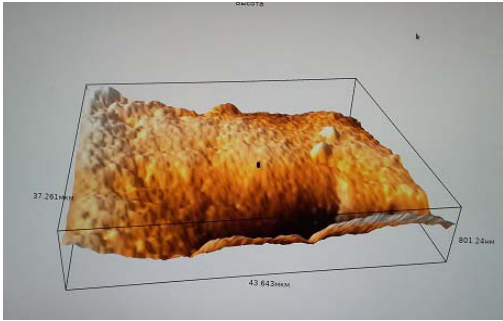
ფაზური ინვერსიის პროცესში მონაწილეობს ძირითადად სამი კომპონენტი: პოლიმერი-გამხსნელი-არაგამხსნელი. ამ კომპონენტების გარდა ხსნარში შეიძლება იყოს ლიოტროპული დანამატები და ფორწარმოქმნელი აგენტები. პოლიმერისა და მაფორმირებელი აგენტების კონცენტრაციის გარდა, ფაზური ინვერსიის პროცესის და საბოლოო მემბრანის ფორმირებაზე გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი. მათ შორის: საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურა, აბაზანის შემადგენლობა, აბაზანაში ნიმუშის ჩაშვების კუთხე და სხვა პარამეტრები. პოლიმერული მემბრანების წარმოების მთლიანი ტექნოლოგიური სქემის დასადგენად მემბრანული ტექნოლოგიის ინსტიტუტში შექმნილ ავტომატურ ლაბორატორიულ დანადგარებზე მიმდინარეობს კვლევები პოლიმერული მემბრანების თითოეული ზემოთაღნიშნული პარამეტრის გავლენის დასადგენად. სველი ფორმირების საბოლოო პროდუქტებია წყლით გაჟღენთილი მემბრანები, რომლებშიც წყლის შემცველობა არის ფორიანობის ექვივალენტური და წარმოადგენს მემბრანების მახასიათებლების განმსაზღვრელ ერთერთ ფაქტორს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდის გამოყენებისას, გარდა პოლიმერული კომპოზიციის შედგენლობისა, ყურადღება უნდა მიექცეს გარემო პირობების პარამეტრებს, იმის გათვალისწინებით თუ როგორ გავლენას ახდენენ ისინი მემბრანაში წყლის შემცველობაზე. ხშირ შემთხვევაში სველი მეთოდით მემბრანების წარმოებისას ფორწარმოქმნელებად ირჩევენ ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც იწვევენ გაჯირჯვებას. თუ პროცესის დროს გამხსნელად გამოყენებულია არაგამხსნელის მსგავსი არააქროლადი ნივთიერება, მაშინ ფაზური ინვერსიის თანმიმდევრობა ზოლი1- ზოლი 2- გელი შეიმჩნევა ნიმუშის ჩაშვებისას არაგამხსნელში. ასეთ შემთხვევაში, ორკომპონენტიანი ხსნარი (პოლიმერი-გამხსნელი) ხდება სამკომპონენტიანი, (პოლიმერი+გამხსნელი+უხსნადი ფორწარმოქმნელი) არაგამხსნელის დიფუზიის შედეგად მემბრანის შიგნით, ხოლო გამხსნელისა შიგნიდან (ახლადწარმოქმნილი გელიდან) გარეთ. ითვლება, რომ ხსნარი, რომელშიც უხსნადი ნივთიერებების კონცენტრაცია მაღალია უკვე შეესაბამება ზოლ 2-ს, რომელიც ახლოს არის გელის წარმოქმნასთან და ამიტომ მისი ჩატვირთვისას არაგამხსნელიან აბაზანაში და შემდგომი გელის წარმოქმნა წარიმართება გელის უფრო ნაკლები შეკუმშვით, ვიდრე ჩვეულებრივ პირობებში.

წარმოდგენილი სამუშაო მოიცავს ფაზური ინვერსიის პროცესის კვლევებს საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურის გავლენის შესასწავლად მიღებული მემბრანების მახასიათებლებზე. პოლიმერული კომპოზიციის შემადგენლობა და კონცენტრაცია აღნიშნულ კვლევებში ისევე, როგორც აბაზანაში ნიმუშის ჩაშვების სიჩქარე (600 მმ/წთ) და ნიმუშის ჩაშვების კუთხე (45°) იყო მუდმივი. ექსპერიმენტები ტარდებოდა აცეტატცელულოზას ერთი და იგივე კონცენტრაციის ხსნარებზე. საკოაგულაციო აბაზანის 10°C , 20°C , 30°C და 40°C ტემპერატურებზე.

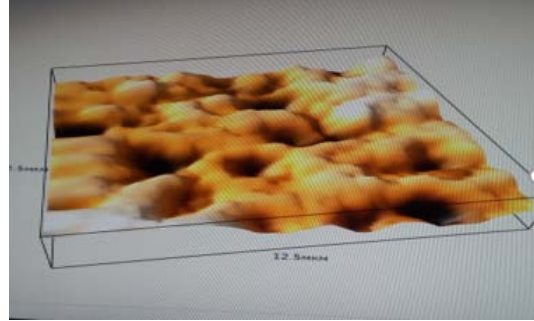
პოლიმერის კონც.%	საკოაგულაციო აბაზანის , $^\circ\text{C}$	ფორის ზომა, მკმ(r)	ხვ. წარმადობა ლ/სთ.მ ²		გაფილტრული წყლის სიმღვრივე NTU
			0,5 ბარი	1 ბარი	
9	10	5.7	-----	გაიხა	4.0
9	20	0.72	867.44	1367	0.25-0.12
9	30	1, 01	534.99	889.99	0.7
9	40	1,93	1134	გაიხა	0.49-0.52

ცხრილი 1. ფაზური ინვერსიის პროცესის და მიღებული მემბრანების მახასიათებლები

საკოაგულაციო აბაზანის სხადასხვა ტემპერატურაზე გამოლექილი ნიმუშების მაქსიმალური ფორის ზომები განსაზღვრულია ბუმტულაკის წერტილის განმსაზღვრელ ხელსაწყოზე. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ სააბაზანოს ტემპერატურის გაზრდისას გამოლექილი მემბრანების მაქსიმალური ფორის ზომა მცირდება (ცხრილი 1). შესაძლებელია, რომ აღნიშნული შედეგი გამოწვეული იყოს ტემპერატურის აწევისას სტრუქტურაწარმომქმნელი ცენტრების გაჩენით და გამრავლებით, რის გამოც წარმოიქმნება უფრო მეტი, მაგრამ შედარებით მცირე ზომის ფორა. შესწავლილია მიღებული მემბრანების ხვედრითი წარმადობები 0,5-1.0 ბარ წნევაზე. დადგენილია, რომ საკოაგულაციო აბაზანის 10°C და 40°C გამოლექილი მემბრანების მექანიკური თვისებები 1ბარ წნევაზე არადაამაკმაყოფილებელია. ატომურ-ძალური მიკროსკოპით ჩატარებულია მემბრანების მიკროკროსკოპული კვლევა. სურათებზე 1 და 2 მოცემულია აბაზანის 10°C და 20°C -ზე გამოლექილი მემბრანების მიკროსურათები 3D განზომილებაში.



სურათი 1. აბაზანის 10°C -ზე გამოლეკილი
მემბრანა 3D განზომილებაში.



სურათი 2. აბაზანის 20°C -ზე გამოლეკილი
მემბრანა 3D განზომილებაში.

მიღებული მემბრანებიდან ოპტიმალური ფორის ზომები და დამაკმაყოფილებელი წარმადობები გააჩნია 20°C -ზე გამოლეკილ მემბრანას. განსაზღვრულია აგრეთვე მიღებული მემბრანების გამოყენებით გაფილტრული წყლის სიმღვრივეები. აქაც უპირატესი და დამაკმაყოფილებელი შედეგი მიღებულია 20°C-ზე გამოლეკილი მემბრანისთვის. ეს შედეგები საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა: აღნიშნული შემადგენლობით პოლიმერული კომპოზიციის გამოლექვა უნდა მოხდეს საკოაგულაციო აბაზანის 20°C ტემპერატურაზე ნიმუშის აბაზანაში 600 მმ/წთ სიჩქარით და 45^წ-იანი კუთხით ჩაშვებისას.

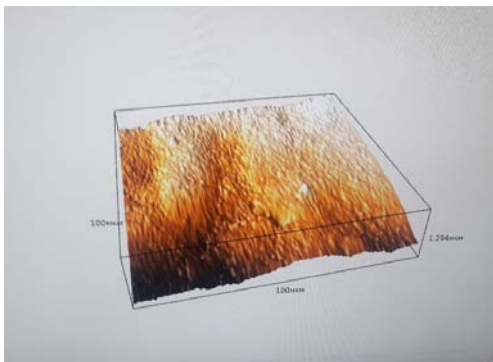
5. მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებიდან სინთეზურმა პოლიმერებმა კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი გამოყენება ჰპოვა მემბრანულ ტექნოლოგიაში, რადგან დადგინდა, რომ პოლიმერები წარმოადგენენ უნიკალურ მასალას მემბრანების შესაქმნელად. ინსტიტუტში პოლიმერული მემბრანების მისაღებად მიმდინარეობს ინტენსიური მუშაობა სხვადასხვა პოლიმერული მასალებიდან ახალი გაუმჯობესებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე პოლიმერული მემბრანების შექმნის მთლიანი ტექნოლოგიური სქემის დასადგენად. ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდით, პოლიმერული მემბრანების მიღებისას მრავალ პარამეტრს შორის მნიშვნელოვანია არაგამხსნელში ჩაშვებამდე ფუძემრეზე დატანილი კომპოზიციის აორთქლების ოპტიმალური დროის განსაზღვრა. ეს პარამეტრი გავლენას ახდენს პოლიმერული მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიურ მახასიათებლებზე. ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს, რომ გამხსნელის მოცილების სიჩქარე არის ფუნქცია იმ აირის წნევისა, რომელიც იმყოფება ფუძემრეზე დატანილი ნიმუშის ზემოთ. თავდაპირველად გამხსნელის აორთქლების შედეგად პოლიმერის კონცენტრაცია იზრდება, უპირველეს ყოვლისა, ზედაპირულ ფენებში, რაც თავის მხრივ იწვევს გამხსნელის დიფუზიას შიგა ფენებიდან ზემოთ. ზედა ფენის სიბლანტის გაზრდის გამო დიფუზიაც მცირდება. ამიტომ სხვადასხვა ფენიდან გამხსნელის სხვადასხვა სიჩქარით მოცილების გამო ზედაპირულ ფენებში მაკრომოლეკულები ორიენტირდება ზედაპირის პერპენდიკულარულად. შუა ფენებში წარმოიქმნება იზოტროპული სტრუქტურა, ხოლო ქვედა ფენებში ფუძე შრიდან გამხსნელის უფრო ნელი აორთქლების გამო, ქვედა ფენების მაკრომოლეკულების ორიენტაცია ზედაპირის პარალელურია. აღნიშნული პროცესებისა და საკოაგულაციო აბაზანაში ჩაშვებამდე ფუძემრეზე დასხმული პოლიმერული კომპოზიციის აორთქლების დროის გავლენის შესასწავლად მიღებული მემბრანების მახასიათებლებზე, ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო აცეტატცელულოზას შემდეგი შემადგენლობის პოლიმერული კომპოზიცია : აცეტატცელულოზა /

დიმეტილაცეტამიდი / კალციუმის ქლორიდი. აცეტატცელულოზას კონცენტრაცია აღნიშნულ ხსნარში იყო 10%. ფუძემრედე გამოვიყენეთ მინა. ფუძემრეზე დასხმული ნიმუშის დაყოვნება ხდებოდა ჰაერზე, ოთახის ტემპერატურაზე, ტენიანობა იყო 42-43%. ფაზური ინვერსიის პროცესი ტარდებოდა წყალში, ინსტიტუტში შექმნილ ავტომატურ ლაბორატორიულ დანადგარზე, ოთახის ტემპერატურაზე. აბაზანაში ნიმუშების ჩაშვების სიჩქარე იყო 400მმ/წთ, ჩაშვების კუთხე კი 45°. ფუძემრეზე დასხმული კომპოზიციების აორთქლების პროცესის ვიზუალურ დაკვირვებას ვაწარმოებდით ოპტიკურ მიკროსკოპზე. კვლევების ზოგიერთი მახასიათებელი მოცემულია ცხრილში (ცხრილი 1).

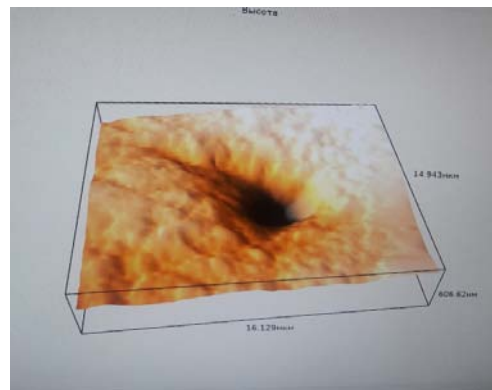
აორთქლების დრო ფუძემრეზე დატანიდან, წთ	მემბრანების ვიზუალური დახასიათება	შედწევადობა, ლ/მ ² სთ
1	ნიმუშის გვერდებზე დაწყებულია კოაგულაცია, ცენტრში გამჭვირვლე კომპოზიციაა.	400
5	ნიმუში გელის სახითაა ცენტრში, კოაგულაცია ნიმუშის კიდეებზე გადიდებულია	300
10	წარმოქმნილია ულტრაგელი	200
20	„-----“	100

ცხრილი 1. აორთქლების დროის ხანგრძლივობის გავლენა მემბრანების თვისებებზე 10%-იან კომპოზიციისათვის (აცეტატცელულოზა/დიმეტილაცეტამიდი/კალციუმის ქლორიდი).

აღნიშნული კომპოზიციების გამოლექვის შედეგად მიღებული მემბრანების შესწავლა ხდებოდა ატომურ-ძალურ მიკროსკოპზე. საკოაგულაციო აბაზანაში ჩაშვებამდე სხვადასხვა დროით დაყოვნებული ნიმუშებისგან მიღებული მემბრანების მიკროსურათები მოცემულია სურათებში (სურათი 1,2) , ხოლო (ცხრილი 2) ამ მემბრანების მიკროსკოპიული კვლევის ზოგიერთი მახასიათებელი.



სურათი 1. აბაზანაში ჩაშვებამდე ფუძემრეზე 5წთ-ით დაყოვნებული ნიმუშისგან მიღებული მემბრანის მიკროსურათი



სურათი 2. აბაზანაში ჩაშვებამდე 20წთ-ით დაყოვნებული ნიმუშისგან მიღებული მემბრანის მიკროსურათი

აორთქლების დრო ფუძემრეზე დატანიდან, წთ	ფართობი, მკმ ²	ფორის დიამეტრი, მკმ	ფორის სიღრმე, მკმ	ფორების რაოდენობა, 100/100 მკმ ²
1	8/16	0,6	0,02	78
5	12,5/12,5	1.2	0,3	64
10	14/16	1	0,17	44
20	26/25	1	0,7	15

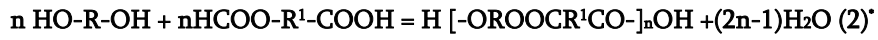
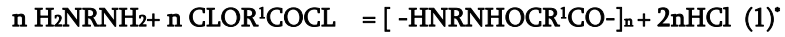
ცხრილი 2. აბაზანაში ჩაშვებამდე აორთქლების სხვადასხვა დროით დაყოფილი ნიმუშებისგან მიღებული მემბრანების მიკროსკოპიული კვლევის მახასიათებლები

აღნიშნული კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ნიმუშების საკოაგულაციო აბაზანაში ჩაშვებამდე ფილერზე დატანილი კომპოზიციის ზედაპირზე პოლიმერის კონცენტრაცია გამხსნელის ნაწილობრივი აორთქლების დროს იზრდება. ზედა ფენის სიბლანტის გაზრდასთან ერთად დიფუზია მცირდება. სხვადასხვა ფენიდან გამხსნელის სხვადასხვა სიჩქარით აორთქლებისას და ასეთი აფსკის საკოაგულაციო აბაზანაში ჩაშვებისას ფორმირდება ანიზოტროპიული მემბრანები. დადგენილია, რომ აორთქლების ხანგრძლივობის დროს გაზრდა იწვევს უჯრედების ზომებისა და ფორიანობის შემცირებას და შესაბამისად შედგენადობის შემცირებასაც (ცხრილი 1). სელექციურობის შემცირება კი შესაძლებელია ხდებოდეს ნიმუშების ბარიერული ფენის გამყარების და გაჯირჯვების გამო.

6. მთავარი მახასიათებელი, რომელიც გამოარჩევს პოლიმერებს სხვა კლასის ქიმიური ნაერთებისგან და განსაზღვრავს მათ, როგორც იდეალურ მასალას პოლიმერული მემბრანების მისაღებად, არის მათი ფიბრიალური ბუნება და მოლეკულების დიდი ზომები, რომლებიც თავის მხრივ განაპირობებენ პოლიმერებში მაკროსკოპიულ დონეზე მოქმედი კოგეზიური ძალების არსებობას. პოლიმერებს ახასიათებთ მაღალი გამძლეობა მჟავებისა და ტუტეების მიმართ, არ განიცდიან კოროზიას. მათი უმეტესობა დიელექტრიკია. ისინი შეიძლება იყვნენ თხევად, მყარ, კრისტალურ, ამორფულ, მაღალელასტიურ და დენად დეფორმაციულ ფიზიკურ მდგომარეობაში. პოლიმერებისთვის დამახასიათებელია მექანიკური მახასიათებლების ფართო დიაპაზონი, რომლებიც დამოკიდებულია ძირითადად მათ სტრუქტურაზე. პოლიმერების მექანიკური თვისებების განსაკუთრებულობას წარმოადგენს დამაკმაყოფილებელი სიმტკიცე. ძირითადად ისინი იხსნებიან ორგანულ გამხსნელებში და მათი ხსნადობა მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად მცირდება.

პრაქტიკაში პოლიმერული მემბრანების მისაღები მასალებიდან განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება პოლიკონდენსაციური პოლიმერები, რომლებიც მიიღება დიამინებისა და ორგანული დიკარბონმჟავებისა და მათი დიქლორანაწარმების, ქლორანჰიდრებისა და გლიკოლების ან ფენოლების, ქლორნახშირმჟავასა და ბისფენოლების ფაზათაშორისი პოლიკონდენსაციით. პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი სქემების

მიხედვით.



ჩვენს მიერ სინთეზში გამოყენებული საწყისი ნივთიერებების ზოგიერთი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში (ცხრილი 1).

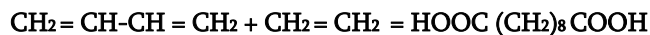
N	ნივთიერება	ლლ. t ^{°C}	დულ. t ^{°C}	ხსნადობა გ/100მლ	სიმკვრივე გ/სმ ³
1	ჰექსამეთილენდიამინი	42	205	96	0,84
2	ადიპინის მჟავა	153	265(100მმ)	1,44(15 ^{°C})	1,36
3	სებაცინის მჟავა	134-135	232	0,1(15 ^{°C})	1,209
4	ტერეფტალის მჟავა	427	680(ქროლ)	1,9	1,51
5	ეთილენგლიკოლი	-12,9	197,3		1,113

ცხრილი 1. საწყისი ნივთიერებების მახასიათებლები

საწყისი ნივთიერება, ადიპინის მჟავა მიღებულია ციკლოჰექსანოლის დაჟანგვით ქრომის ანჰიდრიდით გოგირდმჟავას თანაობისას:



სებაცინის მჟავა კი სინთეზირებულია 1,3 - ბუტადიენისა და ეთილენისგან ნიკელის კატალიზატორის გამოყენებით:



შემდეგ საფეხურზე (1') და(2)' რეაქციებით ჩვენს მიერ მიღებულია პოლიკონდენსაციური მასალები (ცხრილი 1). პოლიკონდენსაცია ტარდებოდა 15-20^{°C}-ზე, გამხსნელად გამოყენებულია დიმეთილაცეტამიდი, რომელიც ასრულებს არამარტო გამხსნელის, არამედ თანამდე დაბალმოლეკულური

პროდუქტები აქცეპტორის როლს. ჩატარებული ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ ტემპერატურის აწევით მიიღება უფრო დაბალიმოლეკულური მასის მქონე პოლიმერები. ცხრილი 1, მოცემულია მიღებული პოლიმერების ზოგიერთი მახასიათებლები.

პოლიმერი	სიმკვრივე გ/სმ ³	ლღ. t [°] C	წყალშთანთქმა, %
პოლიჰექსამეთილენადიპინამიდი [-HN(CH ₂) ₆ NHCO(CH ₂) ₄ CO-] _n	[- 1,02	250	1,4
პოლიჰექსამეთილენსებაცინამიდი [-HN)(CH ₂) ₆ NHCO(CH ₂) ₈ CO-] _n	[- 1,14	210-230	0,56
პოლიეთილენტერეფტალატი [- OCOC ₆ H ₄ COO-] _n	- 1,35	>240	0,3

ცხრილი 1. სინთეზირებული პოლიმერების მახასიათებლები

სინთეზირებული პოლიმერები გამოირჩევიან მაღალი თერმომდგრადობითა და კარგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით, რაც გამოწვეულია კრისტალურობის მაღალი ხარისხითა და მოლეკულათაშორისი წყალბადური ბმებით მაკრომოლეკულებში. პოლიჰექსამეთილენადიპინამიდი (მიღებულია ჰექსამეთილენდიამინისა და ადიპინის მჟავას პოლიკონდენსაციით), პოლიჰექსამეთილენსებაცინამიდი (ჰექსამეთილენდიამინის და სებაცინის მჟავას პოლიკონდენსაციით) და პოლიეთილენტერეფტალატი (მიღებულია ტერეფტალის მჟავას და ეთილენგლიკოლის პოლიკონდენსაციით). მიღებული ნაერთები წარმოადგენენ ღია ფერის მყარ, მსუბუქ ნივთიერებებს მაღალი ლღობის ტემპერატურით. სხვა თერმოპლასტებთან შედარებით ისინი გამოირჩევიან მაღალი ჰიგროსკოპულობით. ამიტომ, აღნიშნული პოლიმერების ზედაპირები მგრძნობიარე არიან ტენიანობის ცვლილების მიმართ.

მიღებული პოლიმერების ქიმიური თვისებები განპირობებულია მათ მაკრომოლეკულებში პოლარული ჯგუფების არსებობით. აღნიშნული პოლიმერული მასალებიდან პოლიმერული მემბრანების მისაღებად ინსტიტუტის კვლევით ლაბორატორიაში მიმდინარეობს ფაზური ინვერსიის პროცესის ღრმა და დეტალური კვლევა: 1. ამ მასალებისთვის გამხსნელისა და გახსნის პირობების დასადგენად. 2. თითოეული მასალისთვის შესაბამისი კონცენტრაციის შერჩევის მიზნით. 3. გამოლექვის პირობების დასადგენად. 4. საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურისა და შემადგენლობის დასადგენად.

აღნიშნული მასალები გამოყენებული იყო სხვადასხვა კონცენტრაციის პოლიმერული კომპოზიციების მისაღებად და მათ ბაზაზე მემბრანების შესაქმნელად.

7. თანამედროვე სტატისტიკური მეთოდები ექსპერიმენტების ორგანიზებისა და დაგეგმვის საშუალებას იძლევა. თემაში გამოყენებულია ორფაქტორიანი მათემატიკური გეგმარების არსებული თეორია. ვიყენებთ რა $K = 2$, x_1 და x_2 -ით გეგმარებას, ვთვლით, რომ ფაქტორების გავლენა საკვლევი ვარიანტის ინტერვალზე (P_1, P_2) წრფივია. აქედან გამომდინარე, ვეძებთ შემდეგი წრფივი განტოლების რეგრესიის კოეფიციენტების შეფასებას.

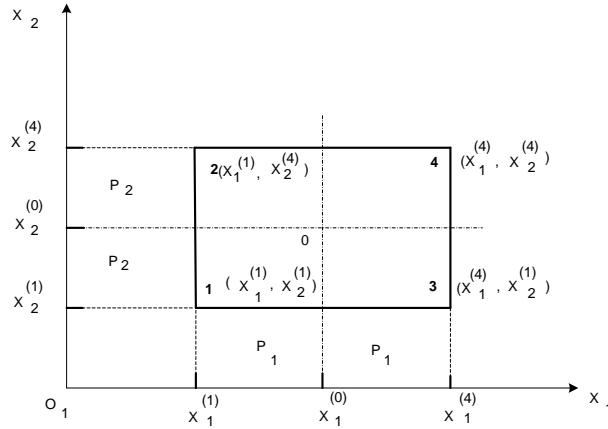
$$y = b_0^1 + b_1^1 x_1 + b_2^1 x_2 \quad (1)$$

ფაზური ინვერსიის ჩვენს ექსპერიმენტებში x_1 - ფაქტორი ხსნარია სხვადასხვა პროცენტულობით, კერძოდ, 7% და 10% და x_2 - ფაქტორი დანამატია სხვადასხვა პროცენტულობით, კერძოდ 0% და 25%. ექსპერიმენტებით ჩვენს მიერ მიღებული ცდების შედეგები მოგვყავს ცხრილში (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

N ცდების	x_1	x_2	y
1	7	0	1
2	7	25	2,2
3	10	0	1,9
4	10	25	2,6

ამ ოთხკუთხედის ცენტრი 0 ავირჩიოთ კოორდინატა სათავედ, რომლის კოორდინატებია (1,5;12,5). პირველ რიგში განვახორციელოთ ცდებით მიღებული შედეგებით ორივე ფაქტორის ზედა და ქვედა დონეებზე ცვლილებები მათი ყველა შესაძლო $N=2^2=4$ კომბინაციისთვის. ამისთვის, შევქმნათ სათანადო საკვანძო წერტილები : 1($x_1^{(1)}; x_2^{(1)}$), 2($x_1^{(2)}; x_2^{(2)}$), 3($x_1^{(3)}; x_2^{(3)}$), 4($x_1^{(4)}; x_2^{(4)}$). ცდების მონაცემებიდან (ცხრილი 1) ავიღოთ: $x_1^{(1)} = 7, x_1^{(2)} = 7, x_1^{(3)} = 10, x_1^{(4)} = 10, x_2^{(1)} = 0, x_2^{(2)} = 25, x_2^{(3)} = 0, x_2^{(4)} = 25$.



სურათი 1

მივყვით მსვლელობის თანმიმდევრობას: გადავიდეთ უგანზომილებო კოდირებულ ცვლადებზე, ჯერ განვახორციელოთ კოორდინატა სათავის გადატანა **0 წერტილიდან** **01 წერტილში** კოორდინატა შემდეგი გარდაქმნით (სურათი 1):

$$(x_1^{01}, x_2^{01}) \text{ აქ } x_1^{01} = x_1^0 + \frac{x_1^{(4)} - x_1^{(1)}}{2} = 7 + \frac{10-7}{2} = 8,5, \quad x_2^{01} = 0 + \frac{x_2^{(4)} - x_2^{(1)}}{2} = \frac{25-0}{2} = 12,5 \quad \text{და შემდეგი}$$

მასშტაბით: $\tilde{x}_1 = \frac{x_1 - x_1^0}{P_1}$ და $\tilde{x}_2 = \frac{x_2 - x_2^0}{P_2}$, სადაც $P_1 = \frac{x_1^{(4)} - x_1^{(1)}}{2} = \frac{10-7}{2} = 1,5$; $P_2 = \frac{x_2^{(4)} - x_2^{(1)}}{2} = \frac{25-0}{2} = 12,5$. ამ

შემთხვევაში მივიღებთ კვადრატს, კოორდინატა ახალ სისტემაში (\tilde{x}_1, \tilde{x}_2) (კოდირებული კოორდინატა სისტემა). ამ სისტემაში კვადრატის კუთხის წერტილების კოორდინატებია: 1(-1,-1), 2(-1,+1), 3(+1,-1), 4(+1,+1); რეგრესიის წრფევი განტოლებას კოდირებულ ცვლადებში ზოგადად ექნება სახე: $\tilde{y} = b_0 + b_1 \tilde{x}_1 + b_2 \tilde{x}_2$ (2)

$$\text{აქ } b_0 = \frac{\sum_{u=1}^4 R_{0u} Y_u}{4} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4}{4} = \frac{1+2+2+1,9+2,6}{4} = \frac{7,7}{4} = 1,925, \quad b_1 = \frac{\sum_{u=1}^4 R_{1u} Y_u}{4} = \frac{-Y_1 - Y_2 + Y_3 + Y_4}{4} = \frac{-1-2+2+1,9+2,6}{4} = \frac{1,7}{4} = 0,425, \quad b_2 = \frac{\sum_{u=1}^4 R_{2u} Y_u}{4} = \frac{-Y_1 + Y_2 - Y_3 + Y_4}{4} = \frac{1+2-2-1,9+2,6}{4} = \frac{1,9}{4} = 0,475$$

სათანადო გამოძახილების მნიშვნელობები კი იანგარიშება ფორმულით:

$$\tilde{Y}_N = b_0 + b_1 \tilde{x}_1^N + b_2 \tilde{x}_2^N = 1,925 + 0,325 \tilde{x}_1^N + 0,475 \tilde{x}_2^N \text{ აქ } N = 1,2,3,4. \quad (3)$$

$\tilde{Y}_1 = 1,125$; $\tilde{Y}_2 = 2,075$; $\tilde{Y}_3 = 1,775$; $\tilde{Y}_4 = 2,725$ განსხვავება ცდების შედეგებსა და თეორიულად მიღებულ შედეგებს შორის 12,5% -ია.

მეთოდის საილუსტრაციოდ გადავიდეთ 9%-ანი ხსნარის გამოძახილის ანგარიშზე. ამ შემთხვევაში გეგმარების ცენტრი $(x_1^0, x_2^0) = (8,5; 12,5)$ - იგივეა, რაც ადრე გვქონდა ამ დროს იცვლება მხოლოდ $P_1 = \frac{x_1 - x_1^0}{2} = \frac{9-8,5}{2} = \frac{0,5}{2} = 0,25$, ამიტომ გვეცვლება \tilde{x}_1 -ის წინ კოეფიციენტი 0,25 -ით. P_2 - კი იგივე რჩება, ანუ \tilde{x}_2 -იც იგივე რჩება. ამ სიდიდეების შეტანით ვღებულობთ რეგრესიის შემდეგ განტოლებას: $\tilde{y} = 1,925 + 0,325 \tilde{x}_1 + 0,475 \tilde{x}_2 = 1,925 + 0,25 \times 0,325 + 0,475 = 1,925 + 0,08125 + 0,475 = 2,48125$. ცდებით მიღებული შედეგი კი არის $y = 2,4$. $y - \tilde{y} = -0,08125$, განსხვავება $\approx 9\%$ - მდია. მიღებული შედეგი დამაკმაყოფილებელია.

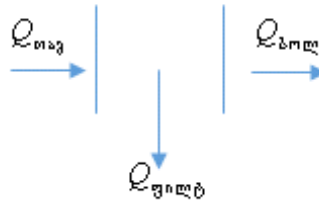
ამ მეთოდის გამოყენება საშუალებას იძლევა ექსპერიმენტების ჩატარების გარეშე მივიღოთ საკმარისი

სიზუსტის შედეგები

8. ჰიდროდინამიკური კვლევები ჩატარებული იყო ექსპერიმენტულ ლაბორატორიულ დანადგარზე, ცდებით მიღებული ანათვლების გამოყენებით. ექსპერიმენტული ლაბორატორიული დანადგარი წარმოადგენს პრიზმატული ფორმის სადწნეო საკანს, რომლის ერთ გვერდზე განთავსებულია მემბრანა ფართობით $\omega = (9 \times 30) \text{ მმ}^2 = 270 \text{ მმ}^2$. სითხის მიწოდება და გამოყვანა ხდება მილაკების დახმარებით, რომელთა დიამეტრი $D = 7,5 \text{ მმ}$ ფართობით $S = \frac{\pi D^2}{4} = 44,15 \text{ მმ}^2$. სადწნეო საკანის შესასვლელზე განთავსებულია მანომეტრი, რომლითაც იზომება საკანის შესასვლელში შემავალი სითხის წნევა. წნევის რეგულირება ხდება სპეციალური მარეგულირებელი ხელსაწყოთი, რომელიც მანომეტრზე ფიქსირდება. ექსპერიმენტულად იზომება გაფილტრული სითხის მოცულობა ($V_{\text{ფილტ}}$) (რაოდენობა) და ბოლოში გამოსული სითხის მოცულობა ($V_{\text{ბოლ}}$) გარკვეული ($\Delta \tau$) დროის მონაკვეთში. ხარჯების საანგარიშოდ გამოყენებულია შემდეგი განტოლებები:

$$Q_{\text{ფილტ}} = \frac{V_{\text{ფილტ}}}{\Delta \tau}, \quad Q_{\text{ბოლ}} = \frac{V_{\text{ბოლ}}}{\Delta \tau} \quad (1)$$

საკანში განვითარებული სიჩქარების საანგარიშოდ, შევიმუშავეთ შემდეგი საანგარიშო სქემა;



გამოვიყენეთ მასის უწყვეტობის შემდეგი განტოლება:

$$Q_{\text{თავ}} - Q_{\text{ფილტ}} = Q_{\text{ბოლ}} \quad (2)$$

განტოლება (2) გავყოთ და გავამრავლოთ მილაკის განივკვეთის ფართობზე მივიღებთ:

$$\frac{Q_{\text{თავ}}}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{Q_{\text{ფილტ}}}{\frac{\pi D^2}{4}} + \frac{Q_{\text{ბოლ}}}{\frac{\pi D^2}{4}} \quad (3)$$

განტოლება (3)-ის მარჯვენა მხარის პირველი წევრი გავამრავლოთ და გავყოფთ მემბრანის ფართობზე ω -ზე და მივიღებთ:

$$\frac{Q_{\text{თავ}}}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{\omega}{\frac{\pi D^2}{4}} \frac{Q_{\text{ფილტ}}}{\omega} + \frac{Q_{\text{ბოლ}}}{\frac{\pi D^2}{4}} \quad (4)$$

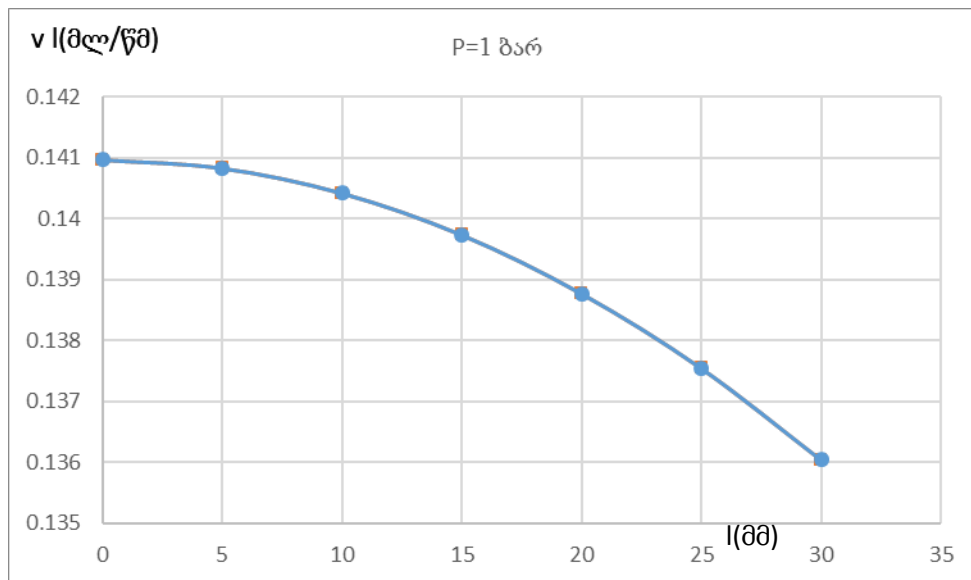
შევიტანოთ (4)-ში შემდეგი მნიშვნელობები $v_{\text{თავ}} = \frac{Q_{\text{თავ}}}{\frac{\pi D^2}{4}}$, $v_{\text{ფილტ}} = \frac{Q_{\text{ფილტ}}}{\omega}$, $v_{\text{ბოლ}} = \frac{Q_{\text{ბოლ}}}{\frac{\pi D^2}{4}}$. მივიღებთ საკანის თავში სიჩქარის მნიშვნელობას:

$$v_{\text{საგ}} = \frac{\omega}{\pi D^2} v_{\text{ფილ}} + v_{\text{მთლ}} \quad (5)$$

დავყოთ საკნის სიგრძე $l = 30$ მმ მონაკვეთებად: 5, 10, 15, 20, 25. ამ სიგრძეების მიხედვით იცვლება მემბრანის მუშა ფართობები ω_1 და შესაბამისად ფილტრაციის სიჩქარეები და განვითარებული სიჩქარეები v_1 საკანში. ფორმულა (5) – დან საკანში სიჩქარეების საანგარიშოდ მივიღებთ ფორმულას:

$$v_1 = v_{\text{საგ}} - \frac{\omega_1}{\pi D^2} v_{\text{ფილ}} \quad (6)$$

ფორმულა (6)-ის მიხედვით და $P=1$ ბარ-თვის გრაფიკული სახე მოცემულია სურათზე 1.



სურათი 1. დამოკიდებულება საკანში v_1 – სა და l შორის

$P=1$ ბარ-თვის სიჩქარის განაწილება საკნის სიგრძის მიხედვით არის პარაბოლის ტოტები, რომლის წვერო მოთავსებულია წერტილში $v_1 = v_0 = v_{\text{საგ}}$, ხოლო პარაბოლის ტოტის ბოლო $v_1 = v_{\text{მთლ}}$, ზოგადად, ყველა წნეებისთვის სიჩქარის განაწილება საკნის სიგრძის მიხედვით აგებული გრაფიკებისა ერთნაირია და არის პარაბოლის ტოტები განსხვავებული რიცხვითი მნიშვნელობებით.

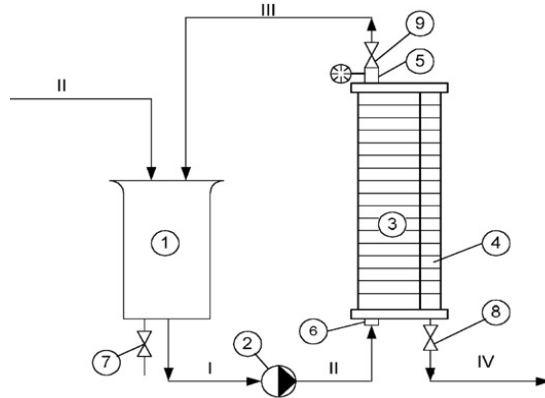
9. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის ლაბორატორიაში მიმდინარეობს ექსპერიმენტული კვლევები სხვადასხვა მიმართულებით, რომელთაგან ერთ-ერთს წარმოადგენს წყლის ნანოფილტრაციული პროცესის კვლევა კალციუმის იონომეტრიული განსაზღვრის მეთოდით. კვლევის მიზანია: 1. ქალაქის სასმელი წყლის გაწმენდა და ნაწილობრივი ან

სრული დემინერალიზაციის გზით ეკოლოგიურად სუფთა მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლის მიღება; 2. გამოხდილი, გაფილტრული, გაუფილტრავი და ქლაქის სასმელი წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების (კალციუმის იონი) დადგენა და 3. სასინჯ წყლებში (Ca^{++}) იონის შემცველობის მიხედვით ნანოფილტრაციული პროცესის შეფასება.

ბუნებრივი წყლის გაწმენდის პროცესზე დაკვირვება ხორციელდება ინსტიტუტის ლაბორატორიაში დამონტაჟებულ 250 ლ/სთ წარმადობის ნანოფილტრაციულ დანადგარზე (სურათი 1), რომლის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია სურათზე 2.



სურათი 1. ნანოფილტრაციული დანადგარი



სურათი 2. ნანოფილტრაციული დანადგარის პრინციპული სქემა

1. საწყისი წყლის ავზი; 2. ტუმბო;
3. მემბრანული აპარტი;
4. ფილტრატის შემკრები; 5. უკუსარქველი;
6. შტუცერი; 7-8-9. ვენტილები;
- I, II, III, IV- მილგაყვანილობები

მემბრანული დანადგარი მუშაობს შემდეგნაირად: საწყისი ავზიდან (1) ქლაქის სასმელი წყალი მიეწოდება მემბრანულ აპარატს (3) ტუმბოს (2), მილგაყვანილობის (I, II) და შტუცერის (6) საშუალებით. მემბრანული აპარატის ყველა მუშა საკნის გავლით წყლის ნაწილი (ქვემოდან ზემოთ) გადადის მემბრანებში, იწმინდება არასასურველი მინარევებისაგან და ფილტრატის შემკრების (4), ვენტილის (8) და მილგაყვანილობის (IV) მეშვეობით ჩადის ფილტრატის სახით გაფილტრული წყლის ავზში. წყლის ის ნაწილი, რომელიც ვერ ასწრებს მემბრანებში გავლას, უკუსარქველით (5), ვენტილით (9) და მილგაყვანილობით (III) რეცირკულირდება წყლიდან გამოყოფილ მინარევებთან ერთად და კონცენტრატის სახით ბრუნდება საწყის ავზში (1).

კვლევა იწყება წყლის სინჯების აღებით. შემდეგ ხდება: 1. (Ca^{++}) იონის კონცენტრაციის დადგენა გამოხდილ, გაუფილტრავ (ნანოფილტრაციული პროცესის დაწყებამდე), გაფილტრულ (ნანოფილტრაციული პროცესის შემდეგ) და ქლაქის სასმელ წყლებში და 2. სასინჯ წყლებში (Ca^{++}) იონის შემცველობის მიხედვით ნანოფილტრაციული პროცესის შეფასება.

საანალიზოდ გამოყენებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სსსც „ანალიზხესლაწყოში“ დამზადებული იონების მზომი ლაბორატორიული ხელსაწყო - ი-120, კალციუმის იონსელექტური ელექტროდით. წინასწარ დადგენილია ცდის ჩატარების ოპტიმალური ტემპერატურა (18-20°C).

კალციუმის იონომეტრული განსაზღვრისთვის წინასწარ დამზადდა: 1 მოლ/ლ კონცენტრაციის KCl-ის ბუფერული ხსნარი, სხვადასხვას კონცენტრაციის CaCl_2 -ის სტანდარტული ხსნარი და დაკალიბრდა იონების მზომი ხელსაწყო - ი-120. თითოეულ სტანდარტულ ხსნარში განსაზღვრული Ca^{2+} -ის იონის შემცველობა მოცემულია ცხრილში 1

ცხრილი 1

0,1M CaCl ₂ -ის სტანდარტული ხსნარში Ca ²⁺ -ის იონის შემცველობა, მგ/ლ	CaCl ₂ -ის სხვადასხვა კონცენტრაციის სტანდარტულ ხსნარებში Ca ²⁺ -ის იონის შემცველობა, მგ/ლ			
	0,01M	0,001M	0,0001M	0,00005M
4808	400,8	40,08	4,008	2,004

ხელსაწყოს მუშაობა კონტროლდება გამოხდილ წყალთან შედარებით. გამოხდილ წყალში (Ca⁺⁺) იონების ზდვ - 0,8-1,4 მგ/ლ-ის ფარგლებშია, ხოლო სასმელ წყალში (Ca⁺⁺) იონების ზდვ - 30-დან 140 მგ/ლ-მდე. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით იონების კონცენტრაციების სეზონური ცვლილება - დასაშვებია.

წყლის საანალიზო სინჯებში განსაზღვრული კალციუმის (Ca⁺⁺) იონის კონცენტრაციები მოყვანილია ცხრილში 2. პერიოდულად იზომებოდა წყლის სიმღვრივე ხელსაწყოზე Turb-555, რომელთა მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 2

Ca ²⁺ -ის იონის კონცენტრაცია წყალში, მგ/ლ							
გამოხდილი		გაუფილტრავი		გაფილტრული		ქალაქის	
t°C	C _{Ca⁺⁺}	t°C	C _{Ca⁺⁺}	t°C	C _{Ca⁺⁺}	t°C	C _{Ca⁺⁺}
1	2	3	4	5	6	7	8
13,0	1,04-1,06	11,9	79,9-83,7	14,9	44,0-46,4	13,9	49,8-53,9
20,1	1,07-1,09	20,3	93,9-106	20,5	32,2-36,3	18,3	50,3-55,5
17,6	1,03-1,07	16,4	65,3-67,6	26,4	46,8-54,8	16,4	53,0-58,9
20,9	1,07-1,11	20,6	45,6-47,0	20,6	37,2-39,9	20,6	41,8-44,2
17,0	1,01-1,03	20,8	69,7-87,9	21,2	60,9-67,9	21,2	62,5-68,8
17,0	1,01-1,02	22,0	65,5-69,7	22,2	57,3-60,6	22,0	63,1-65,4
21,4	1,00-1,01	21,0	96,8-102	21,8	65,4-97,4	20,8	72,7-80,8
18,1	1,05-1,10	17,8	67,7-71,8	17,8	56,6-62,4	17,2	64,6-68,3
18,8	1,02-1,09	18,9	60,2-64,8	18,8	54,2-59,0	18,8	58,5-61,8
16,1	1,08-1,10	16,9	95,7-106	17,0	62,8-75,2	16,4	73,5-86,9
20,8	1,01-1,02	20,7	64,8-69,9	20,7	55,9-60,5	20,8	57,3-60,0
22,8	1,08-1,10	21,6	58,1-60,4	21,8	46,6-51,3	21,7	53,4-57,0
22,3	1,03-1,05	21,6	42,9-47,7	21,8	32,5-35,1	22,9	35,0-38,3
21,0	1,01-1,02	20,3	50,4-53,3	20,3	40,9-43,6	20,4	43,9-45,5
20,5	1,01-1,02	20,5	70,5-74,9	20,7	53,4-61,2	20,9	58,9-62,4
21,6	1,10-1,12	20,6	79,9-85,4	21,2	61,7-66,9	20,5	69,8-73,2
21,4	1,09-1,10	21,3	49,8-54,8	21,4	41,6-43,8	20,5	46,7-49,2
22,4	1,09-1,12	22,4	46,1-52,4	22,2	40,4-44,0	22,4	43,9-46,7
24,2	1,08-1,12	23,4	80,8-84,9	23,7	66,6-75,8	22,9	76,7-78,9
22,9	1,09-1,12	22,4	68,7-76,3	22,3	42,4-47,8	22,3	52,8-58,5
23,6	1,01-1,03	23,2	50,7-54,2	23,2	26,8-49,7	23,1	38,9-44,7
28,0	1,02-1,03	26,9	48,4-51,6	26,9	42,7-44,3	26,2	46,7-50,8
27,0	1,01-1,01	27,3	64,9-71,3	27,5	53,7-58,7	27,2	60,8-66,2
26,1	1,09-1,00	25,6	74,4-80,2	25,7	60,3-65,2	25,3	64,6-69,6
24,7	1,01-1,03	24,4	76,6-78,2	25,0	62,6-64,4	24,3	67,0-70,8
25,9	1,01-1,02	24,5	84,9-87,6	23,9	74,7-80,0	25,9	78,7-82,9

ცხრილი 3

წყლის სიმღვრივე			
გამოხდილი	გაუფილტრავი	გაფილტრული	ქალაქის
0,1290	5,67	0,16	1,02
0,1290	1,17	0,5500	1,17
-	6,74	0,5500	-
-	1,17	0,5500	1,17

-	-	-	1,35
-	3,3642	1,4820	1,8025

ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ კალციუმის იონების კონცენტრაცია გამოხდომილ, გაუფილტრავ და გაფილტრულ წყალში იცვლება გარემოს ტემპერატურის მიხედვით. ქალაქის სასმელ წყალში კალციუმი 30-90 მგ/ლ ფარგლებშია, რაც 15%-ით მეტია, ვიდრე გაუფილტრულ წყალში (ნანოფილტრაციული პროცესის შემდეგ) და 10%-ით ნაკლებია, ვიდრე გაუფილტრავ წყალში (ნანოფილტრაციული პროცესის დაწყებამდე), ე.ი. ნანოფილტრაციის შემდეგ კალციუმის შემცველობა სასმელ წყალში კლებულობს.

ამრიგად, ბარომემბრანული პროცესის სტაბილური რეჟიმული პარამეტრების პირობებში ნანოფილტრაცია უზრუნველყოფს საჭირო დონეზე წყლის დემინერალიზაციას.

10. მემბრანულ პროცესებს ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია პრიორიტეტულ ტექნოლოგიურ პროცესებს შორის. მემბრანული პროცესები მიეკუთვნება ნანოტექნოლოგიებს, ვინაიდან ნახევრად გამტარი მემბრანები წარმოადგენს ტიპიურ ნანოსტრუქტურებს, რომელთა ფუნქციური თვისებების მახასიათებელი ზომები (შეკავებული ნაწილაკის ზომები 1-100 ნმ) ნანოტექნოლოგიურ ზღვრებშია.

ნანოფილტრაციული მემბრანებით წყლის გაწმენდის ეფექტურობა იმდენად დიდია, რომ ახლოსაა სრულ გაწმენდასთან (94-98%).

ბოლო წლების განმავლობაში დაკვირვება ხდება ანალიზის მეთოდებზე, რომლებიც დაფუძნებულია იონოსელექტური ელექტროდების გამოყენებაზე. ამის დასაბუთება და შედეგია - ანალიზური მეთოდები, რომლებიც იონოსელექტური ელექტროდების ბაზაზე გვაძლევს საშუალებას განვსაზღვროთ ანიონები და კათიონები. ვაწარმოებდით კალციუმის იონების რაოდენობრივ განსაზღვრას.

ჩვენს მიერ შესწავლილი და დამუშავებული იქნა ტექნოლოგია ნანოფილტრაციული მემბრანების გამოყენებით წყლის გაწმენდა, ქიმიური ელემენტის Ca^{++} -ის რაოდენობის განსაზღვრაზე დაკვირვებით. Ca^{++} -ის იონების რაოდენობის განსაზღვრა ხდებოდა წყლის მემბრანაზე გატარებამდე და გატარების შემდეგ. წყალში კალციუმის კონცენტრაციას გვიჩვენებდა ხელსაწყო - იონომერი И160.1МП.

შესრულებულ სამუშაოში განხილულია ბუნებრივი წყლის სათანადო დონეზე დემინერალიზაციის საკითხები. ინსტიტუტში შექმნილ ნანოფილტრაციულ დანადგარზე წყლის დემინერალიზაციის პროცესის კვლევა მიმდინარეობდა ქიმიური კომპონენტებისა და კოლოიდური ნაწილაკების რაოდენობრივი შედგენილობის მონიტორინგით, იონმეტრული, სინათლის 90 გრადუსიანი გარდატეხისა და შთანთქმის მეთოდების გამოყენებით, შემდეგ ხელსაწყოებზე - „ იონომერი-И160. 1МП“, „სიმღვრივის მზომი-Turb 555“, „მალვერნი-Nano-ZS 90“.

ინსტიტუტში შექმნილი მემბრანული ნანოფილტრაციული დანადგარი საშუალებას გვაძლევს წყალი გავწმინდოთ შეწონილი ნაწილაკებისა და ქიმიური კომპონენტებისგან. მიღებულ პერმეატში კალციუმის იონის განსაზღვრისთვის გამოვიყენეთ ლაბორატორიული ხელსაწყო - იონომერი-И160.1МП, Ca^{++} -ის მემბრანული ელექტროდით. განსაზღვრას ვაწარმოებდით გამოხდომილ, ქალაქის გაუფილტრავ და გაფილტრულ წყალზე. გამოხდომილ, გაუფილტრავი და გაფილტრული წყლის ნიმუშების სიმღვრივის მაჩვენებელი გაიზომა ხელსაწყოზე -Turb 555, ხოლო ნაწილაკის ზომები განსაზღვრული იქნა ხელსაწყოზე -

Malvern –Nano –ZS90. ცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში (ცხრილი 1).

ხელსაწყოები	კალციუმი მგ/ლ			სიმღვრივე			ნაწილაკების ზომა ნმ		
	გამოხდილი	გაუფილტრავი	გაფილტრული	გამოხდილი	გაუფილტრავი	გაფილტრული	გამოხდილი	გაუფილტრავი	გაფილტრული
იონომერი И-160.1МΠ =160.1МΠ 160.1МΠ	0,8	60±90	45-50						
Turb 555				0,129	5,67	0,16			
Malvern Nano-ZS 90							0,1-10	10± 50 100 ± 1000	10± 40

ცხრილი 1. Ca⁺⁺ -ის იონების განსაზღვრის შედეგები

საკვლევ ხელსაწყოებზე მიღებული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ გაფილტრულ ხსნარში Ca⁺⁺ -ის იონების რაოდენობა შემცირებულია 20-25%-ით, გაუფილტრავ ნიმუშთან შედარებით. სიმღვრივის მაჩვენებლის ერთი რიგით კლება კი გამოწვეულია 100±1000 ნმ. ნაწილაკების მოცილებით, ხოლო სიმღვრივის მაჩვენებლის სხვაობა გამოხდის და გაფილტრულ ნიმუშებს შორის განპირობებულია 20 ნმ-დან 50 ნმ-მდე სიდიდის ნაწილაკებით. დადგენილია, რომ ნანოფილტრაციის შედეგად წყალი იწმინდება, როგორც ქიმიური კომპონენტებისგან ასევე 20 ნმ-იდან 1000 ნმ-მდე ზომის ნაწილაკებისგან, რაც უზრუნველყოფს სათანადო დონეზე დემინერალიზებულ და სტერილური სასმელი წყლის მიღებას.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	-----------------	--	--------------------------------	---------------------

		ISBN		
1	დ.ბიბილეიშვილი, ლ.ებანოიძე	ექსპერიმენტული ფიზიკური ქიმია, 978-9941-28-222-5	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	105
2	ნ. მუმლაძე, თ. მეგრელიძე	ოზონის შრე და მისი დაცვა	თბილისი, გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP)	

ვრცელი ანოტაციები (ქართულ ენაზე)

1. 2014 წლიდან შეიქმნა საბაკალავრო საგანმანათლებლო პროგრამა ქიმია, სადაც ცალკე კურსად არის შეტანილი „ექსპერიმენტული ფიზიკური ქიმია“. ამან დააყენა ამ კურსისთვის ძირითადი სახელმძღვანელოს შექმნის საკითხი.

არსებული ლაბორატორიული სამუშაოებისთვის განკუთვნილი სახელმძღვანელოები მოძველებულ ტერმინოლოგიასა და ტექნიკურ ბაზას შეიცავდა. საჭირო იყო მათი თანამედროვე სახით წარმოდგენა.

სახელმძღვანელო „ექსპერიმენტული ფიზიკური ქიმია“ წარმოადგენს ავტორთა მიერ მორიგ მცდელობას შეიქმნას სახელმძღვანელო ფიზიკურ ქიმიაში ლაბორატორიული სამუშაოების ჩასატარებლად. მასში შეტანილია ფიზიკური ქიმის ისეთი ძირითადი საკითხები, როგორცაა ნივთიერების აღნაგობა, ქიმიური თერმოდინამიკა, ქიმიური და ფაზური წონასწორობა, ხსნარები, ელექტროქიმია, ქიმიური კინეტიკა და კატალიზი. თეორიული ნაწილის შესაბამისი ლაბორატორიული სამუშაოები, ექსპერიმენტის ჩასატარებელი ხელსაწყოების აღწერა, ექსპერიმენტის ჩატარების მეთოდიკა, სტუდენტის წინაშე დასმული ამოცანის მისაღწევად საჭირო გამოთვლები, საკონტროლო კითხვები სტუდენტს გაუადვილებს საგნის ათვისების პროცესს.

2. ნაშრომში „ოზონის შრე და მისი დაცვა“ წარმოდგენილია ოზონის წარმოქმნისა და დაშლის პროცესები ატმოსფეროში, ოზონის გავლენა ადამიანისა და ცხოველების ჯანმრთელობაზე, მცენარეებზე და მასალებზე, მიწისპირა ოზონის მავნე მოქმედების თავიდან აცილების გზები, ასევე ხვრელები დედამიწის ოზონის შრეში – აღმოჩენის ისტორია, პრობლემის არსი, სიტუაციის შემდგომი განვითარება.

ნაშრომში მოცემულია ოზონდამშლელი ნივთიერებები და მათი კლასიფიკაცია, ზოგიერთი ოზონდამშლელი ნივთიერებები მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში, ოზონის შრის შენარჩუნების ღონისძიებები მსოფლიოში, საქართველოს ვალდებულებები და ოზონდამშლელი ნივთიერებების ხმარებიდან ამოღების ეროვნული პროგრამა.

განხილულია ოზონდამშლელი ნივთიერებების ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივები, ბუნებრივი მაცივარაგენტები; ოზონუსაფრთხო მაცივარაგენტების გამოყენების პერსპექტივები საყოფაცხოვრებო სამაცივრო მოწყობილობებში, ოზონდამშლელი ნივთიერებების შეგროვებისა და უტილიზაციის სისტემები, ოზონდამშლელ ნივთიერებებთან დაკავშირებული უსაფრთხოების წესები, ოზონდამშლელი ნივთიერებების უტილიზაციის თანამედროვე მეთოდები და ოზონის შრის შენარჩუნების ღონისძიებები საქართველოში.

ნაშრომი განკუთვნილია უმაღლესი სასწავლებლების და პროფესიული განათლების გარემოს დაცვისა და ეკოლოგიის, ასევე საინჟინრო ეკოლოგიის, სამაცივრო ტექნოლოგიების მიმართულების სტუდენტებისთვის, მაგისტრანტებისა და დოქტორანტებისთვის. იგი დახმარებას გაუწევს სკოლის პედაგოგებს, პროფესორ-მასწავლებლებს საგანმანათლებლო და სამეცნიერ-კვლევითი მუშაობის წარმართვისას, განსაკუთრებით კი მაცივარაგენტებთან და სამაცივრო ტექნიკასთან მომუშავე პერსონალს.

ნაშრომი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ახალგაზრდებისა და მოსახლეობის ფართო ფენების ცნობიერების ასამაღლებლად ოზონის შრის დაცვისა და შენარჩუნების ღონისძიებებით, ინფორმირების გზით.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. ბიბილეიშვილი, ე. კაკაბაძე, ნ. გოგესაშვილი, ქ. ფარეშიშვილი, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	მოლეკულური მასის განსაზღვრის მეთოდიკის დამუშავება ხელსაწყო Zetasaizer Nano ZS 90 საშუალებით, 1512-0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18.	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
2	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	შავი ზღვის წყლის გამტკნარების მემბრანული ტექნოლოგიის დამუშავება 1512-0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18.	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
3	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	კასპიის ზღვის წყლის გამტკნარების მემბრანული ტექნოლოგიის დამუშავება 1512-0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18.	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
4	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჟერაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი,	პოლიმერული მემბრანის ტოპოგრაფიული და სტრუქტურული კვლევის მეთოდიკის	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18.	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2

	ზ. ჯავაშვილი	დამუშავება მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით, 1512-0686			
5	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	პოლიმერული მემბრანების ფორმირების ზოგიერთი საკითხი, 1512- 0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
6	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ე. კაკაბაძე, ლ. ებანოიძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურის გავლენა პოლიმერული მემბრანის ფორის ზომებზე, 1512- 0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
7	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჟერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	პოლიმერული მემბრანების მისაღები ზოგიერთი პოლიმერული მასალის სინთეზი და კვლევა, 1512- 0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
8	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჟერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	პოლიმერული მასალებიდან მემბრანების შექმნისა და გამოყენების თანამედროვე მდგომარეობა,	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2

		1512- -0686			
9	გ. ბიბილეიშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჭერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	პოლიმერული კომპოზიციის აორთქლების დროის ხანგრძლივობის გავლენა მემბრანების მახასიათებლებზე, 1512- -0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	
10	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჭერაშვილი, ზ. ჯავაშვილი, მ. მადლარაშვილი	მემბრანის მოდიფიცირებული და არამოდიფიცირებუ ლი ზედაპირების სიმქისის შესწავლა, 1512- -0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
11	გ. ბიბილეიშვილი, მ. კეჭერაშვილი, ზ. ჯავაშვილი, ხ. ზაქროშვილი	მაფორმირებელი ხსნარის შედგენილობის გავლენა მემბრანის სტრუქტურასა და ფორიანობაზე, 1512- -0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
12	გ. ბიბილეიშვილი, ლ. ყუფარაძე, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ლ. ებანოიძე, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	პირველი რიგის მიახლოებების ორფაქტორიანი მათემატიკური გეგმარება ფაზური ინვერსიის პარამეტრების პიკური მონაცემებისთვის,	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2

		1512- 0686			
13	გ. ბიბილეიშვილი, ლ. ყუფარაძე, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, მ. კეჭერაშვილი, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავახიშვილი	მემბრანულ დანადგარებში მემბრანის მუშაობის ზოგიერთი საკითხები, 1512- 0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
14	მ. მამულაშვილი, ნ. გოგესაშვილი, ნ. მუმლაძე, ლ. ებანოძე, ე. კაკაბაძე, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავახიშვილი.	ნანოფილტრაციული პროცესის კვლევა ქიმიური ელემენტი კალციუმის (Ca ⁺⁺) რაოდენობრივი განსაზღვრით, 1512- 0686	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, 1, ტომი 18	თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 19. „უნივერსალი“.	2
15	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი, ე. მაცაბერიძე, ლ. ქრისტესაშვილი	ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ელექტროდიალიზის მეთოდით იონგაცვლითი მემბრანების გამოყენებით.	საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენციის შრომების კრებული, ტომი II.	„თანამედროვე მეცნიერება და ინოვაციური პრაქტიკა“, ქ. ქუთაისი	გვ. 172-174
16	ნ. ჩხუბიანიშვილი, მ. მამულაშვილი, გ. მჭედლიშვილი, ლ. ქრისტესაშვილი, ც. კურცხალია	მაკონცენტრირებელ ი კამერის ხსნარის ზღვრული კონცენტრაციის დადგენა, 1512 – 0287		„საქართველოს საინჟინრო სიახლენი 2 ^ა 18“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	გვ.73-74

17	ნ. ჩხუბიანიშვილი, მ. მამულაშვილი, გ. მჭედლიშვილი, ლ. ქრისტესაშვილი	ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ელექტროდიალიზუ რი მეთოდის ტექნოლოგიური პროცესის დამუშავება, 1512-0287		„საქართველოს საინჟინრო სიახლენი 2 ⁰¹⁸ “, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	გვ.71-72
----	---	---	--	---	----------

ვრცელი ანოტაციები (ქართულ ენაზე)

1. ნაშრომში მოყვანილია ნანოკომპოზიციური მასალების შექმნისთვის საჭირო კომპონენტების მოლეკულური მასის განსაზღვრის მეთოდის ექსპერიმენტული დამუშავების ზოგიერთი შედეგი. მოცემულია ნივთიერების კონცენტრაციის სხვადასხვა რიგის, ბიჯის, დაყოვნების დროისა და ხელსაწყო პარამეტრების რეგულირების შედეგად მიღებული მონაცემები. დადგენილია ხელსაწყო ოპტიმალური რეჟიმული პარამეტრები და საკვლევი ნივთიერების კონცენტრაციის მნიშვნელობები შედეგების გამეორადობის მაღალი სიზუსტის მისაღწევად.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის ერთ-ერთი მთავარი მიმართულებაა კომპოზიციური მემბრანების დამუშავება. პოლიმერული კომპოზიციების შექმნისთვის ნივთიერების მოლეკულური მასა, ნაწილაკის ზომა და ზეტა-პოტენციალი განსაზღვრება ნანო-ნაწილაკების (0,3 ნმ-დან) მზომ ხელსაწყოზე Zetasaizer Nano ZS90. საკვლევი ნიმუშის სიმღვრივე შეადგენს FNU-0,1798 ფორმაზინის ერთეულით (სიმღვრივის მზომი -Turb 555), ხოლო წყლის ელ. გამტარობა 2×10^{-4} სიმ/მ.

ნივთიერების მოლეკულური მასის გაზომვების პირველი სერია ჩატარდა შემდეგი პირობების დაცვით: ნიმუშის ტემპერატურა 25 °C, კიუვეტი პოლისტიროლი, ნიმუშის დაყოვნების დრო 1-4სთ, ნიმუში საწყისი კონცენტრაცია 360გ/ლ, 520გ/ლ, 680გ/ლ, ნიმუშების კონცენტრაციის ბიჯები 160გ/ლ, 80გ/ლ, 40გ/ლ, 20გ/ლ, 10გ/ლ და 5გ/ლ. kcps-ს მნიშვნელობების დიაპაზონი 0,4 – 1,2. პირველი სერიის მიღებულ შედეგები შეადგენდა 0კდა.

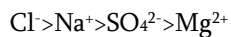
ჩატარდა ნივთიერების მოლეკულური მასის გაზომვის 11 სერია. მიღებული მონაცემების შედეგად დადგინდა ნივთიერების მოლეკულური მასის განსაზღვრის შემდეგი ოპტიმალური პირობები: ნიმუშის ტემპერატურა 25 °C, კიუვეტი მინა, ნიმუშის დაყოვნების დრო 9სთ., ნიმუში საწყისი კონცენტრაცია 4გ/ლ, 6გ/ლ, 8გ/ლ, 10გ/ლ, ნიმუშების კონცენტრაციის ბიჯი 2გ/ლ., kcps -ს მნიშვნელობა 0,9. ხელსაწყოზე Zetasaizer Nano ZS90 მიღებული შედეგით დადგინდა, ნივთიერების მოლეკულური მასა ტოლია 0,413.

2. ნაშრომში შესწავლილი და განხილულია დღეისთვის ისეთი აქტუალური პრობლემა, როგორც არის შავი ზღვის აუზის ქვეყნების ტურისტულ ინფრასტრუქტურის იაფი, ეკოლოგიურად სუფთა მაღალხარისხოვანი სასმელი წყლით მომარაგება. შავი ზღვის წყლის გამტკნარება უზრუნველყოფს ზღვისპირა რეგიონს, აკვატორიის გემებს, საველე პირობებში მყოფ სამხედრო ნაწილებს, ზღვისპირა დასახლებებს. ნაშრომში მოყვანილია შავი ზღვის წყლის მარილოვანი შედგენილობა, მასში არსებული იონების კონცენტრაცია. შავ ზღვაში მარილიანობა აღწევს 18%-მდე და უპირატესად ჭარბობს იონები:



შერჩეული ძირითადი იონების დიამეტრის მიხედვით შავი ზღვის მლაშე წყლის გამტკნარებისთვის დამუშავდა სათანადო მემბრანული ტექნოლოგია. მიღებული შედეგების საფუძველზე მიზანშეწონილია ფილტრაციის პირველი ეტაპზე გამოყენებული იქნას ულტრაფილტრაცია, მეორე ეტაპზე NF 1,0 ნანოფილტრაცია, ხოლო მესამე ეტაპზე RO 0,5 უკუოსმოსური ბარომემბრანული პროცესები სათანადო აპარატურული უზრუნველყოფით. შემუშავებულია 18გ/ლ-მდე კონცენტრაციის მარილიანობის წყლის გამტკნარების მემბრანული საფილტრაციო სისტემის პრინციპული გეგმა.

3. შესწავლილია კასპიის ზღვის წყალში არსებული ძირითადი მარილებისა და იონების რაოდენობა. კასპიის ზღვის მარილიანობა შეადგენს 12% და ის ჩამორჩება მსოფლიო ზღვებისა და ოკეანეების საერთო მარილიანობას 35%. დადგენილია, რომ ზღვის წყალში იონების რაოდენობა შემდეგი თანამიმდევრობით არის წარმოდგენილი:



ანალიზის შედეგად შერჩეული ძირითადი იონების დიამეტრის მიხედვით კასპიის ზღვის მლაშე წყლის გამტკნარებისთვის დამუშავდა სათანადო მემბრანული ტექნოლოგია. მიღებული შედეგების საფუძველზე მიზანშეწონილია ფილტრაციის პირველი ეტაპზე გამოყენებული იქნას ულტრაფილტრაცია, მეორე ეტაპზე NF 1,0 ნანოფილტრაცია, ხოლო მესამე ეტაპზე RO 0,5 უკუოსმოსური ბარომემბრანული პროცესები. შემუშავებულია 12გ/ლ-მდე კონცენტრაციის მარილიანობის წყლის გამტკნარების მემბრანული საფილტრაციო სისტემის პრინციპული გეგმა.

4. ნაშრომში მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის საშუალებით განხილულია პოლიმერული მემბრანის ტოპოგრაფიული და სტრუქტურული კვლევის მეთოდის დამუშავების ზოგიერთი საკითხი. მოცემულია პოლიმერული მასალების ზედაპირების ნიმუშები და მათი ზონდური მიკროსკოპით კვლევის დადგენილი რეჟიმული პარამეტრები.

მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის (მზმ) მთავარ მიღწევად შესაძლოა ჩაითვალოს უტყუარი ინფორმაციის მიღება პოლიმერული მასალების სტრუქტურის, ზედაპირის მორფოლოგიისა და ლოკალური თვისებების შესახებ ნანომეტრულ (ატომარულ) ზომებში ჰაერზე, ოთახის ტემპერატურაზე. კვლევები ტარდებოდა Certus Standart V მიკროსკოპზე უკონტაქტო რეჟიმის პირობებში. კანტილევური შერჩეული იქნა პოლიმერული მემბრანის ზედაპირის სირბილის გათვალისწინებით. სკანირების ფართობი ტოპოგრაფიული კვლევის დროს იზომებოდა მიკრომეტრულ განზომილებაში, ხოლო ატომარულ-სტრუქტურული კვლევა ნანომეტრულში. ზონდის გადაადგილების ბიჯი მიკრომეტრული კვლევისას ლატერალურად შეადგენს 0,2-0,05მკმ, ხოლო ვერტიკალურად 0,02-0.005ნმ. ხელსაწყოს მექანიკური რხევები, შინაგარი ვიბრაცია და აკუსტიკური ხმაური იწვევს ზონდის რხევებს და იძლევა მზმ დამახინჯებულ გამოსახულებას, ამიტომ გაზომვის სიზუსტისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ვიბროსაიზოლაციო პლატფორმაზე ზონდის ამპლიტუდური რეზონანსული სიხშირის მახასიათებლის დადგენას, რაც გულისხმობს რეზონანსული მრუდის სიმეტრიულ ხასიათს და უკუკავშირის პარამეტრების დაყენებას.

მეთოდის დამუშავების შედეგად დადგენილი სარეკომენდაციო პარამეტრებია: ზონდის ძაბვის მოცემული მნიშვნელობისთვის მაჩვენებელი მერყეობს $0,34 \pm 0,58B$, ხოლო ინტეგრალური მაჩვენებელი რბილი, უსწორმასწორო ნიმუშის ზედაპირების შემთხვევაში უკუკავშირის პროპორციული და ინტეგრალური პარამეტრები რეგულირდება ოპტიმალური თანაფარდობით 10:1, უფრო მყარი ნიმუშებისთვის ეს პარამეტრები უნდა იყოს $0,1 \pm 0,3$ -მ.

ტოპოგრაფიული და სტრუქტურული გამოსახულების სიზუსტეზე გავლენას ახდენს მზმ-ის რეჟიმული პარამეტრები, სკანერის მახასიათებლები (სკანირების მიკრო- და ნანოზომები, წერტილების რაოდენობა, სიჩქარე) და საკვლევი ნიმუშის თვისებები (სიმკვლე, ტოპოგრაფიის მასშტაბი, მასალის სიმყარე).

მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის საშუალებით ჩატარებული სამუშაოების შედეგად დადგინდა ტოპოგრაფიული და სტრუქტურული ანალიზის მეთოდიკა მიღებული სინთეზური პოლიმერული მემბრანების ნიმუშებისთვის.

5. პოლიმერული მემბრანების სტრუქტურის ფორმირებისა და წარმოქმნის მექანიზმის გარკვევა არის მთავარი ფაქტორი სასურველი თვისებების მქონე მემბრანების პარამეტრების შერჩევას. პოლიმერული მასალების ტენიანობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მემბრანის გახსნისა და სტრუქტურის ფორმირების პროცესებზე. პოლიმერ-გამხსნელის სისტემაში წყლის მოლეკულების არსებობა საგრძნობლად აფერხებს გახსნის პროცესს. წყლის მოლეკულები ძლიერი პოლარობის გამო ხელს უშლიან პოლიმერის მაკრომოლეკულებთან გამხსნელის მოლეკულების მიახლოებას და მაკრომოლეკულების ერთმანეთისგან დაცილების პროცესს. გამხსნელის შერჩევა უნდა მოხდეს იმ პრინციპით, რომ პოლიმერ-გამხსნელის მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედების ძალა აღემატებოდეს პოლიმერის მაკრომოლეკულებს შორის ურთიერთქმედების ძალას. პოლარული გამხსნელების უნარი ერთის მხრივ ჩადგენს მაკრომოლეკულებს შორის და მეორეს მხრივ წარმოქმნან ზემოლეკულები ნაწილაკები, არის მემბრანების ფორმირების

მნიშვნელოვანი საფეხური. მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების გაუმჯობესების მიზნით, არანაკლებ მნიშვნელოვანია პოლიმერულ კომპოზიციებში ფუნქციონალური ჯგუფების შემცველი დანამატების გავლენის კვლევა .

ეს კვლევა ჩატარებულია ფაზური ინვერსიის პროცესის შედეგად მიღებული მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების შესწავლის საფუძველზე. მოცემული პოლიმერისთვის დგინდება საუკეთესო ფორწარმომქმნელი და კონცენტრაცია, რომელმაც გავლენა მოახდინა მემბრანის ფორმირების პროცესზე. ექსპერიმენტებით დადგენილია ამ პროცესის რეჟიმული პარამეტრები: საკოაგულაციო აბაზანის ტემპერატურა 15- 25°C, აბაზანაში ჩაშვების კუთხე 45° და აბაზანაში ჩაშვების სიჩქარე 150-400მმ/წთ. აღნიშნული პროცესის დროს ერთდროულად წარმოებს აორთქლებაც და დიფუზიაც. საკოაგულაციო აბაზანაში მთლიანად ხდება გამხსნელისა და ფორწარმომქმნელი დანამატის გამოდევნა და წარმოიქმნება გამხსნელის გარეშე გაჯირჯვებული მემბრანა.

6. პოლიმერული მემბრანების მიღების უმნიშვნელოვანესი საფეხურია კომპოზიციის გამოლექვის ფაზური ინვერსიის პროცესი. გამოლექვის პროცესში ფუძემრეზე დატანილ პოლიმერულ კომპოზიციამში არაგამხსნელის შეღწევა მიმდინარეობს დიფუზიის ფრონტის სახით, რასაც მოყვება პოლიმერის კოაგულაციის ფრონტი. ამ პროცესების სიჩქარეები განსხვავებულია, მაგრამ მათი მართვა შესაძლებელია აბაზანის ტემპერატურის, შემადგენლობის, ნიმუშის ჩაშვების კუთხისა და სხვა პარამეტრების ცვლილების შედეგად. პოლიმერული კომპოზიციების გამოლექვის პროცესი წარმოებდა ინსტიტუტში შექმნილ ავტომატურ დანადგარზე, რომელზეც შესაძლებელია პროცესის პარამეტრების ცვლილება. ექსპერიმენტები ჩატარებულია პოლიმერის ერთი და იგივე კონცენტრაციის ხსნარებზე. საკოაგულაციო აბაზანის 10°, 20°, 30° და 40° ტემპერატურაზე, აბაზანაში ნიმუშის ჩაშვების სიჩქარე იყო 600მმ/წთ და ჩაშვების კუთხე 45°.

მიღებული ნიმუშების მაქსიმალური ფორის ზომები განსაზღვრულია ბუმტულაკის წერტილის განმსაზღვრელ ხელსაწყოზე. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ სააბაზანოს ტემპერატურის გაზრდისას გამოლექილი მემბრანების მაქსიმალური ფორის ზომა მცირდება. შესაძლებელია, რომ აღნიშნული შედეგი გამოწვეული იყოს ტემპერატურის აწევისას სტრუქტურა წარმომქმნელი ცენტრების გაჩენით და გამრავლებით, რის გამოც წარმოიქმნება უფრო მეტი, მაგრამ შედარებით მცირე ზომის ფორა. შესწავლილია მიღებული მემბრანების ხვედრითი წარმადობები 0,5-1.0 ბარ წნევაზე. დადგენილია, რომ საკოაგულაციო აბაზანის 10°C და 40°C გამოლექილი მემბრანების მექანიკური თვისებები 1ბარ წნევაზე არადაამაკმაყოფილებელია. მიღებული მემბრანებიდან ოპტიმალური ფორის ზომები და დამაკმაყოფილებელი წარმადობები გააჩნია 20°C -ზე გამოლექილ მემბრანას.

7. მთავარი მახასიათებელი, რომელიც გამოარჩევს პოლიმერებს სხვა კლასის ქიმიური ნაერთებისგან და განსაზღვრავს მათ, როგორც იდეალურ მასალას პოლიმერული მემბრანების მისაღებად, არის მათი ფიბრიალური ბუნება და მოლეკულების დიდი ზომები, რომლებიც თავის მხრივ განაპირობებენ პოლიმერებში მაკროსკოპულ დონეზე მოქმედი კოგეზიური ძალების არსებობას. პრაქტიკაში პოლიმერული მემბრანების მისაღები მასალებიდან განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება პოლიკონდენსაციური პოლიმერები, რომლებიც მიიღება დიამინებისა და ორგანული დიკარბონმჟავების ან მათი

დიქლორნაწარმების, ქლორანჰიდრებისა და გლიკოლების ან ფენოლების, ქლორნახშირმჟავას და ბისფენოლების ფაზათაშორისი პოლიკონდენსაციით.

პოლიკონდენსაცია ტარდებოდა 15-20°C-ზე, გამხსნელად გამოყენებულია დიმეთილაცეტამიდი, რომელიც ასრულებს არა მარტო გამხსნელის, არამედ თანამდე დაბალმოლეკულური პროდუქტების აქცეპტორის როლს. დადგენილია, რომ ტემპერატურის აწევით მიიღება უფრო დაბალი მოლეკულური მასის მქონე პოლიმერები.

სინთეზირებული პოლიმერები გამოირჩევიან მაღალი თერმოდგრადობით და კარგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით, რაც გამოწვეულია კრისტალურობის მაღალი ხარისხით და მაკრომოლეკულებში მოლეკულათაშორისი წყალბადური ბმებით. პოლიჰექსამეთილენადიპინამიდი (მიღებულია ჰექსამეთილენდიამინისა და ადიპინის მჟავას პოლიკონდენსაციით), პოლიჰექსამეთილენსეზაბაციამიდი (ჰექსამეთილენდიამინის და სეზაბინის მჟავას პოლიკონდენსაციით) და პოლიეთილენტერეფტალატი მიღებულია (ტერეფტალის მჟავისა და ეთილენგლიკოლის პოლიკონდენსაციით) წარმოადგენენ ღია ფერის მყარ, მსუბუქ ნივთიერებებს ლღობის მაღალი ტემპერატურით.

აღნიშნული მასალები გამოყენებული იყო სხვადასხვა კონცენტრაციის პოლიმერული კომპოზიციების მისაღებად და მათ ბაზაზე მემბრანების შესაქმნელად.

8. მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებიდან სინთეზურმა პოლიმერებმა კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი გამოყენება ჰპოვა მემბრანულ ტექნოლოგიაში, რადგან დადგინდა, რომ პოლიმერები წარმოადგენენ უნიკალურ მასალას მემბრანების შესაქმნელად.

მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში წლების განმავლობაში შექმნილია პრინციპულად ახალი მემბრანული ტექნოლოგიები და ტექნიკა ეკონომიკის სხვადასხვა დარგებისთვის, რაც საშუალებას იძლევა სამამულო დამუშავების ბაზაზე განხორციელდეს არა მარტო სტრუქტურული ძვრები სამამულო მრეწველობის ტექნოლოგიური განახლების, ეკოლოგიურად სუფთა კვების პროდუქტების წარმოების, წყალმომარაგებისა და სხვა უმნიშვნელოვანესი პრობლემების გადაწყვეტაში, არამედ მემბრანული ტექნიკის მსოფლიო ბაზარზე კონკურენტუნარიანი ორიგინალური დამუშავებებით. ამ მიზნით, ახალი გაუმჯობესებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე პოლიმერული მემბრანების შექმნის მთლიანი ტექნოლოგიური სქემის დასადგენად, ინსტიტუტში მიმდინარეობს ინტენსიური მუშაობა სხვადასხვა პოლიმერული მასალებიდან (აცეტატცელულოზები, პოლისულფონები, პოლიამიდები) ახალი მემბრანების შესაქმნელად. მემბრანების მიღება, კვლევა და გამოცდა წარმოებს ინსტიტუტში შექმნილ ლაბორატორიულ დანადგარებზე და ღვინის ფინიშური სტერილური ფილტრაციის, სასმელი წყლის გაწმენდა - სტერილიზაციისა და ტექნოლოგიური წყლის მიღების მემბრანულ ნანოსისტემებზე. სხვადასხვა წარმოების ბაზაზე ინსტიტუტში დამზადებულია და დანერგილია სხვადასხვა დანიშნულების 70-მდე მემბრანული ნანოსისტემა კვებისა და ფარმაცევტული მრეწველობისთვის, წყალმომზადებისთვის, ჩამდინარე წყლების გაწმენდისთვის, მათ შორის 9 ნანოსისტემა დანერგილია საზღვარგარეთ.

9. ნაშრომში განხილულია პოლიმერული კომპოზიციის საკოაგულაციო აბაზანაში ჩაშვებამდე აორთქლების დროის ხანგრძლივობის დამოკიდებულება მიღებული მემბრანების მახასიათებლებზე. დადგენილია, რომ აორთქლების დროის გაზრდით მემბრანების ფორიანობა და შეღწევადობა მცირდება. პოლიმერული მემბრანების ფაზური ინვერსიის სველი მეთოდით მიღებისას მრავალ პარამეტრს შორის მნიშვნელოვანია არაგამხსნელში ჩაშვებამდე ფუძემრეზე დატანილი კომპოზიციის აორთქლების ოპტიმალური დროის განსაზღვრა. ეს პარამეტრი გავლენას ახდენს პოლიმერული მემბრანების ფიზიკურ-ქიმიურ მახასიათებლებზე. აღნიშნული საკითხის კვლევისთვის ჩვენს მიერ მიღებულია სხვადასხვა კონცენტრაციის აცეტატცელულოზას შემდეგი შემადგენლობის პოლიმერული კომპოზიცია: (აცეტატცელულოზა/დიმეთილაცეტამიდი/კალციუმის ქლორიდი). ფაზური ინვერსიის პროცესი ტარდებოდა წყალში, ინსტიტუტში შექმნილ ლაბორატორიულ დანადგარზე, ოთახის ტემპერატურაზე. აბაზანაში ნიმუშების ჩაშვების სიჩქარე იყო 400მმ/წთ, ჩაშვების კუთხე კი 45°.

კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ნიმუშების საკოაგულაციო აბაზანაში ჩაშვებამდე აორთქლების ხანგრძლივობის დროის გაზრდა იწვევს უჯრედების ზომებისა და ფორიანობის შემცირებას და შესაბამისად შეღწევადობის შემცირებასაც. სელექტიურობის შემცირება კი შესაძლებელია ხდებოდეს ნიმუშების ბარიერული ფენის გამყარებისა და გაჯირჯვების გამო.

10. პოლისულფონების ბაზაზე შემუშავებული იქნა სხვადასხვა შედგენილობის მქონე მემბრანის მისაღები კომპოზიცია. დანამატებად, ე.წ. მამოდიფიცირებელ აგენტებად შერჩეული იქნა სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობისა და მოლეკულური მასის მქონე მოდიფიკატორები, რომელთა რაოდენობის ვარირება ხდებოდა კონცენტრაციების ფართო დიაპაზონში (5%-დან 50%)-მდე. მიღებული მემბრანების ზედაპირის მორფოლოგია შესწავლილი იქნა მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპის საუალებით (Certus Standart V), NSG20 ტიპის კანტილევრით, ზონდის მომრგვალების რადიუსი შეადგენს 10 ნმ, ნახევრადკონტაქტური რეჟიმის პირობებში. ექსპერიმენტები ტარდებოდა 20-25°C-ზე, ტენიანობა 58%, ზონდის მგრძნობელობა და მიკროსკოპის სკანერის სიზუსტე საშუალებას იძლევა ზედაპირის გამოსახულება შესწავლილი იქნას განივი 0.2 ნმ და ვერტიკალური 0.01 ნმ დაშვებით. დადგენილი იქნა, რომ მოდიფიკატორების გავლენით, მათი მოლეკულური მასების და კონცენტრაციების შესაბამისად, იცვლება აფსკების სტრუქტურის ტიპი და რელიეფი. ამ გზით მიღებული მემბრანების ზედაპირი არის ერთგვაროვანი, გლუვი, შესაბამისად მცირდება ფორების ზომა და მათი განლაგება უფრო რეგულარულ სახეს იღებს. მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით მიღებული გამოსახულებების საშუალებით შეფასდა ხარისხობრივად და რაოდენობრივად შეფასდა საკონროლო და მოდიფიცირებული ნიმუშების ამპლიტიდური საშუალო სტატისტიკური სიძქისის პარამეტრები.

11. ნაშრომში შესწავლილია პოლიმერული მემბრანების მაფორმირებელ ხსნარზე დამატებული სხვადასხვა კომპონენტის გავლენა მემბრანის სტრუქტურასა და ფორების რაოდენობაზე. მემბრანის მისაღები ძირითადი პოლიმერებად შერჩეულ იქნა პოლისულფონების (პს), გამხსნელად დიმეთილფორმამიდი,

დიმეთილაცეტამიდი, ხოლო ფორწარმომქმნელად პოლიგლიკოლები მოლეკულური მასით 200-600 (ზგ-1) და 600-12000 (ზგ-2). დადგენილი იქნა, პოლიგლიკოლების, როგორც ფორწარმომქმნელების, კონცენტრაციის გავლენა მემბრანის ფორმირების კინეტიკაზე, რომლის მოქმედება განისაზღვრება თერმოდინამიკური, რეოლოგიური და მორფოლოგიური ფაქტორებით. პოლიგლიკოლები მოქმედებენ როგორც სუსტი გამხსნელები პოლისულფონებისთვის, წარმოადგენენ მიკროფორების ეფექტურ წარმომქმნელს, ძირითად ხსნარზე მისი დამატება იწვევს მიკროფაზური დაყოფის ეფექტის გაუმჯობესებას. ისინი ახდენენ ერთგვარ კოაგულაციურ ზემოქმედებას და ასრულებენ მადისპერგირებელი აგენტის როლსაც. პოლიმერული მემბრანის ფორმის ზომები შესწავლილი იქნა ბუშტულაკების წერტილის მეთოდით და მასკანირებელი ზონდური მიკროსკოპით, რომლის საშუალებით განისაზღვრა ფორმის ზომა და ფორმის განაწილება ზომების მიხედვით ერთეულ ფართობზე.

12. ნაშრომში გამოყენებულია 1 მიახლოების მათემატიკური გეგმარების არსებული თეორია ორი სხვადასხვა ფაზური ინვერსიის პარამეტრების მონაცემთათვის. ამ თეორიაზე დაყრდნობით საშუალება გვეძლევა გამოვითვალოთ სხვა ფაზური ინვერსიის ისეთი პარამეტრები, რომლებიც მოთავსებულია ორი სხვადასხვა ფაზური ინვერსიის პიკური მონაცემებით განსაზღვრული არის შიგნით. ამისთვის აღებული იყო კონკრეტული ორი სხვადასხვა ინვერსიისთვის ექსპერიმენტებით მიღებული რიცხვითი მონაცემები. ამ კონკრეტული მონაცემებისთვის შესრულებულია თეორიული გათვლები საკვანძო წერტილების აღებული ორი ფაქტორის ზედა და ქვედა დონეებზე და ასევე რეგრესიის წრფივი განტოლების კოეფიციენტების. ანგარიშის შემდეგ ეტაპზე გადავდით რეგრესიის წრფივი განტოლების უგანზომილებო ცვლადებზე, გარკვეული გარდაქმნებისა და გამოთვლების გამოყენებით ამით მოგვეცა საშუალება გაგვესაზღვრა ორფაქტორიანი ფაზური ინვერსიის არე. უკვე განსაზღვრული ამ არიდან შევარჩიეთ ფაზური ინვერსია რომლისთვისაც შესრულდა პარამეტრების თეორიული გათვლები გამოძახილების საანგარიშო ფორმულების დახმარებით პარალელურად ამ შერჩეული ფაზური ინვერსიისთვის ჩატარდა ექსპერიმენტული კვლევა პარამეტრების დასადგენად. ექსპერიმენტული და თეორიული შედეგები საკმაო სიზუსტით დაემთხვა ერთმანეთს. განსხვავება თეორიულსა და ექსპერიმენტულად მიღებულ შედეგებს შორის აღმოჩნდა უმნიშვნელო, რამაც ერთხელ კიდევ დაგვარწმუნა ამ თეორიის გამოყენებით მიღებული შედეგების საიმედოობაში. ეს მიდგომა გამოყენებული იყო ფაზური ინვერსიის ცდების შევსებაში.

13. ინსტიტუტში 3D-პრინტერიის დახმარებით შექმნილ დანადგარზე და კომპოზიციური მასალების განყოფილებაში მიღებულ მემბრანაზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა გვიბიძგა ყურადღება გაგვემახვილებინა დანადგარებში მემბრანის მუშაობაზე.

ნაშრომში მოყვანილია თუ რა პირობებს უნდა აკმაყოფილებდეს მემბრანული დანადგარის სადაწნო საკანში განვითარებული წნევები, რათა დანადგარმა იმუშაოს სტაბილურად და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.

მემბრანულ დანადგარებში მემბრანის მასალის მექანიკური თვისებების კვლევა ერთ-ერთი აუცილებელი საკითხთაგანია, ვინაიდან სასურველია და ეკონომიურია, მემბრანულმა დანადგარმა იმუშაოს ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ეს კი შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ის იმუშავებს დრეკად სტადიაში. წინააღმდეგ შემთხვევაში დაიწყება პლასტიკური დეფორმაციები, რასაც მივყავართ მემბრანის რღვევამდე (გასკდომამდე). სხეულებს გააჩნიათ უნარი განიცადონ დეფორმაცია მასზე მოდებული გარე ძალების

მოქმედებით და თუ ამ ძალების მოხსნის შედეგად იგი დაუბრუნდება თავის პირვანდელ მდგომარეობას ამბობენ, რომ სხეულმა განიცადა დრეკადი დეფორმაცია. ამ პროცესს ეძახიან სხეულის მუშაობას დრეკად სტადიაში და თუ მიყენებული გარე ძალებით სხეული არ დაუბრუნდება პირვანდელ მდგომარეობას, მაშინ ადგილი აქვს პლასტიკურ დეფორმაციას.

დრეკად სტადიაში სამუშაოდ, მემბრანაზე მოსული დატვირთვებისთვის გამოვიყენოთ შემდეგი პირობა :

$$\sigma < \sigma_{\text{დრკვ}} \quad (1)$$

სადაც σ - დანადგარში განვითარებული სითხის წნევაა, $\sigma_{\text{დრკვ}}$ - მემბრანის მასალის დრეკად სტადიაში მუშაობისას ძაბვის მაქსიმალური მნიშვნელობაა. ძაბვის ამ მნიშვნელობაზე მეტი მნიშვნელობის დროს იწყება პლასტიკური დეფორმაციები, რასაც მოყვება მასალის რღვევა. გარდა ამისა, უნდა გავითვალისწინოთ 5% მარაგით ე.ი. 0,95% $\sigma_{\text{დრკვ}}$. შემოვიღოთ აღნიშვნა $\sigma_{\text{დას}} = 0,95\% \sigma_{\text{დრკვ}}$. მაშინ, ფორმულა (1) მიიღებს სახეს:

$$\sigma \leq \sigma_{\text{დას}} \quad (2)$$

14. სამუშაოში განხილულია ბუნებრივი წყლის სათანადო დონეზე დემინერალიზაციის საკითხები. წყლის დემინერალიზაციის პროცესის კვლევა მიმდინარეობდა ინსტიტუტში შექმნილ ნანოფილტრაციულ დანადგარზე, ქიმიური კომპონენტებისა და კოლოიდური ნაწილაკების რაოდენობრივი შედგენილობის მონიტორინგით, იონომეტრული, სინათლის 90 გრადუსიანი გარდატეხისა და შთანთქმის მეთოდების გამოყენებით შემდეგ ხელსაწყოებზე: „იონომერი - И160. 1МП“, „სიმღვრივის მზომი - Turb 555“, „მალვერნი - Nano-ZS 90“.

დღეს მსოფლიო განიცდის მტკნარი წყლის ნაკლებობას და მის რაციონალურ გამოყენებას, ამიტომ ბუნებრივ წყლებს ჭირდება ღრმა და ეფექტური გაწმენდა, რადგან ყველაზე ხშირად მათში გვხვდება კოლოიდებიდან - თიხისა და ქვიშის ნაწილაკები, მიკროორგანიზმები, მძიმე ლითონების ჰიდროქსიდები, ხრწნადი ორგანული ნაერთები, სიხისტის წარმომშობი მარილები. წყლის გაწმენდის პროცესი ამ ნივთიერებების მოცილებაში მდგომარეობს.

ინსტიტუტში შექმნილი მემბრანული ნანოფილტრაციული დანადგარი საშუალებას გვაძლევს წყალი გავწმინდოთ შეწონილი ნაწილაკებისა და ქიმიური კომპონენტებისგან. მიღებულ პერმეატში კალციუმის იონის განსაზღვრისთვის გამოვიყენეთ ლაბორატორიული ხელსაწყო - იონომერი - И160.1МП, Ca^{++} -ის მემბრანული ელექტროდით. განსაზღვრას ვაწარმოებდით გამოხდილ, ქალაქის გაუფილტრავ და გაფილტრულ წყალზე. გამოხდილი, გაუფილტრავი და გაფილტრული წყლის ნიმუშების სიმღვრივის მაჩვენებელი გაიზომა ხელსაწყოზე - Turb 555, ხოლო ნაწილაკის ზომები განსაზღვრული იქნა ხელსაწყოზე - Malvern - Nano - ZS90.

მიღებული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ გაფილტრულ ხსნარში Ca^{++} -ის იონების რაოდენობა შემცირებულია 20-25%-ით, გაუფილტრავ ნიმუშთან შედარებით. სიმღვრივის მაჩვენებლის ერთი რიგით კლება კი გამოწვეულია $100 \approx 1000$ ნმ ნაწილაკების მოცილებით, ხოლო სიმღვრივის მაჩვენებლის სხვაობა გამოხდილსა და გაფილტრულ ნიმუშებს შორის განპირობებულია 205მ-დან 505მ- მდე სიდიდის

ნაწილაკებით.

დადგენილია, რომ ნანოფილტრაციის შედეგად წყალი იწმინდება როგორც ქიმიური კომპონენტებისგან, ასევე 20ნმ-იდან 1000ნმ-მდე ზომის ნაწილაკებისგან, რაც უზრუნველყოფს სათანადო დონეზე დემინერალიზებული და სტერილური სასმელი წყლის მიღებას.

15. ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების გაწმენდას ვიკვლევდით ელექტროდიალიზური მეთოდით, იონგაცვლითი მემბრანების გამოყენებით. შესწავლილია ტყვიის კრონის წარმოებაში არსებული ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესის ტექნოლოგიური პარამეტრები - ძაბვა, დენის ძალა, მუშა ხსნარების სიჩქარე. გამოკვლეულია მემბრანის ქიმიური მედეგობა ჩამდინარე წყლების გარემოში.

კვლევითი სამუშაო ტარდებოდა მიმართულებით - ჩამდინარე წყლის ელექტროდიალიზური გაწმენდა, წინასწარ წყალბადის ზეჟანგით დამუშავების შემდეგ, იმ მიზნით, რომ Cr^{+6} გადავიდეს Cr^{+3} - ში.

გაწმენდის პროცესში, ნალექის არ წარმოქმნის მიზნით ექსვალენტიანი ქრომი ($CrVI$) გადაყვანილია სამვალენტიანში ($CrIII$) წყალბადის ზეჟანგის 30% ხსნარის გამოყენებით. ცდები ტარდებოდა გაწმენდის ოპტიმალურ პირობებში. გაწმენდილი ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყალი აკმაყოფილებს ტექნიკურ წყალზე წაყენებულ მოთხოვნებს.

16. შესწავლილია ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების კომპონენტების ერთობლივი შემცველობისას მარილხსნარის კონცენტრატის ზღვრული პოლარიზაციის დონე. მაკონცენტრირებელ კამერაში ხსნარის გარკვეული დონის კონცენტრაციების დროს იწყება შებრუნებული დიფუზია. კონცენტრირების კამერიდან ხდება იონების გადასვლა გამწმენდ კამერაში და შედეგად მცირდება გაწმენდის ხარისხი. ამიტომ, ელექტროდიალიზური მეთოდით ხსნარების გაწმენდისთვის აუცილებელია გამოკვლეული იყოს მინარევების კონცენტრირება და ზღვრების დადგენა.

შესწავლილი იყო ტყვიის ნიტრატისა და კალიუმის ქრომატის კონცენტრირების შესაძლებლობა 0,1 % - იანი წყალხსნარებიდან გაწმენდის შერჩეულ ოპტიმალურ პირობებში. ნიტრატის კონცენტრაცია 50 გ/ლ, ხსნარის მიწოდების სიჩქარე 5 ლ/სთ, დენის სიმკვრივე 0,003 ამპ/სმ².

დადგენილია, რომ ჩამდინარე წყლებში შემავალი ქრომატი ილექება ელექტროდიალიზატორის მემბრანაში. ნალექის არ წარმოქმნის მიზნით შევისწავლეთ ექსვალენტიანი ქრომის გადაყვანა სამვალენტიანში ხსნარის წყალბადის ზეჟანგით. დადგენილია ხსნარის პოლარიზაციის დონე.

17. შესწავლილია ტყვიის კრონის ჩამდინარე წყლების დამუშავება კალციუმის ჰიდროქსიდის საშუალებით.

კალციუმის ჰიდროქსიდი ქრომისა და ტყვიის იონებთან წარმოქმნის უხსნად ჰიდროქსიდებს. გარდა ამისა, იგი მოქმედებს როგორც კოაგულანტი და ნალექის გამოყოფა ხდება სწრაფად. ნალექი გამოიყოფა მსხვილი ნაწილაკების სახით და მცირე დროს მოითხოვს.

კალციუმის ჰიდროქსიდის 5% ხსნარის ოპტიმალური რაოდენობა pH=11-11,5 დროს შეადგენს 20მგ/ლ ,

ხოლო სამვალენტური ქრომის რაოდენობა ჩამდინარე წყალში არ უნდა აღემატებოდეს -35მგ/ლ და ტყვიის შემცველობა - 7მგ/ლ.

დადგენილი იყო ამ პროცესის ოპტიმალური პირობები. ჰიდროქსიდების სრული გამოლევა მიმდინარეობს pH = 11-11,5-ის დროს. ამ მაჩვენებელზე დაბალი pH-ის დროს მიმდინარეობს არასრული გამოლევა, ხოლო უფრო მაღალი pH-ის დროს ტყვიის ჰიდროქსიდი ნაწილობრივ იხსნება არეში.

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. ბიბილეიშვილი, ლ. ყუფარაძე, ე. კაკაბაძე, ნ. გოგესაშვილი, მ. კეჭერაშვილი, ქ. ფარეშიშვილი, თ. ბუთხუზი, ზ. ჯავაშვილი	მოლეკულური მასის განსაზღვრის მეთოდის დამუშავება ხელსაწყო Zetasaizer Nano ZS 90 საშუალებით,	19-20 ოქტომბერი, 2018 წ., სტუ, თბილისი
2	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი	ტყვიის კრონის შემცველი წყლების გაწმენდა იონგაცვლითი მემბრანების გამოყენებით	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
3	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი	ჩამდინარე წყლებში ექსვალენტური ქრომისა და ტყვიის კონცენტრირების გამოკვლევა ელექტროდიალიზის პროცესში	19-20 ოქტომბერი, 2018 წ., სტუ თბილისი
4	მ. მამულაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი	ტყვიის კრონის წარმოების ჩამდინარე წყლების ელექტროდიალიზური გაწმენდის პროცესში ექსვალენტური ქრომისა და ტყვიის კონცენტრირების გამოკვლევა.	19-20 ოქტომბერი, 2018 წ., სტუ, თბილისი
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) დასახელება:

ირაკლი ჟორდანიას სახელობის საქართველოს საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	T.Urushadze, E.Bakradze, Yu.Voduanitskii, Z.Chankseliani and M.Arabidze (“About rationing of the heavy metals in soils of Georgia”)	Annals of Agrarian Science, vol. 16, No. 1, 1-6	ISSN 1512-1887
2	T.Urushadze, N. Gagelidze, L.Amiranashvili, T.SaduniSvili,G. Kvesitadze, T.Kvrivishvili (“Bacterial composition of different types of soils of Georgia”)	Annals of Agrarian Science, vol. 16, No. 1, 17-21	ISSN 1512-1887
3	T.Urushadze, T.Kvrivishvili, V.Blum, L.Jorbenadze, G.Tsereteli, M.Merabishvili, K.Gogidze, R.Kakhadze, I.Kunchulia (“The red books of the soils of Georgia”)	Annals of Agrarian Science, vol. 16, , No. 3; 8 pp.	ISSN 1512-1887
4	დ.გამეზარდაშვილი,მ.წულუკიძე (“კვების ეკო-სოციალური ასპექტები”)	სტუ, ჟ. «განათლება», №1, გვ. 227	ISSN 2346-8300
5	დ. კუპატაძე, ი. ცუცქერიძე („ქანთა მასივის გაზრდილი დამაბულობის განტვირთვა ხვრელური აფეთქების გამოყენებით“)	სამთო ჟურნალი, 1(40), გვ. 85	ISSN 1521-407X
6	დ. კუპატაძე, ი. ცუცქერიძე („მასივის დრეკადი დამაბული მადგომარეობა წრიული კვეთის გვირაბის ირგვლივ“)	სამთო ჟურნალი, 1(40), გვ. 88	ISSN 1521-407X

7	ზ.ლომსაძე, ჯ. ლომსაძე, ს. მეზონია, ა. თუთბერიძე („ცილინდრული სხეულების განივი დეფორმირების პროცესის ანალიზი“)	სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ N1(727), გვ. 89-108.	ISSN 0130-7061
---	--	--	----------------

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	გ.მაღალაშვილი („აზამბურის ნატრიუმ- სულფატიანი ტბების ბაზაზე ქიმიური და სამედიცინო პრეპარატების წარმოებისა და ბალნეოლოგიური კომპლექსის აშენების პერსპექტივები“)	აკად. გივი ცინცაძის დაბადების 85 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო- მეთოდური კონფერენცია, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2018წ.	კონფერენციის მასალები ბეჭდვის პროცესშია
2	ნ. მირიანაშვილი ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე ზ. ლომსაძე („თბური ტუმბოს დანადგარის გამოყენების სპეციფიკა საქართველოში“)	მე-5 საერთაშორისო კონფერენცია ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები, ქ.ქუთაისი, ოქტომბერი 2018წ.	კონფერენციის მასალები ბეჭდვის პროცესშია
3	ნ.მირიანაშვილი, ნ.გებელიშვილი („თბოსიცივით მომარაგების პრინციპული სქემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით ლუდის წარმოებაში“)	აკად. ლ.ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მეექვსე საერთაშორისო ეკონომიკური კონფერენცია „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი, 13-14 ოქტომბერი 2018წ.	ISSN 1512-0538
4	თ.პატარქალაშვილი („ტყის არამერქნული პროდუქტების გამოყენების თანამედროვე დონე საქართველოში და პერსპექტივები“)	მე-6 საერთაშორისო კონფერენცია „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“. თბილისი, 13- 14 ოქტომბერი 2018წ.	ISSN 1512-0538
4	G.Chogovadze, V.Mirzaeva (“Global Challenges and UNESCO’s Activities”)	სტუ-ს UNESCO-ს კათედრის „ინფორმაციული საზოგადოება“ დაარსების 15 წლის იუბილესადმი მიძღვნილი საერთაშორისო	ISSN 1512-3979 (Print) EISSN 1512-2174 (Online)

	სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „საინფორმაციო საზოგადოება და განათლების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიები“ (ISITE'18), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 28-29 სექტემბერი 2018 წ.	
--	--	--

7.3. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	T.Urushadze, Yu.Voduanitskii, E.Bakradze (“Heavy metals in the soils of Georgia”)	Lap Lambert, Germany	ISBN 978-3-659-76212-3

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	ნ.ჭითანავა („საქართველოს ეკონომიკის გამოწვევები და სტრატეგია“ (მონოგრაფია))	ქ.თბილისი, გამომც. „ივერიონი“, 376 გვ.	ISBN 978-9941-27-860-0
2	მ.ციციქიშვილი, მარიამ ციციქიშვილი, ა.ჩხარტიშვილი, გ.ქარჩავა, („ეკოლოგიის უახლესი პრობლემები“)	ქ.თბილისი, პოლიგრაფიული ცენტრი „ბარტონი“, 266 გვ.	ISBN 978-9941-9532-2-4
3	გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე („მიწისქვეშა სამთო სამუშაოების პროცესები“)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 317 გვ.	ISBN 978-9941-28-180-8 (PDF)
4	ა. გოჩოლეიშვილი, დ.კუპატაძე („ჭაურების მშენებლობა და რეკონსტრუქცია“)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 124 გვ.	ISBN 978-9941-28-041-2 (PDF)
5	ა. გოჩოლეიშვილი, ზ. ლებანიძე, დ. კუპატაძე („გვირაბების მშენებლობის თანამედროვე მეთოდები“)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 113 გვ.	ISBN 978-9941-28-136-5 (PDF)
6	ა. გოჩოლეიშვილი, დ. კუპატაძე („აფეთქებითი სამუშაოები“)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 128 გვ.	ISBN 978-9941-28-042-9 (PDF)

7	გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე ("საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების საფუძვლები")	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 141 გვ.	ISBN 978-9941-28-362-8 (PDF)
8	თ. შარაშენიძე, გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე ("კარიერების დაპროექტება")	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 188 გვ.	ISBN 978-9941-28-367-3(PDF)
9	გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე ("ფენოვან საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების ტექნოლოგია")	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 165 გვ.	ISBN 978-9941-28-366-6 (PDF)
10	თ. შარაშენიძე, გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე ("ქანების მასივის მდგომარეობის მართვა ღია წესით დამუშავების დროს")	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 133 გვ.	ISBN 978-9941-28-335-2 (PDF)
11	ჯ. ლომსაძე, ს. მეზონია, ზ. ლომსაძე, გ. თარაშვილი ("ლითონების წნევით დამუშავება" (შესავალი სპეციალობაში))	ქ.თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ 125 გვ.	ISBN 978-9941-14-417-2
12	ზ. ლომსაძე, ს. მეზონია, მ. ხუციშვილი, ზ. საბაშვილი, ვ. კოპალეიშვილი, რ. გვეტაძე ("მასალების დამუშავება" (ელექტრონული წიგნი))	ქ.თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ 416 გვ.	ISBN 978-9941-28-314-7 (PDF)

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

სამეცნიერო სტრუქტურული ერთეულები:

მიწის, წყლის და ტყის რესურსების და ეკოლოგიის განყოფილება

განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი – ურუშაძე თენგიზი

მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - ჭითანავა ნოდარი

უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - მახარაძე ქეთევანი

უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - მაჭავარიანი ჯემალი

უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - პატარქალაშვილი თამაზი

უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - გელაძე ვახტანგი

მეცნიერი თანამშრომელი - ფირცხალავა რუსუდანი

მინერალური და ენერგეტიკული რესურსების განყოფილება

- განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი – მაღალაშვილი გიორგი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - ვეზირიშვილი-ნოზაძე ქეთევანი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - კაკულია ჯემალი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - მირიანაშვილი ნოდარი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - სულაძე ასლანი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - გამეზარდაშვილი დავითი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - ციციშვილი მარატი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - კუპატაძე დავითი

ადამიანური და ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსების და ტურიზმის განყოფილება

- განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი – ფარესიშვილი ოთარი
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - კვარაცხელია ლაურა
- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - სახვაძე ანზორი
- მეცნიერი თანამშრომელი - ვალენტინა მირზაევი

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	მიწის (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების) რაციონალურად გამოყენების პრობლემები (ეფექტიანობის ამაღლების ძირითადი მიმართულებები) მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებანი; სამეცნიერო მიმართულებები - ნიადაგმცოდნეობა, სოფლის მეურნეობა, ეკონომიკა	2018-2019	ნ.ჭითანავა - პროექტის ხელმძღვანელი პასუხისმგებელი შემსრულებლები: თ.ურუშაძე, ქ.მახარაძე, გ.მაღალაშვილი, ზ.ლომსაძე, თ.პატარქალაშვილი, ა.სახვაძე; შემსრულებლები:ჯ.მაჭავარიანი, დ.გამეზარდაშვილი, ვ.გელაძე, რ.ფირცხალავა
2	„ტყიბულ-შაორის ნახშირის საბადოს ნახშირშემცველი არგილიტებისა და თიხების შესწავლა თიხამიწის, ცეცხლმედეგი და სხვადასხვა სამშენებლო მასალების	2018-2019	გ.მაღალაშვილი - თემის ხელმძღვანელი პასუხისმგებელი შემსრულებლები: ჯ.კაკულია - გამდიდრების მეთოდების შერჩევა;

	წარმოების შესაძლებლობის დადგენის მიზნით“. მეცნიერების დარგი - გარემოს შემსწავლელი ინჟინერია, სამეცნიერო მიმართულება - სამთო და სასარგებლო წიაღისეულის გადამუშავება		დ.კუპატაძე - საველე სამუშაოების შესრულება (სინჯების აღება, დამუშავება); ა.დვალაძე - საველე სამუშაოების შესრულება და კომპიუტერული ტექნიკის უზრუნველყოფა.
3	„საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარების პერსპექტივები ენერჯის არატრადიციული განახლებადი რესურსებისა და ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების გამოყენებით“. მეცნიერების დარგი - ინჟინერია და ტექნოლოგიები (ენერგეტიკა). სამეცნიერო მიმართულება - განახლებადი ენერგორესურსები და ენერგომზოგი ტექნოლოგიები	2018-2019	ირ.ჟორდანია - თემის ხელმძღვანელი; პასუხისმგებელი შემსრულებელი: ნ.მირიანაშვილი, ქ.ვეზირიშვილი-ნოზაძე; შემსრულებელი - ა.დვალაძე
4	„საქართველოს ადამიანური (შრომითი) პოტენციალის რეგიონული თავისებურებები“ მეცნიერების დარგი - სოციალური მეცნიერებები სამეცნიერო მიმართულებები - დემოგრაფია, ეკონომიკა	2018-2019	ა.სახვაძე - პროექტის ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი
5	ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების ეფექტიანი გამოყენების ძირითადი მიმართულებები: შეფასება და პროგნოზები მეცნიერების დარგი - სოციალური მეცნიერებანი სამეცნიერო მიმართულებები - ეკონომიკა და ბიზნესი, ტურიზმი, რეკრეაცია, ეკოლოგია	2018-2019	ლ.კვარაცხელია - თემის ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			
1. მიწის (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების) რაციონალურად გამოყენების პრობლემები (ეფექტიანობის ამაღლების ძირითადი მიმართულებები)			

მიწის რესურსების (ფონდის) რაციონალურად გამოყენების ამოცანამ მსოფლიოში, ბუნებრივია საქართველოშიც, სტრატეგიული მნიშვნელობა შეიძინა. ამ პრობლემას განსაკუთრებული დატვირთვა აქვს მცირემიწიანი ქვეყნისთვის. საქართველოს მიწის რესურსების (ფონდის) მართვის სისტემის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მიწას - ბუნებრივ, უნივერსალურ რესურსს, უკანასკნელ წლებში საზოგადოებისა და სახელმწიფოს მხრივ საკმარისი ყურადღება არ ექცევა. მიწის ფართობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუმუშავებელია, ნიადაგის დაცვისა და ნაყოფიერების ამაღლების საჭირო (კომპლექსური) ღონისძიებები არ ხორციელდება. მიწის (ნიადაგის) დაცვის მონიტორინგს სისტემური ხასიათი არა აქვს. მიწათმოწყობა, ფაქტობრივად მოშლილია, შესაბამისი საკვლევი და საპროექტო სტრუქტურები შექმნილიც არ არის.

ცენტრის 2018-2019 წლების გეგმის მიხედვით გათვალისწინებულია საქართველოს მიწის (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების) არსებული მდგომარეობის კომპლექსური შესწავლა.

კვლევა მიმდინარეობს სახელმწიფოს შესაბამის სტრუქტურებთან (ახლად შექმნილი გარემოსა და სოფლის მეურნეობის, იუსტიციის, ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო და სხვ.), სამეცნიერო და საპროექტო დაწესებულებებთან, არასამთავრობო ორგანიზაციებთან თანამშრომლობით და კოორდინაციით.

კვლევის პროცესში გაანალიზებულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სტრუქტურაში 1990-2017 წლებში მომხდარი ცვლილებები. ამოსავალ საწყისად აღებულია საქართველოს 1990 წლის მიწის ბალანსი, რომელიც სრულად მოიცავს შესაბამის ინფორმაციებს როგორც ქვეყნის საერთო, ასევე რეგიონულ და რაიონულ (ქალაქის) მიწის ფონდის შესახებ. მიწის რეფორმების განხორციელების პროცესში გამოვლინდა რიგი თავისებურებები და ტენდენციები. კერძოდ, სავარგულების სტრუქტურის ცვლილებები, თვისობრივად შეიცვალა მიწაზე საკუთრების ფორმები, (შესაბამისი ინფორმაციები წარმოდგენილია ცხრილების სახით), მიწის აღრიცხვა-რეგისტრაცია ისევ მოუწესრიგებელია (2016 წლისათვის საკუთრებაში გადაცემული მიწის მხოლოდ 25% იყო რეგისტრირებული). 2004 და 2014 წლებში ჩატარებული სასოფლო-სამეურნეო აღწერის მასალების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ პრივატიზაციის შედეგად მოხდა მიწების ფრაგმენტაცია, გაიზარდა მრავალნაკვეთიანობის მაჩვენებელი. მაგალითად, 2004 წლის აღწერის მიხედვით მეურნეობათა თითქმის ნახევარს 2-3 ნაკვეთიანი ფართობი ჰქონდა, ხოლო 28,3 ათას მეურნეობას - 6-დან 9 ნაკვეთამდე. მსხვილი წარმოება შეიცვალა წვრილი ოჯახური მეურნეობებით. თუ 1990 წელს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში ფუნქციონირებდა 1700 სუბიექტი, 2014 წელს რეგისტრირებულია 642,2 ათასი წვრილი ოჯახური მეურნეობა, რომელთა 77,5%-ს მხოლოდ ერთ ჰექტრამდე მიწის ფართობი გააჩნია და ძირითადად ხელით შრომას იყენებს.

ჩატარდა სამუშაოები საქართველოს ნიადაგების ძირითადი ტიპების დადგენილი კრიტერიუმებით შეფასების მიზნით. არსებული საარქივო, ლიტერატურული და უახლესი კვლევებით დადგენილია, რომ საქართველოში გავრცელებულია შემდეგი ნიადაგები: წითელმიწები, ყვითელმიწები, ჭაობიანი, ყვითელმიწა-ეწერი, ყვითელმიწა-ეწერლებიანი, ყვითელ-ყომრალი, კორდიან-კარბონატული, ყომრალ-შავი, რუხი-ყავისფერი, მდელოს რუხი-ყავისფერი, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, შავი, შავმიწები, მთა-ტყე-მდელოს, მთა-მდელოს, დამლაშებული, ალუვიური. განსაზღვრულია ნიადაგის თითოეული ტიპის მიხედვით საერთო ფართობები. განხილულია რეგიონები (ზონები), მათი ძირითადი მახასიათებლები, ნიადაგების ტიპის მრავალფეროვნება სასოფლო-სამეურნეო წარმოების სპეციალიზაციის გაღრმავების მრავალვარიანტულ მიდგომები, რაც საფუძვლად დაედება შემდგომში სასოფლო-სამეურნეო წარმოების სპეციალიზაციისა და კონცენტრაციის რაციონალური ფორმების გამოყენებას. ამ თვალსაზრისით, განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს კოლხეთის დაშრობილი მიწების ათვისების სპეციალიზაციის ფორმების განსაზღვრა.

ხორციელდება მიწის (ნიადაგის) დაცვისა და ნაყოფიერების ამაღლების შესახებ ქვეყანაში არსებული კანონმდებლობის კრიტიკული ანალიზი (უცხოეთის ქვეყნების გამოცდილების გათვალისწინებით). ამჟამად მოქმედი კანონების დიდი ნაწილი „სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის საკუთრების შესახებ“ (1996 წ.), „ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ“ (2003 წ.), „ნიადაგის დაცვის შესახებ“ (1994 წ.), „პესტიციდებისა და აგროქიმიკატების შესახებ“ (1998 წ.), „სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივების შესახებ“ (2013 წ.). მოძველებულია და შესაბამისად ახალი მიდგომების მიხედვით უნდა გადაამუშავდეს. ამ მიზნით გათვალისწინებულია შესაბამისი რეკომენდაციების მომზადება.

სამუშაოში მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი მიწის (ნიადაგის) დეგრადაციის (გაუდაბნობა, ეროზია, დამარილება, გაჭუჭყიანება, მეორადი დაჭაობება, და სხვ.) კვლევას. ნიადაგების დეგრადაცია იწვევს მათ საფრთხის ქვეშ დაყენებას, მათი ნაყოფიერების დაქვეითებას და/ან დაკარგვას. დეგრადაციის მიზეზი ბევრია და განსხვავებულია ქვეყნის სხვადასხვა ბუნებრივ და სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებში. დეგრადაციის გამომწვევი მიზეზები განსაზღვრავს ნიადაგების დაცვის ძირითად ამოცანებს. საჭიროა ყურადღება გავამახვილოთ ძირითად საფრთხეებზე.

საქართველოს ნიადაგების დეგრადაციის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზად ითვლება დაბინძურება მძიმე მეტალებით და რადიოაქტიური ნივთიერებებით. განხილულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში, მაშავერას ველზე, სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის მაღალი პოტენციალით გამორჩეული სარწყავი მდელის-ყავისფერი ნიადაგების (Kaztanozem) დაბინძურების, იმერეთის რეგიონში, ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხნის გავლენით ყომრალ, ყვითელ-ყომრალ, კორდიან-კარბონატულდა ალუვიურ ნიადაგებში სპილენძის, მანგანუმისა და ტყვიის შემცველობის ზრდის მიზეზები.

ჩერნობილის ატომური სადგურის აფეთქებიდან 29-30 წლის შემდეგ, კვლავ პრობლემურია საქართველოს ნიადაგების რადიოაქტიური დაბინძურების საკითხი. უახლესი გამოკვლევების მიხედვით დასავლეთ საქართველოს (სოფელ ჯვარის მიდამოებში) ყვითელმიწა-ქვრი ნიადაგების 0-20 და 20-40 სმ ფენები 137Cs ნარჩენებითაა დაბინძურებული.

საქართველოს ნიადაგების დეგრადაციის ერთ-ერთ მიზეზს წარმოადგენს ეროზია. ქვეყანაში არასრული ინფორმაციით ეროზირებულია სახნავი მიწების 30 %. მათ შორის აღმოსავლეთ საქართველოში - 29%. საქართველოში აღრიცხულია ნიადაგების ქარისმიერი ეროზიით გამოწვეული სუსტად - 296×10^3 ჰა, საშუალოდ - 21×10^3 ჰა და ძლიერად დაზიანებული 24×10^3 ჰა ფართობები. დადგენილია, რომ საქართველოს ნიადაგებს ძირითადად საფრთხეს უქმნის ინფრასტრუქტურული მშენებლობები (გზები, არხები). ინტენსიური მიწათმოქმედების პირობებში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ნიადაგების დეგრადაციას იწვევს სასუქების და პესტიციდების ნარჩენებით გამოწვეული დაბინძურება მათი უსისტემო გამოყენების დროს, მეორადი დამლაშება და გაბიცობება. არასწორი მორწყვის პირობებში ადგილი აქვს აგრეთვე საირიგაციო ეროზიით გამოწვეულ დეგრადაციას. გრძელდება მეორადი დაჭაობების პროცესი. ქვეყანაში 1990 წლიდან ნიადაგის დეგრადაციის წინააღმდეგ ღონისძიებები არ ხორციელდება. არსებული მდგომარეობის ანალიზი-შეფასების საფუძველზე გათვალისწინებულია მომზადდეს რეკომენდაციები 2020-2030 წლების პერიოდისათვის მიწის დეგრადაციის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა სისტემის (სახელმწიფოს მიზნობრივი პროგრამის) შექმნისათვის.

გრძელდება კვლევები მიწის (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების) ეფექტიანად გამოყენების მიზნით მინერალური და ორგანული სასუქებით უზრუნველყოფის მდგომარეობის შესწავლა. კვლევები მიზნად ისახავს ნიადაგის აგროქიმიური თვისებების გასაუმჯობესებლად საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ქიმიზაციის არსებული მდგომარეობის კომპლექსურ შესწავლას (1990 წლიდან მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენების ტენდენციები, ადგილზე სასუქების წარმოების დინამიკა, სასუქების

იმპორტის სტრუქტურა, ქიმიური მელიორაციის გამოყენების მდგომარეობა და სხვ.). ანალიზით დადასტურდა, რომ ნიადაგების მინერალური და ორგანული სასუქებით უზრუნველყოფის და გამოყენების პროცესი თვითდინებაზეა მიშვებული. კვლევის პროცესში დადგენილია ქვეყანაში დაფიქსირებული იმ სამრეწველო საბადოების მარაგები და ათვისების ექსპექტივა, სადაც შესაძლებელია მინერალური სასუქების წარმოება.

ამ ამოცანიდან გამომდინარე, მოძიებულია მასალები ტორფის, დოლომიტის, კირქვების, გაჯის და სხვა არატრადიციული სახეობების შესახებ. მოპოვებულია ინფორმაცია იმ პერსპექტიული საბადოების შესახებ, რომლებიც საკმაოდ დიდი მარაგით გამოირჩევა და შესაძლებელია ამჟამად გამოყენებული სასუქების სახეობათა ჩანაცვლება. სამუშაოში განხილულია ასკანის ბენტონიტური თიხის ციხისუბნის პროდუქტიული დასტის გადამხურავი, ადრე „ფუჭ“ ქანებად ცნობილი კალიუმის უნიკალური შემცველობით (13%-მდე) გამორჩეული ტრაქიტებიდან ბიოტექნოლოგიურად ან ქიმიური გამოტუტვით კალიუმის როგორც სასუქის, ასევე მისი სხვა ნაერთების მიღების საკითხები.

საქართველოში არ არის დაფიქსირებული ფოსფორის სამრეწველო მნიშვნელობის საბადო. მოპოვებული ინფორმაციების მიხედვით, ამჟამად მიმდინარეობს კვლევა გლაუკონიტის ქვიშაქვების და ტუფების (მათში აღინიშნება კალიუმისა და ფოსფორის არსებობა) ამ მიზნით გამოყენების შესახებ. ცნობილია, რომ გლაუკონიტი უშუალოდ ნიადაგში გამოყენებისას, აუმჯობესებს მის სტრუქტურას, ასევე გამოიყენება ხისტი წყლის დარბილების მიზნით (პეპწიდი), რადიონუკლიდების (ცეზიუმ-137, სტრონციუმი-90) შთანთქმისათვის, მწვანე საღებავის საწარმოებლად და სხვა. საბადოების შესახებ მოძიებულია ინფორმაცია, რომლის საფუძველზე შემუშავდება შესაბამისი რეკომენდაციები მჟავე ნიადაგების (არასრული ინფორმაციით 300 ათას ჰექტარზე მეტი აფხაზეთის ა/რ ჩათვლით) მოკირიანების, მოთაბაშირების შესახებ. გამოიკვეთა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ქიმიზაციის განვითარების რამდენიმე მიმართულება. კერძოდ, მინერალური და ორგანული სასუქების წარმოების რესურსული პოტენციალის ათვისება, ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებისათვის კირის, თაბაშირის, მერგელის, ტორფის და სხვა ეფექტიანად გამოყენება, სასუქებით უზრუნველყოფის მიზნით ინტეგრაციული პროცესების შესაძლებლობების გამოყენება და სხვ. კვლევის საბოლოო მიზანია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მინერალური და ორგანული სასუქებით უზრუნველყოფის ორგანიზაციული სისტემის სრულყოფა.

საქართველოში მიწების გასარწყავებისა და დაშრობის ღონისძიებათა საკითხების შესწავლის მიზნით ჩატარებულია საქართველოს წყლის რესურსების რაოდენობრივი მაჩვენებლების ანალიზი რეგიონებისა და მუნიციპალიტეტების მიხედვით. წყლის რესურსების ბალანსის მონაცემების საფუძველზე ნაჩვენებია რეგიონებსა და მუნიციპალიტეტებში ფორმირებული წყლის რესურსებისა და მეზობელი რეგიონებიდან შემოსული წყლის რაოდენობა. განხილულია საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული და ბუნებრივი პირობები (მდებარეობა, ოროგრაფია, კლიმატი), რის საფუძველზეც დასაბუთებულია სარწყავი (აღმოსავლეთ საქართველო) და დამშრობი (დასავლეთ საქართველო) მელიორაციის უპირატესი განვითარების საჭიროება.

შესწავლილია აღმოსავლეთ საქართველოსა და მის რეგიონებში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ირიგაციის მდგომარეობა 1990-2017 წლების პერიოდში. დადგენილია სარწყავი, წყალუზრუნველყოფილი და მორწყული მიწების ფართობების შემცირების ტენდენცია 1990-2017 წლებში. განხილულია ამ მოვლენის გამომწვევი ძირითადი მიზეზები. შესწავლილია აგრეთვე სარწყავი სისტემებისა და არხების არსებული მდგომარეობა, მათი მახასიათებლები და განაწილება რეგიონებისა და მუნიციპალიტეტების მიხედვით. ნაჩვენებია, რომ საქართველოში ამჟამად მოქმედი საინჟინრო და ნახევრად საინჟინრო სარწყავი სისტემები საკმაოდ მოძველებულია. მათი უმეტესი ნაწილის ასაკი 60-70 წელს შეადგენს. მაღალია ძირითად

ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა ამორტიზაციის მაჩვენებლები, რის გამოც მათი ფუნქციონირება მიმდინარეობს ავარიის ზღვარზე. ყურადღების გარეშეა დარჩენილი შიდასამეურნეო სარწყავი ქსელები, რაც გადაუდებელ რეაგირებას საჭიროებს.

კვლევის მოსალოდნელი შედეგები, მათი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობის გათვალისწინებით, საფუძვლად უნდა დაედოს ქვეყანაში ირიგაციის პრობლემების გადაწყვეტას.

შესწავლილია ტყის მინდორსაცავი ზოლების თანამედროვე მდგომარეობა. XX საუკუნის 90-იანი წლებიდან ქვეყანაში შექმნილი მდგომარეობის (ეთნოკრიზისები, სამოქალაქო დაპირისპირება, კრიმინალიზაციის აღზევება, მართვის ცენტრალური და ადგილობრივი ორგანოების პარალიზება და სხვ.) ანალიზი აჩვენებს, რომ ტყის მინდორსაცავი ზოლების ფართობები კატასტროფულად შემცირდა. თუ 1990 წელს ქარსაფარი ზოლები სჭირდებოდა 1 მლნ ჰექტარი ფართობის დაცვას (სასოფლო-სამეურნეო წარმოების სპეციალიზაციის იმდროინდელი სქემის მიხედვით) და ამისათვის საჭირო იყო 19 ათასი ჰექტარი ქარსაფარი ზოლის ფართობი, 2005 წელს დაფიქსირდა 11,5 ათასი ჰექტარი. შემდგომ პერიოდში შესაბამისი ინფორმაცია არ არის. ვიზუალური დათვალიერების შედეგად ჩანს, რომ არსებული ქარსაფარების ფართობის შემცირების მხრივ კატასტროფული მდგომარეობა შეიქმნა ჩაისა და სუბტროპიკულ კულტურების გავრცელების ზონაში (სადაც იაპონური კრიპტომერია იყო გაშენებული), ასევე აღმოსავლეთ საქართველოს სპეციალიზებული მეურნეობების ტერიტორიაზე, სადაც მოიჭრა ალვის, ვერხვის ხეებისა და სხვ. დიდი ნაწილი. შესაბამისი ინფორმაციების მოძიებისა და ანალიზის საფუძველზე მომზადდება რეკომენდაციები ტყის მინდორსაცავი ზოლების აღდგენის, გაშენების ღონისძიებათა შესახებ.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყენებაში ახალი ტექნოლოგიების და შრომის ორგანიზაციის პროგრესული ფორმების დანერგვის შესახებ. ამ მიზნით შესწავლილია საქართველოში გავრცელებული ნიადაგების საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის მდგომარეობა (მონაცემები დაყოფილია 5 გრადაციად: ძალიან ღარიბი, ღარიბი, საშუალო, მდიდარი და ძალიან მდიდარი). ზემოთ აღნიშნული გრადაციის მიხედვით დადგენილია საქართველოს ძირითადი ნიადაგების საკვები ელემენტებით (აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი) შემდეგი კლებადი რიგი:

საკვები ელემენტების საერთო ფორმების მიხედვით: მთა-მდელოს, შავმიწები > ყომრალი > კორდიან-კარბონატული, წითელმიწები, დამლაშებული ნიადაგები > ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, რუხი-ყავისფერი > შავი > ყვითელმიწა ეწერები.

შესათვისებელი ფორმების (ჰიდროლიზებადი აზოტი, შთანთქმული ფოსფორი, გაცვლითი კალიუმი): მთა-მდელოს > მდელოს-ყავისფერი > ყავისფერი, რუხი-ყავისფერი > წითელმიწები > შავი, კორდიან-კარბონატული, ყომრალი, ალუვიური > ყვითელმიწა-ეწერები, შავმიწები, დამლაშებული ნიადაგები.

საერთო და შესათვისებელი ფორმების შეფარდებით დადგენილი იყო საქართველოს ნიადაგების შემდეგი კლებადი რიგი: მთა-მდელოს > მდელოს-ყავისფერი > ყომრალი, წითელმიწები, შავმიწები, შავი, ყავისფერი, რუხი-ყავისფერი > კორდიან-კარბონატული > დამლაშებული > ალუვიური > ყვითელმიწა-ეწერი. ეს ინფორმაცია იძლევა საფუძველს ობიექტებად განისაზღვროს ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლების ტექნოლოგიები.

მოძიებულია ინფორმაცია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყენებაში ახალი ტექნოლოგიების და შრომის ორგანიზაციის პროგრესული ფორმების გამოყენების შესახებ. შესწავლილია მსოფლიოს ცალკეულ ქვეყნებში ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებაზე გადასვლის ტენდენციები. გრძელდება ინფორმაციის მოძიება ქვეყნის სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში ახალი ტექნოლოგიების, წარმოების ორგანიზაციის თანამედროვე ფორმების დანერგვის გამოცდილების შესწავლისათვის. იგი მოიცავს საკითხების ფართო წრეს: მემცენარეობა, მოსავლის მოყვანის ტექნოლოგია, ქიმიზაცია (უპირატესად ორგანული სასუქების გამოყენება), მექანიზაცია (უპირატესად მცირე მექანიზაციის

საშუალებების გამოყენება), მელიორაცია (რწყვის თანამედროვე, ადგილობრივ პირობებს მისადაგებული ფორმების გამოყენება) და სხვ. ამჟამად შესწავლის პროცესშია აჭარის ა/რ მთიან ზონაში მეაბრეშუმეობის საკვები ბაზის (თუთის შერჩეული ჯიშების მცენარეების გაშენება) ორგანულ წარმოებაზე გადაყვანის წინაპირობების მომზადების საკითხი.

მიწის (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების) ეფექტიანობის ამაღლებაში შრომითი რესურსების რაციონალურად გამოყენების საკითხის შესწავლის მიზნით (ქვეყნისა და რეგიონების (მხარეების) მიხედვით). განხილულია შრომითი პოტენციალის გაანგარიშების ხერხები, მოძიებული და სისტემატიზებულია შესაბამისი სტატისტიკური ინფორმაცია საქართველოში ადამიანური (შრომითი) პოტენციალის შესახებ, რომელთა საფუძველზეც შედგენილია საანალიზო ცხრილები, გაანალიზებულია ადამიანური (შრომითი) პოტენციალის დემოგრაფიული (სქესობრივ-ასაკობრივი) სტრუქტურა და მათი გამოყენების დინამიკა, მოძიებული მასალა დიფერენცირებულია რეგიონების მიხედვით და მათი ანალიზი დასრულდება მომავალ წელს.

გამოვლენილია სოფლად, შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის დინამიკის შემდეგი თავისებურება: ქალაქისგან განსხვავებით, სოფლად შრომისუნარიანი მოსახლეობის რიცხოვნობის ზრდის ტემპი 1959-1970 წლებში 2,5%-ით, ხოლო 1979-1989 წლებში კი 1,2%-ით შემცირდა, ანუ ამ პერიოდებში ადგილი ჰქონდა სოფლად შრომისუნარიანი მოსახლეობის რიცხოვნობის მცირედით, მაგრამ მაინც შემცირებას, რასაც ქალაქად ადგილი არ ჰქონია. თავის მხრივ კლების ასეთი ტენდენცია შესაბამის პერიოდებში მხოლოდ ქალების რაოდენობის ზრდის ტემპების შემცირებით იყო განპირობებული, ხოლო ვაჟებში კი მცირედით (შესაბამისად 1,9% და 2,8%-ით), მაგრამ მაინც მატება იყო დაფიქსირებული. 1989-2002 წლებში კი ცვლილების ხასიათი შეიცვალა. კერძოდ, 2,5%-ით შემცირდა მხოლოდ ვაჟების რიცხოვნობის ზრდის ტემპი, მაშინ როცა ქალების რიცხოვნობის ზრდის ტემპი არათუ არ შემცირებულა, არამედ 0,5%-ით მოიმატა კიდევ.

ამასთან, აღსანიშნავია შემდეგი კანონზომიერებაც. კერძოდ ის, რომ 1959-1989 წლებში შრომისუნარიანი ასაკის ვაჟების რიცხოვნობის ზრდის ტემპი, როგორც ქალაქად, ასევე სოფლადაც, აღემატებოდა ქალების ანალოგიურ მაჩვენებელს, ე.ი. შრომისუნარიანი ასაკის ვაჟების რაოდენობა უფრო სწრაფად იზრდებოდა, ვიდრე ქალებისა.

პოსტსაბჭოთა პერიოდში (1989-2014 წწ.) კი ეს კანონზომიერება შეიცვალა და როგორც 1989-2002, ისე 2002-2014 წლებში აღინიშნა ვაჟებისა და ქალების რიცხოვნობის ზრდის ტემპების სრულიად განსხვავებული ცვლილებები. კერძოდ, 1989-2002 წლებში ვაჟების რიცხვი უფრო სწრაფად იკლებდა, ვიდრე ქალებისა და ეს ვლინდებოდა როგორც ქალაქად, ისე სოფლადაც. 2002-2014 წლებში კი, პირიქით, ქალების რიცხვი უფრო სწრაფად იკლებდა ვიდრე ვაჟების, რაც ასევე ერთნაირად ვლინდებოდა როგორც ქალაქის ასევე სოფლის მოსახლეობაშიც. მოძიებულია ინფორმაცია სოფლად წარმოების სფეროს მიხედვით დასაქმების, წარმოების მექანიზაციის საშუალებით უზრუნველყოფის, სიდარბის დონის, შემოსავლების მოცულობის სტრუქტურების შესახებ და სხვა. სოფლად შრომითი რესურსების გამოყენების კომპლექსური ანალიზი მოგვეცემს საფუძველს სწორად განისაზღვროს მისი რაციონალურად გამოყენების ძირითადი მაჩვენებლები.

2. ტყიბულ-შაორის ნახშირის საბადოს ნახშირშემცველი არგილიტებისა და თიხების შესწავლა თიხამიწის, ცეცხლმედეგი და სხვადასხვა სამშენებლო მასალების წარმოების შესაძლებლობის დადგენის მიზნით

2018-2019 წწ. პროექტით გათვალისწინებულია ტყიბულ-შაორის საბადოზე ე.წ. „ფუჭი“ არგილიტების

შესწავლა-შეფასება თიხამიწის, ალუმინის, ცეცხლმედეგი აგურის, ცემენტის და სხვადასხვა სამშენებლო მასალების (სამშენებლო აგურის, მეტლახის ტიპის ფილების) წარმოების მიზნით.

2018 წლის წინამდებარე ანგარიში მოიცავს როგორც არსებული, ასევე სავალე პირობებში მოპოვებული ფაქტობრივი მასალის ანალიზს, რის შედეგადაც გამოტანილია სათანადო წინასწარი დასკვნები.

წარმოების თალსაზრისით, საქართველოში რეალური პერსპექტივები აქვს ბათური ნახშირიანი ნალექების შედგენილობაში არსებულ თიხებსა და არგილიტებს, რომლებიც ტყიბულ-შაორის ნახშირის საბადოს ფარგლებში წარმოდგენილია პროდუქტიულ წყებათაშორისი დასტებით.

ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის აუზში ნახშირიანი ფორმაციის გამოსავლები აღინიშნება დასავლეთ და აღმოსავლეთ უბნებზე, სადაც ნახშირიანი არგილიტების ცალკეული ფენებისა და დასტების სიმძლავრე მერყეობს 1-დან 7 მეტრამდე. სავალე პირობებში აღებული სამი სინჯის გამოკვლევით დგინდება შემდეგი: განახშირებული ორგანიკის სხვადასხვა შემცველობის მიხედვით, არგილიტების ფერი იცვლება ღია ნაცრისფრიდან შავამდე. ცალკეულ უბნებზე არგილიტებს ახასიათებს წვრილშრეებრივი აღნაგობა და ზედაპირზე ხშირ შემთხვევაში ისინი იშლება წვრილ ფირფიტებად.

ქანების მიკროსკოპული შესწავლა აჩვენებს, რომ მათი მატრიცა ძირითადად შედგება ნაცრისფერი ან რუხი-ნაცრისფერი თიხოვანი მასისაგან, რომელშიც სპორადულად გაბნეულია კაოლინიტის ქერცლები. აღნიშნულ ქერცლებს გარს აკრავს ნახშირის არშია. თითქმის ყველა ნიმუშში გვხვდება კვარცისა და მინდვრის შპატის წვრილი მარცვლები, აგრეთვე მცენარეული ფრაგმენტები.

ყველაზე კარგად არგილიტები შესწავლილია ტყიბულ-შაორის საბადოს აღმოსავლეთ უბანზე, სადაც V ნახშირის ფენის საგებში გამოკვლეულია არგილიტის ოთხი მძლავრი - 3,5; 4,5; 9 და 11 მეტრის სიმძლავრის დასტა. ამავე უბანზე II ნახშირიანი ფენის სახურავში შვიდი პროფილის გასწვრივ შესწავლილია 4-დან 8 მ-მდე სიმძლავრის იმავე ტიპის არგილიტის დასტები, რომლებიც 2,5 კმ-ის მანძილზეა გადევნილი.

ტყიბულ-შაორის საბადოზე აღწერილი თიხებისა და არგილიტების რესურსი მეტად დიდია და ასეულობით მილიონ კუბურ მეტრს შეადგენს. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი უკვე ამოღებულია წიაღიდან და დასაწყობებულია ტერიკონების სახით, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მათი გამოყენების რენტაბელობას.

ამრიგად, დღეისათვის საქართველოში, თიხამიწისა და ალუმინის წარმოების თვალსაზრისით, ყველაზე პერსპექტიულ და რეალურ სანედლეულო ბაზად უნდა ჩაითვალოს ტყიბულ-შაორის ქვანახშირის საბადოს ნახშირიანი დასტის თიხები და არგილიტები.

ვინაიდან ნახშირისა და არგილიტის სელექციური მოპოვება მიწისქვეშა პირობებში რთულია, ხოლო არგილიტების ფენებისა და დასტების სიმძლავრე 1-დან 7 მეტრამდე მერყეობს და განლაგებულია ზედაპირიდან 10 მ-ის სიღრმეზე, უპრიანია მისი დამუშავება ღია კარიერული მეთოდით, როგორც დასავლეთ, ასევე აღმოსავლეთ უბნებზე.

ამრიგად, ტერიკონებში დასაწყობებულ არგილიტებთან ერთად შესაბამისი ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლო გახდება მთელი რიგი წარმოების ამოქმედება.

ყურადსაღებია არგილიტების მოსაპოვებლად კარიერის გახსნა როგორც დასავლეთ და აღმოსავლეთ უბნებზე, ასევე მათი გავრცელების სხვა ადგილებზე – სოფ. ჯვარისისა და სოფ. მუხურას მიდამოებში.

ქ. ტყიბულში არის გიშრის დამუშავების ცენტრი, არაჩვეულებრივი ძველი და ახალი ეთნოგრაფიული მასალა, ფოტოსურათები, არქეოლოგიური მონაპოვარი, აქა-იქ მიმოფანტული თანამედროვე ხელოვანთა შედეგები, ძნელბედობას გადარჩენილი მხარეთმცოდნეობის მუზეუმის შენობა, მომუშავე ოსტატები, მოქმედი სახელოსნოები, მომპოვებლების დინასტიები და მათი

შთამომავლები. ყოველივე ეს იძლევა საფუძველს, რათა ტყიბულში შეიქმნას გიშრის მუზეუმი.

აღნიშნულ ღონისძიებების განხორციელება ხელს შეუწყობს მცირე და საშუალო ბიზნესის განვითარებას და ასეულობით ადამიანის დასაქმებას.

თემის დამუშავება გრძელდება და 2019 წლის ბოლოს გამოიკვეთება საბოლოო დასკვნები და რეკომენდაციები.

3. საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარების პერსპექტივები ენერჯის არატრადიციული განახლებადი რესურსებისა და ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების გამოყენებით

ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი ანალიზიდან ჩანს, რომ მსოფლიო ენერგეტიკული კონგრესის მიერ გამოქვეყნებული მასალების მიხედვით უახლესი ათწლეულების მანძილზე ენერგეტიკულ ბალანსში მსოფლიოს ენერგეტიკის საფუძვლად (მიუხედავად ატომური ენერგეტიკის მნიშვნელოვანი და ენერჯის განახლებადი, არატრადიციული წყაროების მზარდი როლისა), კვლავ რჩება წიაღისეული ორგანული სათბობი რესურსები.

2020 წლისათვის მსოფლიოში ენერგორესურსების მოხმარება საშუალოდ მიაღწევს 30 მლრდ. ტ.პ.ს-ს. ენერჯის არატრადიციული, განახლებადი წყაროების ბაზაზე შექმნილი ენერგეტიკული დანადგარების დადგმულმა სიმძლავრემ 2020 წლისათვის შეიძლება მიაღწიოს შემდეგ სიდიდეებს: 19,3 ტერავატი (ელექტრული) და 6,0 ტერავატი (თბური).

2030-2040 წლებისათვის ენერჯის განახლებადი წყაროების გამოყენების დონე მიაღწევს ნავთობის გამოყენების დონეს და აღნიშნული პერიოდისათვის ტოლი იქნება დაახლოებით 3-5 მლრდ. ტ.პ.ს წელიწადში.

საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს წევრი ქვეყნების ენერგომოხმარებაში არატრადიციული, განახლებადი ენერგორესურსების ხვედრით წილი გაიზრდება 4,5%-დან (2010 წ.) 5,5%-მდე (2020 წ.).

ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ 2005-2017 წლებში საქართველოდან ელექტროენერჯის ექსპორტი 5,4-ჯერ გაიზარდა, მაშინ, როცა იმპორტი განახევრდა. საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარების ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულებაა ენერგოდამზოგვა და ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვა ქვეყნის ეკონომიკის სხვადასხვა დარგის საწარმოებში. განსაკუთრებით აქტუალურია ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების, კერძოდ კი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენება საწარმოებში და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სექტორში დაბალტემპერატურული ($\leq 100^{\circ}\text{C}$) თბური პროცესების განხორციელების მიზნით. კვლევებმა გვიჩვენა, რომ თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების შემთხვევაში, მოხმარებული სათბობისა და ენერჯის საერთო რაოდენობიდან შესაძლებელია დაიზოგოს: მრეწველობაში დაახლოებით – 30%, სოფლის მეურნეობასა და კვების პროდუქტების გადამამუშავებელ სექტორში – 35%, კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სექტორში – 25%.

2010 წელს აშშ-ში ექსპლუატირებდა 35 მლნ-ზე მეტი თბური ტუმბოს დანადგარები, რის შედეგადაც მიღებულმა ეკონომიამ წელიწადში შეადგინა 2,3 მლრდ. კვტ.სთ. საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს მიერ ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად გერმანიაში, მთავრობის მიერ გამოყოფილი სუბსიდიების შედეგად, თბური ტუმბოების რაოდენობამ 2010 წელს 4 მლნ-ს მიაღწია.

მსოფლიო ენერგეტიკულ კონგრესზე შეიქმნა სპეციალური კომიტეტი თბური ტუმბოების განხრით. ამ კომიტეტის მიერ გამოქვეყნებულ ანგარიშში აღნიშნულია, რომ 2010 წლისათვის მსოფლიოში თბური ტუმბოს დანადგარების ჯამურმა სიმძლავრემ 140-260 მლნ კვტ. შეადგინა.

საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსს შეუძლია შეასრულოს ენერგორესურსების

რეგიონული დერეფნის ფუნქცია და მნიშვნელოვანი როლი ითამაშოს კავკასიის რეგიონის ენერგეტიკული ინტეგრაციის პროცესში, რაც მიიღწევა ელექტროენერჯის გამომუშავების პოტენციალის ოპტიმალური ათვისებითა და როგორც შიდა სასისტემო, ასევე მეზობელი ქვეყნების ენერგოსისტემებთან დამაკავშირებელი მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების მშენებლობით და, შესაბამისად, ელექტროენერჯის ექსპორტ-იმპორტისა და სატრანზიტო გადაცემის განხორციელების გზით.

საქართველოს ენერგოსისტემა ხასიათდება ენერჯის მოხმარებისა და გენერაციის სეზონური ასიმეტრიულობით, რაც გულისხმობს მოხმარების დაბალ და გენერაციის მაღალ მაჩვენებლებს ზაფხულში, და მოხმარების მაღალ და გენერაციის დაბალ მაჩვენებლებს ზამთარში. აღნიშნულიდან გამომდინარე აქტუალურია ფართოდ იქნეს გამოყენებული ენერგოდამზოგი თბური ტუმბოს დანადგარები სოფლის მეურნეობისა და კვების პროდუქტების გადამამუშავებელ საწარმოებში, სადაც ენერგეტიკული რესურსების ძირითადი მოხმარება სწორედ ზაფხულის სეზონზე მოდის. თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით შესაძლებელია ადგილობრივი ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ფართოდ მოხმარება და აგრეთვე ენერგოსისტემისათვის მომხმარებელ - რეგულატორის ფუნქციის შეთავსება.

თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენება თბოსიცივით მომარაგების სისტემებში მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული დაბალპოტენციური სითბოს წყაროს სახეობაზე და მის პარამეტრებზე.

ჩატარებული კვლევების შედეგების საფუძველზე კავკასიის რეგიონი დაყოფილია 6 ძირითად კლიმატურ ზონად. ასევე დადგენილია შენობების გათბობისა და ჰაერის კონდიციონირების სისტემების საანგარიშო მახასიათებლები და თბოსიცივით მომარაგების სისტემების საანგარიშო პარამეტრები ზემოთ აღნიშნული 6 კლიმატური ზონისათვის.

ჩატარებული იქნა კვლევები საქართველოში ბიოაირული ტექნოლოგიების გამოყენების ეკოლოგიური და ეკონომიკური პარამეტრების დადგენის მიზნით.

საქართველოში მარცვლოვანი კულტურების წარმოების შედეგად ნარჩენი ბიომასა ყოველწლიურად დაახლოებით 1,6 მლნ კუბური მეტრია. დღეისათვის მსხვილფეხა პირუტყვის ჯამური რაოდენობა შეადგენს 1048500 სულს. ყოველწლიურად საქართველოს ფერმებში 2 მლნ ტონამდე ნარჩენი ბიომასა გროვდება, რაც მნიშვნელოვანი რესურსია ქვეყნისათვის, როგორც ენერგეტიკისა და ეკონომიკის, ასევე გარემოსდაცვითი მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის. მეცხოველეობისა და მეფრინველობის ნარჩენების სრული ენერგეტიკული პოტენციალი დაახლოებით 6,9 მლრდ. კვტ.სთ-სა და 734 მლნ კუბური მეტრი ბუნებრივი აირის ექვივალენტურია. საქართველოში ამჟამად მოქმედი ყველა ბიოდანადგარი აშენებულია საერთაშორისო დონორების ხელშეწყობით 1994-2017 წწ. სულ დღეისათვის ექსპლუატაციაშია 400-ზე მეტი ბიოდანადგარი.

2019 წელს გაგრძელდება კვლევები საქართველოში ენერგეტიკული პოტენციალის დაზუსტებისა და ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაში მისი როლის გამოკვეთის მიზნით. ჩატარდება კვლევები საქართველოში ენერგოეფექტურობისა და ენერგოდამზოგვის პოლიტიკის განვითარების პერსპექტივების დასადგენად. შესწავლილ იქნება თბურ ენერჯიაზე ქვეყნის მოსახლეობის, მრეწველობისა და აგროსამრეწველო კომპლექსის მოთხოვნები.

4. საქართველოს ადამიანური (შრომითი) პოტენციალის რეგიონული თავისებურებები

ორწლიანი თემის პირველი ეტაპის (2018 წლის) ფარგლებში შესრულებულია შემდეგი სამუშაოები: განხილულია შრომითი პოტენციალის ცნება და მისი გაანგარიშების ხერხები; მოძიებული და სისტემატიზებულია შესაბამისი სტატისტიკური ინფორმაცია საქართველოში ადამიანური (შრომითი) პოტენციალის შესახებ, რომელთა საფუძველზეც შედგენილია საანალიზო ცხრილები; გაანალიზებულია

ადამიანური (შრომითი) პოტენციალის დემოგრაფიული (სქესობრივ-ასაკობრივი) სტრუქტურა და მათი გამოყენების დინამიკა; მოძიებული მასალა დიფერენცირებულია რეგიონების მიხედვით და მათი ანალიზი დასრულდება მომავალ წელს.

უკვე განხორციელებული ანალიზიდან კი ჩანს, რომ 1959-1989 წლებში შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის რიცხოვნობა განუხრელად იზრდებოდა, ხოლო 1989-2014 წლებში პირიქით, - განუხრელად კლებულობდა. ამასთან, აღნიშნული კანონზომიერება როგორც ვაჟების, ასევე ქალებისთვისაც, ერთნაირად იყო დამახასიათებელი, ე.ი. შესაბამის პერიოდებში ვაჟებისა და ქალების რიცხოვნობაც ისეთივე წესით იცვლებოდა როგორც ორივე სქესისთვის ერთად. უფრო მეტიც, შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის რიცხოვნობის ცვლილებები ქალაქადაც ზუსტად ისე მიმდინარეობდა, როგორც მთლიანად ქვეყანაში, სოფლად კი შედარებით განსხვავებული ვითარება იყო.

სოფლად, შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის დინამიკის თავისებურება მდგომარეობდა შემდეგში: ქალაქისგან განსხვავებით, სოფლად შრომისუნარიანი მოსახლეობის რიცხოვნობის ზრდის ტემპი 1959-1970 წლებში 2,5%-ით, ხოლო 1979-1989 წლებში კი 1,2%-ით შემცირდა, ანუ ამ პერიოდებში ადგილი ჰქონდა სოფლად შრომისუნარიანი მოსახლეობის რიცხოვნობის მცირედით, მაგრამ მაინც შემცირებას, რასაც ქალაქად ადგილი არ ჰქონია. თავის მხრივ კლების ასეთი ტენდენცია შესაბამის პერიოდებში მხოლოდ ქალების რაოდენობის ზრდის ტემპების შემცირებით იყო განპირობებული, ხოლო ვაჟებში კი მცირედით (შესაბამისად 1,9% და 2,8%-ით), მაგრამ მაინც მატება იყო დაფიქსირებული; 1989-2002 წლებში კი ცვლილების ხასიათი შეიცვალა. კერძოდ, 2,5%-ით შემცირდა მხოლოდ ვაჟების რიცხოვნობის ზრდის ტემპი, მაშინ როცა ქალების რიცხოვნობის ზრდის ტემპი არათუ არ შემცირებულა, არამედ 0,5%-ით მოიმატა კიდევ.

ამასთან, აღსანიშნავია შემდეგი კანონზომიერებაც. კერძოდ ის, რომ 1959-1989 წლებში შრომისუნარიანი ასაკის ვაჟების რიცხოვნობის ზრდის ტემპი, როგორც ქალაქად, ასევე სოფლადაც, აღემატებოდა ქალების ანალოგიურ მაჩვენებელს, ე.ი. შრომისუნარიანი ასაკის ვაჟების რაოდენობა უფრო სწრაფად იზრდებოდა, ვიდრე ქალებისა.

პოსტსაბჭოთა პერიოდში (1989-2014 წწ.) კი ეს კანონზომიერება შეიცვალა და როგორც 1989-2002, ისე 2002-2014 წლებში აღინიშნა ვაჟებისა და ქალების რიცხოვნობის ზრდის (უფრო ზუსტად კი კლების) ტემპების სრულიად განსხვავებული ცვლილებები. კერძოდ, 1989-2002 წლებში ვაჟების რიცხვი უფრო სწრაფად იკლებდა, ვიდრე ქალებისა და ეს ვლინდებოდა როგორც ქალაქად, ისე სოფლადაც. 2002-2014 წლებში კი, პირიქით, ქალების რიცხვი უფრო სწრაფად იკლებდა ვიდრე ვაჟების, რაც ასევე ერთნაირად ვლინდებოდა როგორც ქალაქის ასევე სოფლის მოსახლეობაშიც.

ბუნებრივია ისმის კითხვა: რამ გამოიწვია საქართველოს მოსახლეობის შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის რიცხოვნობის ამგვარი დინამიკა?

სათანადო ანალიზის საფუძველზე ირკვევა, რომ ამ დინამიკაში არსებითი ხასიათის ცვლილებები გამოწვეული იყო ჩვენს ქვეყანაში სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის მკვეთრი გაუარესებით, რომელიც პრაქტიკულად, სწორედ 1989 წლის შემდგომ პერიოდში დაიწყო და რაც, თავის მხრივ, საბჭოთა კავშირის დაშლასთან იყო დაკავშირებული. პოსტსაბჭოთა პერიოდის დასაწყისში გამწვავებული ეკონომიკური და პოლიტიკური კრიზისის გამო, რასაც ხშირ შემთხვევაში თან ახლდა შიმშილის, გაჭირვებისა და ხვალინდელი დღის შიში, თავი იჩინა მანამდე საქართველოსთვის ნაკლებად დამახასიათებელმა მასობრივმა ემიგრაციამ, რომელსაც ძირითადად შრომითი ემიგრაციის (თუ არ ჩავთვლით მოსახლეობის იმ არცთუ უმნიშვნელო ნაწილის ემიგრაციას, რომლებიც აღნიშნული პრობლემების გამო, ამავე პერიოდში, თავიანთ ისტორიულ სამშობლოში ან სხვა ქვეყნებში გადასახლდნენ) ხასიათი ჰქონდა. სწორედ ამან გამოიწვია შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის რიცხოვნობის შემცირება.

რაც შეეხება 1989-2014 წლებში შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის სქესობრივ-ასაკობრივ შემადგენლობაში მომხდარ ცვლილებებს, მნიშვნელოვანწილად ესეც სწორედ ემიგრანტთა სქესობრივი სტრუქტურითაა გამოწვეული. კერძოდ, 1989-2002 წლებში, როგორც ჩანს, შრომით ემიგრაციაში უფრო მეტად ვაჟები მონაწილეობდნენ და ამიტომაცაა, რომ ამ პერიოდში გაცილებით ნაკლები იყო საქართველოში შრომისუნარიანი ვაჟების ზრდის (უფრო ზუსტად კი კლების) ტემპი, როგორც მთლიანად ქვეყანაში, ასევე ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობაშიც. ხოლო 2002-2014 წლებში კი ემიგრანტთა სტრუქტურა თვისებრივად შეიცვალა და ამ პერიოდში გაცილებით მეტი ქალი წავიდა შრომით ემიგრაციაში, ვიდრე ვაჟი (როგორც ჩანს ეს გამოწვეულია საზღვარგარეთ ქალის შრომაზე უფრო მეტი მოთხოვნით, ვიდრე არის მოთხოვნა კაცის შრომაზე). ამაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ წინა პერიოდისგან განსხვავებით, აღნიშნულ პერიოდში შრომისუნარიანი ასაკის ქალების რიცხვის ზრდის (უფრო ზუსტად კი კლების) ტემპი უფრო ნაკლები იყო, ვიდრე კაცების, რაც ერთნაირად იყო დამახასიათებელი როგორც მთელი ქვეყნის, ასევე ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობისთვისაც.

5. ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების ეფექტიანი გამოყენების ძირითადი მიმართულებები: შეფასება და პროგნოზები

კვლევის ფარგლებში შეფასდა ქვეყნის ტურისტული და ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსების თანამედროვე მდგომარეობა. თემაზე მუშაობის პროცესში გაანალიზდა და მიმოიხილა სფეროში არსებული სამეცნიერო ლიტერატურა, დამუშავდა ტურიზმის სტატისტიკური მონაცემები, შეფასდა რესურსების ძლიერი და სუსტი მხარეები. დადგინდა, რომ ქვეყანას გააჩნია ეკოტურიზმის განვითარების პოტენციალი, ხოლო ეკოტურიზმის სწორ დაგეგმვასა და განვითარებას მნიშვნელოვანი სარგებლის მოტანა შეუძლია ქვეყნისთვის. რეგიონული ეკოტურიზმის დაგეგმვისას მნიშვნელოვანია კვლევის ფარგლებში მომზადებული დასკვნებისა და რეკომენდაციების გათვალისწინება. ნაჩვენებია, რომ არსებული უნიკალური ტურისტული და ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსების გამოყენება ვერ ხერხდება მიზნობრივად - არსებობს ბევრი ფაქტორი, რომელთა შესწავლა განაპირობებს სწორ მიდგომას პრობლემის გადაჭრის თვალსაზრისით. მოცემულია განსაზღვრებები როგორც რესურსების რეკრეაციული გამოყენების, რეკრეაციული რესურსების ჯგუფებისა და ტიპების, ასევე რეკრეაციული საქმიანობის მიხედვით. განსასაზღვრია საქართველოს და რეგიონების რეკრეაციული გეოგრაფიის კონცეფცია. განხილულია შესაძლებლობები და განსაკუთრებულობა - ბუნებრივი, ეთნოლოგიური, კულტურული, ეკოლოგიურ-შემეცნებითი,- რეკრეაციის რეგიონებსა და შორეულ ადგილებში. გაკეთებულია დასკვნა რეკრეაციული პერსპექტიულობისა სწორედ ასეთი, ჯერ კიდევ აუთვისებელი ადგილების, შეთავაზებულია რეკრეაციულ რესურსებთან მუშაობის ვარიანტები. საჭიროა: გაცნობა რეკრეაციული რესურსების შესწავლისა და აღწერის მეთოდებთან, რეკრეაციული რესურსების ჯგუფებთან და ტიპებთან, მათი შეფასების მეთოდებთან; სპეციალური ლიტერატურის მოძიება, დროით და სივრცით ჭრილში შედარებითი ანალიზის ჩატარება, პრიორიტეტული ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების გამოვლენა და მათი პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობების განსაზღვრა.

საქართველოს ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების სისტემური კვლევა – ინოვაციური მიდგომებისა და მოწინავე ტექნოლოგიების გამოყენების მსოფლიო გამოცდილების ანალიზი და მათი საქართველოს პირობებში რეალიზაციის შესაძლებლობების დადგენა, დინამიკური ცვლილებების შესწავლა განაპირობებს ტურისტული და რეკრეაციული რესურსების განვითარებაში დადებითი და უარყოფითი მხარეების გამოვლენას.

ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ქვეყანაში და რეგიონებში ტურიზმის მდგრადი განვითარებისთვის აუცილებელია ისეთი ღონისძიებების გატარება, რომელიც მიმართული იქნება დარგში არსებული გადაუჭრელი პრობლემების დაძლევისადმი. ამ მიზნით უმნიშვნელოვანესია ტურიზმში არსებული საკანონმდებლო ბაზისა და ნორმატიული აქტების განახლება, ტურიზმის განვითარების სახელმწიფო პროგრამისა და კონცეფციის შემუშავება, ტურიზმის სფეროში სტატისტიკის აღრიცხვის მოწესრიგება საერთაშორისო ტურიზმში მიღებული ნორმატივების საფუძველზე.

დადგენილია, რომ საქართველოში ბუნებრივი რეკრეაციული რესურსები არარაციონალურად გამოიყენება, რაც იწვევს მათ მნიშვნელოვან შემცირებას. დასაბუთებულია, რომ მდგრადი განვითარება არის განუწყვეტელი ცვლილებების პროცესი, რომლის ჩარჩოებში რესურსების ექსპლუატაცია, განხორციელებული ინვესტიციები, ტექნოლოგიური პროცესები მოყვანილი უნდა იყოს დღევანდელ და მომავალ მოთხოვნილებებთან შესაბამისობაში, უნდა შეესაბამებოდეს “საქართველოს ტურიზმის სტრატეგია 2015-2025”. სტრატეგიაში მოცემული ანალიზის მიხედვით, დასახული მიზნების მისაღწევად საჭიროა მოგზაურთათვის მაღალი ხარისხის მრავალფეროვანი ტურისტული პროდუქტისა და შთაბეჭდილებების შეთავაზება. ველნეს ტურიზმის დანერგვა-განვითარება სტრატეგიის განვითარების გეგმის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორად შეიძლება ჩაითვალოს, რომელიც გაზრდის: ტურიზმიდან მიღებულ შემოსავლებს, თითო ვიზიტორის მიერ საშუალო დანახარჯს, ტურიზმში დასაქმებულ პირთა რაოდენობას, ვიზიტის საშუალო ხანგრძლივობას, მაღალგადახდისუნარიანი ბაზრებიდან ვიზიტორთა რაოდენობას.

განხილულია დაცული ბუნებრივი ტერიტორიების ეკოტურისტული პოტენციალი და მისი გამოყენების პრობლემები, ასევე გარემოს დაცვის პრობლემები. მნიშვნელოვანია ქვეყანაში შიდა ტურიზმის სფერო, რომლის განვითარება ხელს უწყობს რეგიონებში სამუშაო ადგილების ზრდასა და ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართულობას ტურიზმში, მათ საშუალება ეძლევათ უკეთ გაეცნონ თავისი ქვეყნის ბუნებას, კულტურასა და ისტორიას, აიმაღლონ ცნობიერება, სათუთად მოექცნენ ბუნებრივ გარემოს.

განხილულია სპა ტურიზმის თანამედროვე მდგომარეობა და პერსპექტივა საქართველოში. სპაში იყენებენ მინერალურ, ზღვის და მტკნარ წყლებს, ზღვის წყალმცენარეებსა და მარილს, სამკურნალო ტალახსა და მცენარეებს. სწრაფად ვითარდება სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი ტურიზმი. აღსანიშნავია, რომ სამკურნალო, გამაჯანსაღებელი და სპა ტურიზმი თავისი არსით ერთმანეთისგან განსხვავებულია. საქართველოს თავისი ბუნებრივი პირობებითა და სამკურნალო პოტენციალით სპა ტურიზმის განვითარებისთვის მნიშვნელოვანი რესურსები გააჩნია. ქვეყნის საკურორტო მეურნეობა ამჟამად თავიდან ვითარდება – ხორციელდება ძველი კურორტების რეაბილიტაცია, ახალი ტიპის კურორტების შექმნა, საზღვაო, სამედიცინო და სპა კურორტების განვითარება და სხვ.

მნიშვნელოვანი პოტენციალი არსებობს სამედიცინო ტურიზმის განვითარებისთვის. საქართველოს შეუძლია საერთაშორისო ბაზარზე რამდენიმე ტიპის მომსახურების გატანა, როგორცაა სტომატოლოგია, მხედველობის კორექცია, თმის გადანერგვა, კოსმეტიკური მედიცინა, ფაგებით მკურნალობა (მკურნალობის ექსკლუზიური სახეობა), რეპროდუქციული ჯანმრთელობის მომსახურება და სხვ.

არსებული მდგომარეობის ანალიზი აჩვენებს, რომ საქართველოში ტურიზმი და კურორტოლოგია ერთ პრიზმაში უნდა განიხილებოდეს; კურორტებზე აღსადგენია მკურნალობის სისტემა, გასათვალისწინებელია სამკურნალო კურორტების სპეციფიკა, საჭიროა შეიქმნას კომპლექსური პროგრამა როგორც ინფრასტრუქტურის და ტექნიკური პირობების უზრუნველსაყოფად,

ისე ექიმ- კურორტოლოგებისა და კადრების მომზადება—გადასამზადებლად და საერთაშორისო პრომოუშენისა და მარკეტინგის დასახვეწად. ეს საკითხი, როგორც საექსპორტო პოტენციალის ფუნდამენტური მიმართულება, მიზანშეწონილია აისახოს სახელმწიფოს სტრატეგიული გეგმის შექმნასა და განხორციელებაში.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.ჭითანავა	საქართველოს ეკონომიკის გამოწვევები და სტრატეგია ISBN-978-9941-27-860-0	ქ.თბილისი, გამომც. „ივერიონი“	376 გვერდი
2	მ.ციციშვილი. მარიამ ციციშვილი და სხვ.	„ეკოლოგიის უახლესი პრობლემები“ ISBN 978-9941-9532-2-4	პოლიგრაფიული ცენტრი „ბარტონი“ თბილისი 2018	266 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

მონოგრაფიაში განხილულია საქართველოს ეკონომიკის ტრანსფორმაციის თანამედროვე მდგომარეობა. გაანალიზებულია საბაზრო ურთიერთობებზე ეროვნული ეკონომიკის გადასვლის თავისებურებები, ტენდენციები. ახსნილია მიზეზ-ფაქტორები (პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალური, სამართლებრივი, ორგანიზაციული, მმართველობითი, ზნეობრივი და სხვ.), რომლებმაც ხელი შეუწყო ეროვნული ეკონომიკის სისტემურ კრიზისში შესვლას. გაანალიზებულია საქართველოს გეოეკონომიკური მნიშვნელობა ევრაზიის სივრცეში ეკონომიკური ინტეგრაციის გადრმავებისათვის. ინტეგრაციული პროცესების შემდგომი განვითარება განხილულია როგორც ქვეყნის განვითარების სტრატეგიული რესურსი. ქვეყანაში ჩამოყალიბდა კვაზი საბაზრო ეკონომიკური სისტემა, რომელიც არაეფექტიანია. დადგენილია ამის გამომწვევი მთავარი მიზეზები: წარმოების (განვითარების) ფაქტორების (მიწის, შრომის, კაპიტალის, მეწარმეობრივი უნარის, ინტეგრირებული ცოდნის, ეკონომიკის სახელმწიფო რეგულირების) დეფორმირებული ხასიათი, სახელმწიფოს არა ადეკვატური სოციალურ-ეკონომიკური პოლიტიკა, წარმოებისა და შრომის ორგანიზაციის უკიდურესად დაბალი დონე და სხვ.

მონოგრაფიაში დიდ ადგილი (II-III თავი, გვ. 133 -294) უკავია მიწის მართვის პრობლემებს. შესწავლილია საქართველოში მიწის რესურსების გამოყენების დღევანდელი მდგომარეობა (პოსტსაბჭოთა სივრცეში მიწის ფონდის ცვლილებები, საკუთრებითი ურთიერთობები, მიწის ფრაგმენტაცია, აღრიცხვა-რეგისტრაციის ხარვეზები, ნიადაგის დაცვის ღონისძიებათა განხორციელებისას დაშვებული შეცდომები. მიწის რეფორმები უხეში დარღვევებით განხორციელდა. მსხვილი წარმოება შეიცვალა წვრილი ოჯახური მეურნეობებით, რომელთა სარგებლობაში მიწის საერთო ფართობი შეადგენს 1,22 ჰექტარს, ნაკვეთების საშუალო რაოდენობა - 2,33. ერთი ნაკვეთის საშუალო ზომა 0,52 ჰექტარია. 2004 წლის სასოფლო-სამეურნეო

აღწერის მიხედვით მეურნეობების 33,9%-ს ჰქონდა ერთნაკვეთიანი ფართობი, 48,8%-ს 2 ან 3 ნაკვეთიანი, 13%-ს 4 ან 5 ნაკვეთიანი, 3,9%-ს 6-დან 9 ნაკვეთამდე. აღსანიშნავია, რომ ეს მაჩვენებელი უფრო მაღალია რეგიონებში. მაგალითად, სამცხე-ჯავახეთში მეურნეობათა 21%-ს მიწის ფართობი 6-დან 9 ნაკვეთამდეა დანაწევრებული. ეს მაჩვენებელი შეადგენს ახალქალაქში - 27,8, ახალციხეში - 25,7, წალკაში - 25,9, ონში - 13,2%-ს.

მიწის ფრაგმენტაცია და მრავალნაკვეთიანობა ხელს უშლის მეცნიერულ-ტექნიკური სიახლეების დანერგვას, არსებითად ემყარება ფიზიკურ შრომას.

მოუწესრიგებელია მიწის აღრიცხვა-რეგისტრაცია. 2005 წლის შემდეგ მიწის ბალანსი არ დგება. 2014 წლის აღწერა შეეხო მხოლოდ მეურნეობების სარგებლობაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო და არასასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობს, რაც შეადგენს 842,3 ათას ჰექტარს (სასოფლო-სამეურნეო მიწების საერთო ფართობის მხოლოდ 26%-ს).

მონოგრაფიაში ასევე განხილულია მიწის კოდექსისა და კადასტრის ფორმირების კონცეპტუალური და მეთოდოლოგიური საკითხები. განზოგადებულია მიწის მართვის საზღვარგარეთის ქვეყნების გამოცდილება. შემოთავაზებულია რეკომენდაციები მიწის მართვის სრულყოფის, მიწის ბაზრის განვითარების, მიწის ეფექტიანად გამოყენებაში ეკონომიკური მექანიზმის როლის საკითხები და სხვ.

მონოგრაფიაში ვრცლადაა განხილული ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სახელმწიფოებრივი რეგულირების საკითხები. შემოთავაზებულია ადეკვატური დასკვნები, რეკომენდაციები. მიზანშეწონილად არის მიჩნეული ქვეყნის ეკონომიკური მდგრადი განვითარების პროგრამის შემუშავება და განხორციელება.

2.

წარმოდგენილი კრებულში განხილულია უმთავრესი უახლესი ეკოლოგიური პრობლემები, რომლებთანაც მკვლევარს უხდება შეხვედრა პრაქტიკული საქმისნობის პროცესში. ეს ეხება როგორც მეთოდოლოგიის სრულყოფის გზებს ან სახელმწიფო პროგრამებს, თუ ფორმალურ და კლასგარეშე ეკოლოგიურ განათლებას, ასევე საზაფხულო ბანაკების თუ ეკოლოგიური ვიქტორინების ჩატარებას, ან დოქტორანტების ტრენინგებს.

4. 2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება,საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. ციციშვილი, მარიამ ციციშვილი და სხვ.	„ზოგადი ეკოლოგიის საფუძვლები“ ISBN 978-9941-9532-2-4	პოლიგრაფიული ცენტრი „ბარტონი“ თბილისი, 2018	244 გვ.
2	ა. გოჩოლიშვილი, დ.კუპატაძე	„ჭაურების მშენებლობა და რეკონსტრუქცია“ ISBN 978-9941-28-041-2 (PDF)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	124 გვ.
3	ა. გოჩოლიშვილი, ზ. ლებანიძე, დ. კუპატაძე	„გვირაბების მშენებლობის თანამედროვე მეთოდები“ ISBN 978-9941-28-136-5 (PDF)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	113 გვ.

4	ა. გოჩოლეიშვილი, დ. კუპატაძე	„აფეთქებითი სამუშაოები“ ISBN 978-9941-28-042-9 (PDF)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	128 გვ.
5	გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე	„საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების საფუძვლები“ ISBN 978-9941-28-362-8 (PDF)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	141 გვ.
6	თ. შარაშენიძე, გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე	„კარიერების აპროექტება“ ISBN 978-9941-28-367-3(PDF)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	188 გვ.
7	გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე	„ფენოვან საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების ტექნოლოგია“ ISBN 978-9941-28-366-6 (PDF)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	165 გვ.
8	თ. შარაშენიძე, გ. მაჩაიძე, დ. კუპატაძე	„ქანების მასივის მდგომარეობის მართვა ღია წესით დამუშავების დროს“ ISBN 978-9941-28-335-2 (PDF)	ქ. თბილისი. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	133 გვ.
9	ჯ. ლომსაძე, ს. მეზონია, ზ. ლომსაძე, გ. ოთარაშვილი	ლითონების წნევით დამუშავება (შესავალი სპეციალობაში) ISBN 978-9941-14-417-2	თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	125 გვ.
10	ზ. ლომსაძე, ს. მეზონია, მ. ხუციშვილი, ზ. საბაშვილი, ვ. კოპალეიშვილი, რ. გვეტაძე	მასალების დამუშავება (ელექტრონული წიგნი) ISBN 978-9941-28-314-7 (PDF)	თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	416 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

სასწავლო სახელმძღვანელოში მოყვანილია სასწავლო პროგრამით გათვალისწინებული ბიოეკოლოგიის საფუძვლები და ზოგადი ეკოლოგიის კურსი, სოციალური ეკოლოგიის საფუძვლებით, დამატებულია მოკლე კურსი საარსებო გარემოს ჯანმრთელობის ანალიზისა და საინჟინრო ეკოლოგიის მცირე ნაწილი, წიგნს დართული აქვს მოკლე ეკოლოგიური განმარტებითი (1200 ტერმინი) ლექსიკონი.

2.

სალექციო კურსში გაშუქებულია ვერტიკალური გვირაბების მშენებლობის ტექნოლოგიური პროცესები. აღწერილია ჭაურის პირის გაყვანისა და გამაგრების ძირითადი პროცესები, მოცემულია ჭაურის აგების სქემები. ნაშრომში დიდი ადგილი აქვს დათმობილი ბურღვა-აფეთქებით სამუშაოებს, სანგრევის განიავებას, ქანის დატვირთვას და მის განტვირთვას დღისეულ ზედაპირზე, წყალამოღვრას და მუდმივი სამაგრის ამოყვანის სამუშაოებს. ასევე განხილულია ჭაურების აგების თანამედროვე მოწყობილობები და კომპლექსები.

3.

სალექციო კურსში „გვირაბების მშენებლობის თანამედროვე მეთოდები“ განხილულია: ჰორიზონტალური და დახრილი გვირაბების გაყვანის პროცესის რაციონალური პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდოლოგია; სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური ფაქტორების გათვალისწინებით, ცალ-ცალკე, გვირაბების გაყვანის ტექნოლოგიები; გვირაბის მშენებლობის არსებული და თანამედროვე მეთოდები (ახალავსტრიული, ნორვეგიული, იტალიური); ღია წესით გაყვანილი გვირაბების სამაგრის სტატიკური გაანგარიშება; ფეთქებადი ნივთიერების მუხტების ინიცირების თანამედროვე სისტემები.

4.

სალექციო კურსში მოცემულია ქანების აფეთქებით რღვევის წინააღმდეგობის საერთო შეფასება, ქანების ბურღვადობა; გაშუქებულია აფეთქების მოვლენის ფიზიკური არსი; გადმოცემულია ფეთქებად ნივთიერებათა დეტონაციის თეორიის საფუძვლები; აღწერილია ქიმიური ფეთქებადი ნივთიერებებისა და სამრეწველო ფეთქებადი ნივთიერებების ძირითადი მახასიათებლები და გამოყენების პირობები. განმარტებულია აფეთქებით ქანის დანგრევის მექანიზმი, ასაფეთქებელი სამუშაოების ხერხები და მეთოდები.

5.

სალექციო კურსი განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის. მასში მოცემულია მოკლე ცნობები მარგი წიაღისეულის შესახებ, გაშუქებულია გვირაბის გაყვანის და გამაგრების ტექნოლოგია და მექანიზაცია; გადმოცემულია შახტის (მადაროს) ველის დაყოფა ნაწილებად და გამომუშავებული ველების წესი და მიმართულება. აღწერილია საბადოს გახსნის სისტემები. განმარტებულია მარგი წიაღისეულის საბადოების მიწისქვეშა მეთოდით დამუშავების სისტემები, მოცემულია მარგი წიაღისეულის ღია წესით მოპოვების და დამუშავების სახეები.

6.

სალექციო კურსში გაშუქებულია ღია სამთო სამუშაოების დაპროექტების მეთოდები და ორგანიზაცია. ყურადღება გამახვილებულია დაპროექტების თეორიულ და მეთოდოლოგიურ საფუძვლებზე. განხილულია დროის ფაქტორზე დამოკიდებული ტექნიკური ვარიანტების გადაწყვეტა და ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასება.

7.

სალექციო კურსში მოცემულია მოკლე ცნობები ფენოვან საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების ტექნოლოგიის შესახებ. გაშუქებულია მარგი წიაღისეულის მარაგები და დანაკარგები; გადმოცემულია შახტის ველების სართულებად დაყოფა და მათი დამუშავების თანმიმდევრობა. აღწერილია საშახტე ველების გახსნის ძირითადი საკითხები; განმარტებულია ფენოვან საბადოთა დამუშავების სისტემები და მათი კლასიფიკაცია. მოცემულია სქელი ფენების განივ-დახრილ შრეებად დამუშავების სისტემები.

8.

სალექციო კურსში გაშუქებულია ქანების მასივის მდგომარეობის მართვა ღია წესით დამუშავებისას. ექციების კურსში მოცემულია მოკლე ცნობები ქანების დეფორმაციის ფორმების შესახებ ღია წესით

დამუშავების დროს; განხილულია ქანების დეფორმაციაზე მოქმედი ფაქტორები; საფეხურის (ნაყარის) მდგრადობის ანგარიში. ანმარტებულია კარიერის გვერდების და ნაყარის მდგრადობის უზრუნველყოფის ხერხები. ოცემულია საკარიერო ვეილს დაშრობის ტექნიკური საშუალებები.

9.

დამხმარე სახელმძღვანელოში განხილულია ლითონების წნევით დამუშავების ძირითადი პროცესები, ტექნოლოგიური აღჭურვილობა და მოწყობილობის კონსტრუქციები. განკუთვნილია უმაღლესი სასწავლებლების „მასალათმცოდნეობისა და მასალების დამუშავების“ სტუდენტებისათვის.

10.

მოცემულია ლითონთა დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესების მექანიკურ-მათემატიკური და ფიზიკური თეორიის საფუძვლები. განხილულია ლითონთა წნევით დამუშავების ახალი სპეციალიზებული პროცესები, ლითონების პლასტიკური დანაწევრების ხერხები და დანადგარები, საგლინ მანქანა-დანადგარებში დინამიკური და დარტყმითი მოვლენების ანალიზის და ძალების რაციონალური გაანგარიშების მეთოდები, პლაზმური დანაფარების მიღების ხერხები, ლითონის შედუღებისა და მიკროშედუღების საფუძვლები, კონტაქტური შედუღების ხარისხის ოპტიმიზაცია და ფოლადების პლაზმური განმტკიცების ტექნოლოგია, მოცემულია სფერულ-გრაფიტის და ბენიტური თუჯების მიღების ახალი მეთოდები, კომპოზიციური მასალების დამუშავების წინაპირობები და ახალი ტექნოლოგიები.

განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტის „მასალათმცოდნეობისა და მასალების დამუშავების“ სპეციალობის დოქტორანტებისათვის.

4.3. კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.მირიანაშვილი, ქ. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ზ.ლომსაძე („თბურთა ტუმბოს დანადგარების გამოყენების სპეციფიკა საქართველოში“)	მე-5-ე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“ მასალები, ISBN 978-9941-484-01-8	„ი.მ. მარიამ იობაძე“, ქუთაისი, 2018 წ.	გვ.89-91
2	ნ.ყავლაშვილი, ნ.მირიანაშვილი, ვ.ხათაშვილი („მეორეული ენერგორესურსების გამოყენების პერსპექტივები-ლუდის წარმოებაში“).	მე-5-ე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“ მასალები, ISBN 978-9941-484-01-8	„ი.მ. მარიამ იობაძე“, ქუთაისი, 2018 წ.	გვ.106-110
3	ქ.ვეზირიშვილი-ნოზაძე,	მე-5-ე საერთაშორისო სამეცნიერო	„ი.მ. მარიამ იობაძე“,	გვ.164-171

	ე.ფანცხავა („ენერგეტიკული სექტორის განვითარების ტენდენციები საქართველოში და ენერგეტიკული უსაფრთხოება“)	კონფერენციის - „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“ მასალები, ISBN 978-9941-484-01-8	ქუთაისი, 2018 წ.	
4	მ.ციციშვილი, ა.არაბული („საქართველოს მთიანეთს აღორძინების ეკოლოგიური წინამძღვრები“)	„ფშავი“ ISBN 978-9941-8-0653-7	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სტამბა, თბილისი, 2018 წ.	გვ. 67 – 105
<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1.</p> <p>განალიზებულია მსოფლიოში და საქართველოში ენერჯის არატრადიციული განახლებადი წყაროების ათვისების პერსპექტივები, ნაჩვენებებია თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების თანამედროვე დონე და ენერგეტიკის ამ დარგში მიღწეული მნიშვნელოვანი შედეგები.</p> <p>კლიმატური რაიონების, სხვადასხვა სახის დაბალპოტენციური სითბოს წყაროს, წლის სეზონებისა და თვეების მიხედვით მოხსენებაში წარმოდგენილი შედეგები ამყარებს კავშირს თბური ტუმბოს გარდაქმნის კოეფიციენტს, დაბალპოტენციურ სითბოს წყაროს ტემპერატურასა და თბომომარაგების სისტემაში ცირკულირებული თბომტარის ტემპერატურას შორის. მიღებული შედეგები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს თბური ტუმბოს დანადგარების ბაზაზე მოქმედი თბოსიცივით მომარაგების სისტემის პროექტირებისას.</p> <p>2.</p> <p>ჩატარებული კვლევიდან, რომელიც მოხსენებაშია წარმოდგენილი, ნათლად ჩანს, რომ ლუდის წარმოებაში თბური ენერჯის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, რომელთა შემცირება ეფექტური იქნება ენერგოდამზოგი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით. ლუდის წარმოებაში, თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების შედეგად, მეორეული ენერგორესურსების მაქსიმალურად ათვისების შემთხვევაში, შესაძლებელია დანახარჯების შემცირება დაახლოებით 25-30%-ის ოდენობით. ამის შედეგად მნიშვნელოვნად შემცირდება წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულება.</p> <p>3.</p> <p>დღეისათვის მსოფლიო ეკონომიკის სხვადასხვა დარგში უფრო მეტად იყენებენ ენერჯის არატრადიციულ ანუ ალტერნატიულ წყაროებს. ენერჯის ალტერნატიული წყარო უნდა იყოს განახლებადი, ნაკლებად აბინძურებდეს გარემოს და რაც მთავარია, აგვარებდეს საწვავის პრობლემას, ამიტომ მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა გარემოსდაცვითი და ამოწურვადი რესურსების შენარჩუნების მიზნით დიდ ყურადღებას აქცევს მზის, ქარის, წყლის, ბიოგაზის და გეოთერმული ენერჯის გამოყენებას.</p> <p>4.</p> <p>მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის“მთიანეთის პერიოდულ გამოცემაში „ფშავი“(2018) მოყვანილია და</p>				

დეტალურადაა განხილული საქართველოს მთიანეთის აღორძინების ეკოლოგიური წინამძღვრები. შემოტანილია ცნება „ეკოსარეაბილიტაციო ტურიზმი“, მოყვანილია „აღდგენითი მედიცინის“ მეთოდები.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.მირიანაშვილი, ნ.გბელიძე	„თბოსიცივით მომარაგების პრინციპული სქემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით ლუდის წარმოებაში“. ISSN 1512-0538	Business-Engineering, № 3-4, 2018, აკად. ლ.ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მეექვსე საერთაშორისო ეკონომიკური კონფერენცია „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუმინ, დღეს, ხვალ“.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი	გვ.283-286.
2	თ.პატარქალაშვილი	„ტყის არამერქნული პროდუქტების გამოყენების თანამედროვე დონე საქართველოში და პერსპექტივები“ ISSN 1512-0538	Business-Engineering, № 3-4, 2018, აკად. ლ.ჩიქავას 90-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი მეექვსე საერთაშორისო კონფერენცია „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუმინ, დღეს, ხვალ. თბილისი, 13-14 ოქტომბერი 2018წ.“	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი	გვ.290-294
3	G.Chogovadze, V.Mirzaeva	“Global Challenges and UNESCO’s Activities” ISSN 1512-3979 (Print) EISSN 1512-2174 (Online)	მართვის ავტომატიზებული სისტემები - შრომები № 2(26) - ეძღვნება სტუ-ს UNESCO-ს კათედრის „ინფორმაციული საზოგადოება“	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი	გვ. 25-31.

			დაარსების 15 წლის იუბილეს (საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „საინფორმაციო საზოგადოება და განათლების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიები - ISITE'18“)		
4	T.Urushadze, E.Bakradze, Yu.Voduanitskii, Z.Chankseliani and M.Arabidze	"About rationing of the heavy metals in soils of Georgia" ISSN 1512-1887	Annals of Agrarian Science, vol. 16, No. 1	საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი	6 გვ.
5	T.Urushadze, N. Gagelidze, L.Amiranashvili, T.SaduniSvili,G. Kvesitadze, T.Kvrivishvili	"Bacterial composition of different types of soils of Georgia" ISSN 1512-1887	Annals of Agrarian Science, vol. 16, No. 1	საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი	5 გვ.
6	T.Urushadze, T.Kvrivishvili, V.Blum, L.Jorbenadze, G.Tsereteli, M.Merabishvili, K.Gogidze, R.Kakhadze, I.Kunchulia	"The red books of the soils of Georgia" ISSN 1512-1887	Annals of Agrarian Science, vol. 16, No. 3	საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი	12 გვ.
7	დ. კუპატაძე, ი. ცუცქერიძე	ქანთა მასივის გაზრდილი დამაბულობის განტვირთვა ხვრელური აფეთქების გამოყენებით. ISSN 1512-407X	სამთო ჟურნალი, 1(40)	ქ. თბილისი	4 გვ (85-88)
8	დ. კუპატაძე, ი. ცუცქერიძე	მასივის დრეკადი დამაბული მდგომარეობა წრიული კვეთის გვირაბის ირგვლივ. ISSN 1512-407X	სამთო ჟურნალი, 1(40)	ქ. თბილისი,	4 გვ (88-91)

9	ჯ. ლომსაძე, ს. მეზონია, ზ. ლომსაძე, ა. თუთბერიძე	„ცილინდრული სხეულების განივი დეფორმირების პროცესის ანალიზი“ ISSN 0130-7061	მეცნიერება და ტექნოლოგიები, № 1(727)	თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	20 გვ.
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>1.</p> <p>კვების მრეწველობის საწარმოებში ენერგომეურნეობის არარაციონალური ორგანიზაციის გამო თბური ენერჯის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, რომლის შემცირება შესაძლებელია სხვადასხვა ღონისძიებების, მათ შორის ენერგოდამზოვი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.</p> <p>ლუდის წარმოებაში, თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების შედეგად, მეორეული ენერგორესურსების მაქსიმალურად ათვისების შემთხვევაში, შესაძლებელია დანახარჯების შემცირება დაახლოებით 25-30%-ის ოდენობით, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად შემცირდება წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულება.</p> <p>ჩატარებული კვლევიდან, რომელიც მოხსენებაშია წარმოდგენილი, ჩანს, რომ ლუდის წარმოებაში თბური ენერჯის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, რომელთა შემცირება ეფექტური იქნება ენერგოდამზოვი თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით.</p> <p>2.</p> <p>სტატიაში განხილულია ტყის არამერქნული რესურსების გამოყენების თანამადროვე დონე საქართველოში. აღნიშნულია, რომ საქართველოს ტყეები მდიდარია ტყის არამერქნული პროდუქტებით როგორცაა: ველური სოკო, ველური კენკრა და ხილი, კაკალნაყოფიანები, სამედიცინო და ტექნიკური დანიშნულების ნედლეული, რომლებიც ამჟამად არა თუ გამოყენებული, არამედ აღრიცხულიც კი არ არის. აღნიშნულია, რომ ევროპის განვითარებულ ქვეყნებში ამ სახის რესურსების მოპოვებითა და გადამამუშავებით სახელმწიფოები ღებულობენ მნიშვნელოვან ეკონომიკურ შემოსავლებს. აღნიშნული მდგომარეობის გამოსასწორებლათ აუცილებელია ყველა სახის ტყის არამერქნული პროდუქტების აღრიცხვა და მათი საორიენტაციო წლიური მარაგების განსაზღვრა. ამ პროცესში უპრიანი იქნება კერძო მეწარმეების დაინტერესებაც რომლებიც შეიძლება ჩაერთონ ტყის არამერქნული პროდუქტების აღრიცხვასა და გადამამუშავების პროცესში.</p> <p>3.</p> <p>უკანასკნელი ათწლეულების მძლავრმა სამეცნიერო-ტექნიკურმა გარღვევამ, კერძოდ, რევოლუციური ინფორმაციული ტექნოლოგიების, უფართოესი კომუნიკაციური ტექნოლოგიების გაჩენამ, რომლებმაც არსებითად შეცვალეს ადამიანების ცხოვრება მთელს დედამიწაზე, მხოლოდ პოზიტიური შედეგები კი არ მოგვითანეს, არამედ გარკვეულწილად ნეგატიურიც. გაჩნდა სერიოზული გამოწვევები, ახალი მუქარები, რომლებიც მსოფლიო საზოგადოებრიობის მხრიდან დროულ რეაგირებას მოელიან.</p> <p>სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი, რომლისგანაც გამოიშინულია მნიშვნელოვანი კომპონენტები, პირველ რიგში - ჰუმანიტარული ხასიათის, თავის თავში შეიცავს ადამიანური კულტურისათვის გადაუწყვეტელ წინააღმდეგობებს, წარმოადგენს გლობალური ეკოლოგიური, პოლიტიკური და</p>					

სხვაგვარი კატაკლიზმების მთავარ წყაროს. დროის უმოკლეს პერიოდში მომხდარი ტექნოლოგიური ძვრა პრაქტიკულად ეთიკურ ვაკუუმში, ადეკვატური ღირებულებითი ბაზის არარსებობაში მიმდინარეობდა, არ ახლდა აუცილებელი ფილოსოფიურ-მსოფლმხედველობითი უზრუნველყოფა. ეთიკური კატეგორიების, განვითარების ჰუმანისტური ასპექტების იგნორირება ხშირად ხდება ანტიჰუმანურ გამოვლენათა, ადამიანურობის წინაშე დანაშაულთაბიძგის მიმცემი, რომელთა სიუხვითაც გამოირჩევა თანამედროვე სამყარო.

ასეთ ვითარებაში იზრდება ავტორიტეტული საერთაშორისო ორგანიზაციების, უპირველეს ყოვლისა იუნესკოს როლი, რომელსაც შეეძლო რამდენიმე ახალი პროექტის ინიცირება ან ახალი მიმართულებების დამატება უკვე მოქმედი პროგრამებისათვის. ზოგიერთი ახალი მიმართულება განხილულია სტატიაში.

4.

პირველად საქართველოს პირობებისათვის იყო შემუშავებული მძიმე ლითონების სტანდარტები. მათ შორის კადმიუმის, სპილენძის, ნიკელის, თუთიას და ტყვიის.

სტანდარტების შემუშავების დროს გამოყოფილი იყო მათი შემდეგი გრადაციები: მისაღები, დამაკმაყოფილებელი, კრიტიცული, გაწონასწორებული, ეწსტრაორდინარული და საგანგაშო.

5.

მოტანილი ბაქტერიების გავრცელების მონაცემები ქვეყნის სხვადასხვა ნიადაგებში, მათ შორის შემდეგი ბაქტერიები: *Baillus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Bacillus-Pseudomonas*, *Pseudomonas-Bacillus*, *Bacillus-Rhodococcus*, *Pseudomonas-Rhodococcus*.

6.

პირველად საქართველოს პირობებისათვის მომზადებული იყო ნიადაგების წითელი წიგნი. ქვეყანაში გავრცელებული ნიადაგები დაყოფილი იყო შემდეგ ჯგუფებად: მემარიალური, იშვიათი, სტანდარტული. ყველა ნიადაგებისთვის მოტანილია სათანადო მასალა, მათ შორის რუკები, ფოტოები და ანალიტიკური მონაცემები.

7.

ნაშრომში განხილულია გვირაბის ირგვლივ ქანთა მასივის დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის განმტკირთავი მეთოდი ხვრელური აფეთქების გამოყენების დროს. ნაჩვენებია გვირაბის იატაკში შპურების განლაგების სქემა. ასევე ნაჩვენებია კანიფოლის ბლოკში აფეთქების მოდელი. წარმოდგენილია ძაბვების იზოხაზები გვირაბის იატაკში. მოყვანილია კონკრეტული გაანგარიშების შედეგები.

8.

ნაშრომში მოცემულია გვირაბის ირგვლივ ქანთა მასივის დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის სურათი წრიული კვეთის გვირაბის ირგვლივ. ნაჩვენებია ხელუხლებელ მასივში გასაყვანი გვირაბის წარმოსახვით კონტურზე ძაბვების განაწილების სქემა. წარმოდგენილია წრიული კვეთის გვირაბის ირგვლივ მთავარი ძაბვების ექსტრემალური მნიშვნელობების იზოხაზების სურათი. განხილულია კონკრეტული გაანგარიშების შედეგები.

9.

გამოკვლეულია მთლიანი ცილინდრული ნამზადების განივი ჭედვისა და გლინვის პროცესებში ნამზადების ღერძულ ზონაში ლითონის მთლიანობის რღვევის გამომწვევი მიზეზები. განხილულია მოცემული პრობლემის შესახებ ცნობილ ავტორთა შეხედულებები და მათი კრიტიკული ანალიზი. ჩატარებული ექსპერიმენტულ-თეორიული კვლევების საფუძველზე პირველად იქნა დადგენილი სხვადასხვა სიგრძის ნამზადების განივი დასმისას მათი ღერძული ზონის დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა მოჭიმვის სხვადასხვა ეტაპზე, მათ შორის კრიტიკული მოჭიმვის დროსაც, რამაც ავტორებს ნამზადის ღერძული ზონის რღვევის გამომწვევი მიზეზების მეცნიერულად დასაბუთებული ახსნის საშუალება მისცა.

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	T.Urushadze, Yu.Voduanitskii, E.Bakradze	“Heavy metals in the soils of Georgia” ISBN 978-3-659-76212-3	Germany, Lambert Academic Publishing,	106 pp.
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				
<p>პირველად საქართველოს პირობებისათვის იყო შემუშავებული მძიმე ლითონების სტანდარტები. მათ შორის კადმიუმის, სპილენძის, ნიკელის, თუთიას და ტყვიის. სტანდარტების შემუშავების დროს გამოყოფილი იყო მათი შემდეგი გრადაციები: მისაღები, დამაკმაყოფილებელი, კრიტიკული, გაწონასწორებული, ექსტრაორდინარული და საგანგაშო.</p>				

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ.მაღალაშვილი	„აზამბურის ნატრიუმ-სულფატის ტბების ბაზაზე ქიმიური და სამედიცინო პრეპარატების წარმოებისა და ბალნეოლოგიური კომპლექსის აშენების პერსპექტივები“, საქართველოს ტექნ. უნივ., აკად. გივი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 19-20 ოქტომბერი 2018 წ.

		ცინცადის დაბად. 85 წლისადმი მიძღვ. საერთაშორისო სამეცნ.-მეთოდური კონფერენცია.	
2	ნ.მირიანაშვილი, ქ.ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ზ.ლომსაძე	„თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენების სპეციფიკა საქართველოში“. მე-5-ე საერთაშ. სამეცნ. კონფ. „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“.	ა.წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 25-26 ოქტომბერი 2018 წ.
3	ნ.მირიანაშვილი, ნ.გელიშვილი	„თბოსიცივით მომარაგების პრინციპული სქემები თბური ტუმბოს დანადგარების გამოყენებით ლუდის წარმოებაში“. აკად. ლ.ჩიქავას 90-ე წლისთავი-სადმი მიძღვ. მეექვსე საერთაშ. ეკონომ. კონფ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 13-14ას ოქტომბერი 2018 წ.
4	ნ.ყავლაშვილი, ნ.მირიანაშვილი, ვ.ხათაშვილი	„მეორეული ენერგორესურსების გამოყენების პერსპექტივები ლუდის წარმოებაში“. მე-5-ე საერთაშ. სამეცნ. კონფ. „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“.	ა.წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 25-26 ოქტომბერი 2018 წ.
5	ქ.ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ე.ფანცხავა	„ენერგეტიკული სექტორის განვითარების ტენდენციები საქართველოში და ენერგეტიკული უსაფრთხოება“ მე-5-ე საერთაშ. სამეცნ. კონფ. „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“.	ა.წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 25-26 ოქტომბერი 2018 წ.
6	გ.ჩოგოვაძე, ვ.მირზაევი	“Global Challenges and UNESCO’s Activities”, საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „საინფორმაციო საზოგადოება და განათლების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიები“ – ISITE’18	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 28-29 სექტემბერი 2018 წ.
7	მ.ციციშვილი, ა.ჩხარტიშვილი	"Системные взаимоотношения науки и религии", ქუთაისის საერთაშორისო სიმპოზიუმი „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“	ქუთაისი, 2018 წლის სექტემბერი
8	მ.ციციშვილი, მარიამ ციციშვილი. და სხვ.	„თანამედროვე ეკოლოგიის სახეცვლილება,, ქუთაისის საერთაშორისო სიმპოზიუმი „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“	ქუთაისი, 2018 წლის სექტემბერი
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

ბიოტექნოლოგიის ცენტრი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრი

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Kukhaleishvili, M. , Bulauri, E. , Megrelishvili, I., Shamatava, T., Chipashvili, T	International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 12(12), 458 - 461.	doi.org/10.5281/zenodo.2022719 International Science Index 144 https://waset.org/publications/10009850/survey-of-potato-viral-infection-using-das-elisa-method-in-georgia
2	N. Varshanidze , K. Dolidze, N. Zarnadze , I. Diasamidze, T. Epitashvili T. Katcharava	Biodiversity of Medicinal Plants Containing Essential Oil and Their Spreading in Adjara - Universal Journal of Agricultural Research 6(3): 99-104, 2018	DOI: 10.13189/ujar.2018.060301 http://www.hrpub.org
3	თ. კაჭარავა, ლ. გვასალია, თ. ეპიტაშვილი	ტრიტიკალეს (×Triticosecale Wittmack) და მახობლის (Cephalaria syriaca) ქიმიური მახასიათებლები - მოამბე, სსმ აკადემიის სამეცნიერო შრომათა კრებული, N1 (39), გვ. 171-175	ISSN 1512-2743, UDC (uak)63+338.4+664](08),
4	თ. ეპიტაშვილი	ტრიტიკალე (×Triticosecale Wittm & A. Camus) მომავლის პური. სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა ინტერდისციპლინური კონფერენცია (ქ. თბილისი, 2-3 ნოემბერი, 2017), მასალები, გვ. 77-78, 2018	ISSN 978-9941-8-0363-5
5	თ. ეპიტაშვილი,	სხვადასხვა პროცენტული	ISSN 0130-7061

	გ. დვალი, ლ. ზვიადაძე	შედგენილობის ტრიტიკალესა და ხორბლის პურის დაავადებანი.ჟ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები. #2 (728). საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018. გვ. 33-38;	
6	T. Kacharava, A. Korakhashvili, T. Epitashvili	World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological and Ecological Engineering Vol:12, No:10, 2018	https://waset.org/author/kacharava-tamar ISSN 1307-6892
7	გ. კაიშაური	სამეცნიერო-რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2018. N 3 (729). გვ. 81-87.	ISSN 0130-7061 Index 76127
8	გ. კაიშაური, მ. ღირსიაშვილი	სამეცნიერო-რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2018. N3 (729). გვ. 96-103.	ISSN 0130-7061 Index 76127

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Maia.Kukhaleishvili, Ekaterine Bulauri, Tamar Shamatava, Tamar Chipashvili, Iveta Megrelishvili	International Biotechnology and Research Conference, April 25-27, 2018, Rome, Italy	http://dx.doi.org/10.18689/IJBRA.2018.A1.003
2	Iveta Megrelishvili, Ekaterine Bulauri, M.Kukhaleishvili, Tamar Chipashvili	International Biotechnology and Research Conference, April 25-27, 2018, Rome, Italy	http://dx.doi.org/10.18689/IJBRA.2018.A1.003
3	M.Kukhaleishvili, Ekaterine Bulauri, Iveta Megrelishvili, Tamar Shamatava, Tamar Chipashvili	20 th International conference plat pathology and phytopathology, Istanbul, Turkey, 2018	Conference Code: 18TR10ICPPP
4	Tamar Shamatava, Maia kukhaleishvili, Merab Jgenti, Sofio Japarashvili, Iveta Megrelishvili, Ekateriene Bulauri and Tamar Chipashvili.	12th World Congress on BIOTECHNOLOGY AND MICROBIOLOGY. Journal of Microbial & Biochemical Technology., pp 50. June 28-29, 2018 Amsterdam, Netherlands	Doi: 10.4172/1948-5948-C2-041
	T. Kacharava, T. Epitashvili	Triticale (xTriticosecale Wittm	ISBN 978-966-615-538-5, УДК 615.1 :

		& A. Camus) Bread With Phyto Supplement - Current Approaches of Pharma-ceutical Science in Development and Standardization of medicines and Dietary Supplements That contain of Natural Origin. National University of PharmacyC 89, Kharkiv, 2018, c. 7-8.	615.32 : 615.07
	T. Kacharava, A. Korakhashvili, T. Epitashvili	The Study of Biodiversity of Thirty Two Families of Useful Plants Existed in Georgia. The 20 th International Research Conference Proceedings. November 12-13, 2018, Tokyo, Japan. pp. 418-421.	https://waset.org/author/kacharava-tamar ISSN 1307-6892
5	Guliko Dvali, Leila Zviadadze, Naili Lomtadze, Maia Kobakhidze, and Karlo Kokoria	12 th World Congress on BIOTECHNOLOGY AND MICROBIOLOGY. Journal of Microbial & Biochemical Technology., vol.10, pp.51. June 28-29, 2018 Amsterdam, Netherlands	DOI: 10.4172/1948-5948-C2-041
6	Двали Г.Ш., Звиададзе Л.Г., Кобахидзе М.Т., Ломтадзе Н.А.	международная научно-практическая конференция Национальные Экономики в Условиях Глобальных и Локальных Трансформаций Грузия,г.Тбилиси,23-28 октября 2018г.	ISB:978-5-9067224-28-1

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	გ. კოზმანიშვილი მ. ლობჯანიძე	საქართველოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროსა და საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ერთობლივი სამეცნიერო კონფერენცია "საქართველოში მეცხოველეობისა და ვეტერინარიის არსებული	ISBN 978-9941-8-0431-1 УДК (უაკ) 636(47922)+639(47922)ს-22

		მდგომარეობა, პრობლემები და პერსპექტივები" - „ზოგიერთი სამკურნალო მცენარე ცხოველთა კვებაში“	
--	--	--	--

7.3. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	G. Aleksidze, G. Japaridze, A. Giorgadze, T. Kacharava	Global Biodiversity, Volume 2 Selected Countries in Europe Environmental Science/Climate Change & Mitigation, 2018, 404 p.	ISBN: 9781771887175
2	A. Korakhashvili, T. Kacharava	Medicinal, Aromatic, Spiciness and Poisonous Herbs of Georgia (Latin, Russian, Georgian, English) – Moscow, 2018, 79 p.	ISBN 978-5-93728-090-9

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	თამარ კაჭარავა, თინათინ ეპიტაშვილი	გაეროს განვითარების პროგრამა საქართველოში - განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის მიერ შვეიცარიულ გამომცემლობასთან (LMZ) თანამშრომლობით შემუშავებული სახელმძღვანელო - ბიომემცენარეობა - სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა ბიოწარმოება, 95 გვ.	

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრი

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
1	<i>in vitro</i> ბიოტექნოლოგიური მეთოდების გამოყენება ბოსტნეული და მერქნიანი მცენარეების სარგავი და სანერგე მასალის მისაღებად და მათი აპრობაცია საქართველოს სხვადასხვა სოფლებში, ამა თუ იმ დარგის განვითარების შესაბამისად.	2018-2022წ	მაია კუხალაიშვილი-პროექტის ხელმძღვანელი, ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი ივეტა მეგრელიშვილი-მერქნიანი მცენარეების სარგავი და სანერგე მასალის მიღება- მიმართულების ხელმძღვანელი, ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი ეკატერინე ბულაური-მეცნიერი თანამშრომელი- <i>in vitro</i> სინჯარის მცენარეებისათვის საკვები არეების მომზადება, რეპროდუქცია; თამარ ჭიპაშვილი-მეცნიერი თანამშრომელი, სინჯარის მცენარეებისთვის ფიტოტრონიში <i>in vitro</i> პირობების რეგულირება და მონიტორინგი თამარ შამათავა- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი, <i>in vitro</i> სინჯარის მცენარეებში მიკროტუბერების მიღება
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე) პროექტი მოიცავ 3 ქვეპროექტს:			

ქვე პროექტი: კარტოფილის *in vitro* სინჯარის მცენარეების შენახვა - განახლება (კოლექცია)

პროექტი დაწყებულია 1992 წლიდან, წლების მანძილზე ხდება საქართველოში შემოტანილი უვირუსო კარტოფილის ტუბერებიდან *in vitro* ლაბორატორიაში დედა მცენარეების მიღება, მეორე ეტაპზე დედა მცენარეებიდან მათი რეპროდუქციის შედეგად ხდება უვირუსო სინჯარის მცენარეების რაოდენობრივი ზრდა. აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ ეს პროექტი თავისი არსით არის ყოველთვის შეუწყვეტელი, რადგანაც საქართველოში ყოველწლიურად შემოდის სხვადასხვა, უმაღლესი ხარისხის კარტოფილის ჰიბრიდული ჯიშები და მათი შენახვა კოლექციაში საკმაოდ პრიორიტეტულია. ამ წლების განმავლობაში ბიოტექნოლოგიის ცენტრის კარტოფილის *in vitro* კოლექციაში თავმოყრილია კარტოფილის 52 ჯიში, რომლის შენახვა -განახლება მიმდინარეობს მუდმივად.

უვირუსო კარტოფილის სინჯარის მცენარეების კოლექცია საქართველოში არცერთ კვლევით დაწესებულებას არ გააჩნია, მისი ღირებულება არის ის, რომ თითოეული მცენარიდან შესაძლებელია მივიღოთ გენეტიკურად იდენტური ათასობით მცენარე და თითოეულ მათგანს შეუძლია მოგვცეს უმაღლესი ხარისხის ელიტური სარგავი მასალა. ხშირ შემთხვევაში ხდება ისეც, რომ დაბალი მოსავლიანობის გამო მეკარტოფილეები აღარ ამრავლებენ გარკვეულ ჯიშებს და კარტოფილის ეს ჯიშები დაკარგვის რისკის ქვეშაა. კოლექცია საშუალებას იძლევა ფერმერის მოთხოვნისთანავე მოხდეს დაკარგული ჯიშის აღდგენა.

In vitro სინჯარის მცენარეების მიღებ ა-განახლება ხდება მსოფლიოში აპრობირებული აპიკალური მერისტემის გამრავლების მეთოდით. ჩვენს მიერ მოხდა ამ მეთოდის მოდიფიცირება, რაც გამოიხატება მცენარეების გასაზრდელად საჭირო საკვები არეების მოდიფიცირებაში. კერძოდ: მიმდინარეობს ოპტიმალური საკვები არეების შერჩევა *in vitro* კარტოფილის მცენარის გაზრდის დაჩქარების მიზნით. 2018 წელს კოლექციას დაემატა კარტოფილის ახალი ჰოლანდიური ჯიში „კაროლუსი“.

საკვები არეების მოდიფიცირება ძირითადად გამოიხატება მცენარეების გასაზრდელ საკვებ არეებში შაქრის და ზრდის ჰორმონების (ინდოლ-3 ბუტილისმჟავა და ბენზილამინოპურიინი) კონცენტრაციის ცვლილებით. აღნიშნულმა ცვლილებამ საშუალება მოგვცა 22-25 დღის ნაცვლად 15-17 დღეში მიგვეღო ჩამოყალიბებული *in vitro* მცენარეები, რომლებიც ხასიათდებიან ძლიერი ფესვთა სისტემით, კარგად განვითარებული ღეროთი და 5-7 მუხლთაშორისით.

მიღებული მონაცემები წარდგენილ იქნა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე იტალიაში, რასაც დიდი დაინტერესება მოჰყვა უცხოელი ექსპერტების მხრიდან.

სურათი 1. კარტოფილის სინჯარის მცენარეების კოლექცია



1.2 ქვეპროექტი: კარტოფილის ტუბერიზაცია *in vitro* პირობებში და მიკროტუბერების გატანა ღია გრუნტში ელიტური თესლის მიღების მიზნით

ბოლო პერიოდში მთელ მსოფლიოში მეცნიერები მუშაობენ *in vitro* სინჯარაში კარტოფილის ტუბერების მიღებაზე. ეს განპირობებულია, იმით, რომ პირველ რიგში თავიდან აცილებული იქნება სათბურის(სინჯარის მცენარეებიდან მიკროტუბერების მიღება, შემდგომში მათი ღია გრუნტში დარგვის მიზნით, ელიტური თესლის მისაღებად) ეტაპი და შესაძლებელი გახდება პირდაპირ, ლაბორატორიიდან, სინჯარებში მიღებული მიკროტუბერების გატანა ღია გრუნტში ელიტური სათესლე მასალის მისაღებად. ეს პროცესი გამართლებულია ეკონომიური თვალსაზრისითაც.

რადგანაც საქართველოში არ ხდება ელიტური თესლის წარმოება, საინტერესოდ ჩავთვალეთ დაგვეწყო მუშაობა კარტოფილის *in vitro* მიკროტუბერების მიღებაზე სინჯარაში.

აქედან გამომდინარე ჩვენს ამოცანას წარმოადგენდა სინჯარებში კარტოფილის ტუბერიზაცია და მის მიმდინარეობაზე დაკვირვება.

პირველ ეტაპზე, გამოყენებული იქნა მსოფლიოში არსებული მეთოდი, კერძოდ აპიკალური მერისტემის მეთოდი MS მედიუმის საკვები არით, სადაც შაქრის რაოდენობა არის 7გრ/ლ -ზე, ასეთ საკვებ არეზე *in vitro* მიკროტუბერების ჩანასახი გამოჩნდა 5 კვირის შემდეგ. მცენარეების ტუბერიზაცია ხდებოდა ფიტოტრონიში(მცენარეების გასაზრდელი ინკუბატორი). კვლევის შემდგომ ეტაპზე ბიოტექნოლოგიის ცენტრში არსებული *in vitro* კოლექციიდან შეირჩა კარტოფილის ორი ჯიშში: „სებაგო“ და „კაროლა“, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი მოსავლიანობით. რის გამოც ისინი საკმაო პოპულარობით სარგებლობენ საზღვარგარეთის ქვეყნებში, კერძოდ კი მეკარტოფილე ფერმერებში. *In vitro* მიკროტუბერების მისაღებად გამოყენებული იქნა ჩვენს მიერ მოდიფიცირებული (MS + 30, 60, 10გ/ლ შაქარი) საკვები არე. შედეგად მიკროტუბერების ჩანასახი გამოჩნდა 3-4 კვირის შემდეგ.

კვლევა გრძელდება მიკროტუბერების სრული ჩამოყალიბების ვადების დადგენის მიზნით და მიღებული მიკროტუბერების გამოსაცდელად ღია გრუნტში. შემდგომ ეტაპზე გათვალისწინებული იქნება საქართველოში მოთხოვნად ჯიშებზე მუშაობა მათი *in vitro* ტუბერიზაციის მიზნით, რაც შეესაბამება ქვეპროექტში დასახულ მიზნებს.

სურათი 2. კარტოფილის მიკროტუბერები სინჯარაში



1.3 ქვე პროექტის დასახელება

კაკლის *in vitro* მცენარეების კოლექციის შექმნა და საქართველოს პირობებზე ადაპტირებული ჯიშების შერჩევა

კაკლის კულტურა ძირითადად თესლით მრავლდება, პოპულარულია მცნობით გამრავლება, თუმცა ძვირია და გარკვეულ დროს მოითხოვს. კალმით გამრავლება კი ურთულესია მისი დაფესვიანების დაბალი უნარის გამო. მცენიერები თვლიან, რომ კაკლის გამრავლება ჯერ კიდევ გადაუჭრელი პრობლემაა მისი დაფესვიანების დაბალი უნარის და აკლიმატიზაციის გამო.

ბოლო დროს ფართოდ გამოიყენება ქსოვილოვანი კულტურის მეთოდი კაკლის გამრავლებისათვის, რაც

გულისხმობს კაკლის *in vitro* სინჯარის მცენარეების მიღებას და მათგან სარგავი მასალის წარმოებას.

ქსოვილური კულტურების გამოყენება სულ უფრო ფართო მნიშველობას იძენს, რადგან აღნიშნული ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა უწყვეტად უზრუნველყოფილი იყოს პათოლოგიური მიკრობებისა და ვირუსებისგან თავისუფალი სათესლე და სარგავი მასალის წარმოება.

კაკლის გამრავლება *in vitro* მეთოდით საშუალებას იძლევა ერთ წელიწადში მივიღოთ სანამყენე და საძირე მასალა, ქსოვილოვანი კულტურების გამრავლების მეთოდის დანერგვა თავის მხრივ აღმოფხვრის იმ დეფიციტს, რომელიც დღესდღეობით არსებობს კაკლის ნერგის წარმოების სფეროში. შესაძლებელი გახდება კაკლის ნერგების განახლება-გაშენება, შენარჩუნდება ადგილობრივი კაკლის ბიომრავალფეროვნება, რაც ხელს შეუწყობს საქართველოში სოფლის მეურნეობის ამ დარგის განვითარებას.

კაკლის *in vitro* ტექნოლოგიის შესახებ ბევრი შრომა არ არის გამოქვეყნებული, თუმცა მსოფლიო ქვეყნები აქტიურად არიან ჩათული ამ ტექნოლოგიის განვითარების პროცესში. ეს საკითხი საჭიროებს მეცნიერულ კვლევას და საქართველოს პირობებისთვის მორგებას.

ძირითადი პრობლემები კაკლის *in vitro* გამრავლების დროს გამოიხატება საწყისი მასალის ენდოგენურ დაბინძურებაში, განსაკუთრებით კი როდესაც საწყისი მასალა აღებულია კაკლის ბაღებიდან (ღია გრუნტი) და არა სათბურიდან. ბაქტერიული და სოკოვანი დაავადებები თავს იჩენს კაკლის საწყისი მასალის *in vitro* საკვებ არეში მოხვედრის შემდეგ და მცენარეს გაზრდის საშუალებას არ აძლევს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ამ ეტაპზე, კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სტერილიზაციის ტიპის დადგენა.

კაკლის *in vitro* გამრავლებისათვის ყველაზე მნიშველოვანია სტერილიზაციის ტიპის დადგენა, რაც ყველა ლაბორატორიისათვის ინდივიდუალურია, კაკლის ჯიშების, გარე ფაქტორების და საწყისი მასალის სხვადასხვაობის გამო. აქედან გამომდინარე ბიოტექნოლოგიის ცენტრის სამეცნიერო ჯგუფმა პირველ ეტაპზე იმუშავა კაკლის საწყისი მასალის ოპტიმალური სტერილიზაციის ტიპის შესარჩევად. დადგინდა, რომ -0.1% ვერცხლისწყლის ქლორიდი 5 წთ ექსპოზიციით და 3-ჯერ დისტილირებული წყალი საკმაოდ ეფექტურია, მიკროორგანიზმებით დაბინძურებული საწყისი მასალის გასასუფთავებლად. ჩვენს მიერ შერჩეული კაკლის ორი ჯიშის „პედრო“ და „ჩანდლერი“ საწყისი მასალის სტერილიზაციისათვის შესაძარებლად აღებული იყო ვერცხლისწყლის ქლორიდი და ჰიპოქლორიტი, ამ უკანასკნელს სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერები იყენებენ მერქნიანი მცენარეების გასასუფთავებლად მიკრობული დაბინძურებისგან. შესწავლილ იქნა ამ ნაერთების მოქმედება ფიტოპათოგენურ სოკოებზე, დადგენილი იქნა მათი ოპტიმალური კონცენტრაციები და მოქმედების დრო, კვლევებმა აჩვენა, რომ 0,1% ვერცხლისწყლის ქლორიდის 5 წუთიანი ექსპოზიციით და 3-ჯერ დისტილირებული წყლით დამუშავებული კაკლის საწყისი მასალიდან მიღებული იქნა სუფთა მცენარეების 58% , ხოლო 1-2% ჰიპოქლორიტის 10-15 წთ-იანი ექსპოზიციით, 70 % სპირტით -30 წთ ექსპოზიციით და 3 ჯერ დისტილირებული წყლით დამუშავებული კაკლის საწყისი მასალიდან მიღებული იქნა სუფთა მცენარეების 15%-ი.

მიღებული შედეგები წარდგენილ იქნა საერთაშორისო ბიოტექნოლოგიის სამეცნიერო კონფერენციაზე რომში და გამოქვეყნებული იქნა აბსტრაქტი.

სურათი 3. კაკლის სინჯარის მცენარეები



4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Kukhaleishvili, M. , Bulauri, E. , Megrelishvili, I., Shamatava, T., Chipashvili, T	https://waset.org/publications/10009850/survey-of-potato-viral-infection-using-das-elisa-method-in-georgia	International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 12(12), 458 - 461.	World Academy of Science, Engineering and Technology(Waset)	4

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ვირუსულ ინფექციებს შეუძლიათ გამოიწვიონ მოსავლიანობის ხარისხის და რაოდენობის ნაკლებობა დაკარგვა. დაავადების სიმპტომები სხვადასხვაგვარია და დამოკიდებულია, როგორც მცენარის კულტურაზე, ასევე ინფექციურ აგენტზე. რეზისტენტული ჯიშების შერჩევა ამცირებს ვირუსული ინფექციის გავრცელების რისკს და ეკონომიურად მომგებიანია. კვლევის მიზანი იყო შეგვესწავლა

კარტოფილის ვირუსული ინფექციების გავრცელება კარტოფილის უვირუსო სათესლე მასალის შერჩევის მიზნით. კვლევა ჩატარდა კარტოფილის 5 ჯიშზე: „სანტე“, „ლაურა“, „ჯელი“, „რედ სონია“, „ანუშკა“ ახალქალაქის რეგიონში. სეროლოგიური DAS-ELISA მეთოდის გამოყენებით ტესტირებული იყო 6 სახის ვირუსული ინფექცია: PVA, PVM, PVS, PVX, PVY და PLRV. შედეგებმა აცვენა, რომ PVY (21.4%) და PLRV (19.7%) ვირუსული ინფექცია გამოკვლეულ ნიმუშებში იყო შედარებით მაღალი, PVM (3.12%) ვირუსი შედარებით ნაკლები გავრცელებით ხასიათდებოდა, ხოლო PVX, PVA და PVS ვირუსული აგენტები არ იქნა აღმოჩენილი ტესტირების შედეგად. აღსანიშნავია, რომ გამოკვლეული ნიმუშების 7.9 % შეიცავდნენ PVY/PLRV შერეულ ინფექციას. შედეგებზე დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ PVY და PLRV ახალქალაქის რეგიონში კარტოფილის დომინანტური ვირუსებია, შესაბამისად მოსალოდნელია მოსავლიანობის დანაკარგი, ამიტომ ვირუსული ინფექციის სისტემური კონტროლი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ფაქტორს კარტოფილის მოსავლიანობის გაზრდისათვის.

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Maia Kukhaleishvili	Definition of optimal <i>in vitro</i> conditions for different maturity potato cultivars	International Biotechnology and Research Conference, April 25-27, 2018, Rome, Italy
2	Iveta Megrelishvili	Determination of Optimal Sterilization Types for <i>in vitro</i> Propagation of Walnuts Cultivars in Georgia	International Biotechnology and Research Conference, April 25-27, 2018, Rome, Italy
3	Maia Kukhaleishvili	Survey of Potato Viral Infection Using Das-Elisa Method in Georgia	20th International Conference on Phytopathology and Plant Pathology, 22-23 October, 2018, Istanbul, Turkey

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1	2	3	4
1	<p>სამკურნალო, არომატული, თაფლოვან, საღებავ, სანელებელ და შხამიან მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი -კონსერვაცია და კულტივირება- გამოყენების ინოვაციური ტექნოლოგიები საქართველოში.</p>	1994 - გრძელდება	<p>თამარ კაჭარავა - სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, ევროპის კორპორაციის ECP/GR და აზია - ოკეანეთის ქვეყნების - „სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა გენეტიკური რესურსი“ - წარმომადგენელი საქართველოში; საგანმანათლებლო სამაგისტრო პროგრამის „სამკურნალო მცენარეების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია“ ხელმძღვანელი;</p> <p>თინათინ ეპიტაშვილი - ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი - მეცნიერ-თანამშრომელი, ECP/GR - ევროპის კორპორაციის ბოჭკოვანი კულტურები - სამუშაო ჯგუფის წევრი, მუშაობს მცენარეთა გენეტიკური რესურსების დაცვა - კონსერვაციის მიმართულებით;</p> <p>3. ზურაბ გელიაშვილი - ქიმიის დოქტორი - მეცნიერ-თანამშრომელი, სასარგებლო მცენარეთა ხარისხობრივი მაჩვენებლების შესწავლა ეკოსისტემის პარამეტრებისაგან დამოკიდებულებით;</p> <p>4. გიორგი კოზმანიშვილი -მეცნიერ-თანამშრომელი, სამკურნალო მცენარეები ცხოველთა კვებაში;</p> <p>5. მზია ლობჯანიძე - დოქტორანტი - სამცხე-ჯავახეთის უნივერსიტეტი;</p> <p>6. თინათინ დევაძე - მაგისტრი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი.</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>საქართველოს მდიდარი და უნიკალური ფიტოგენოფონდი ბუნებრივ-ისტორიული სიმდიდრეა. რომელიც საჭიროებს მუდმივ დაცვა - კონსერვაცია-აღდგენას, რადგან ნადგურდება ან იცვლება სხვადასხვა სტიქიური თუ ანთროპოგენური ზემოქმედებებით. პრობლემა აქტუალურია ჩვენი ქვეყნისათვის, რომელიც მრავალი კულტურულ მცენარეთა და მათი ველური წინაპრების წარმოშობის კერას წარმოადგენს.</p> <p>საქართველოში გავრცელებულია სამკურნალო, არომატული, საღებავი, სანელებელი და შხამიანი მცენარეების უნიკალური სახეობები. ბევრი მათგანი დღევანდელი მდგომარეობით გადაშენების პირას</p>			

არის მისული და შეტანილია „წითელ ნუსხაში“. მიმდინარე გენეტიკური რესურსის ეროზიული პროცესებისა უკონტროლო მოხმარების გამო აუცილებელია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების *ex-situ* და *in-situ/on farm* უზრუნველყოფა. მომავალი მოხმარებისთვის გენეტიკური და სახეობრივი მრავალფეროვნების შესანარჩუნებლად უდიდეს მნიშვნელობას იძენს საქართველოს უნიკალური ფლორის სახეობების დაცვისა და რაციონალურად გამოყენების მნიშვნელობაზე მოსახლეობის ინფორმირებულობის ამაღლება. იგივე ეხება ბიომრავალფეროვნების დაცვის, მისი კომპონენტების მდგრადი გამოყენებისა და გენეტიკური რესურსების უტილიზაციისაგან მიღებული სარგებლის სამართლიანი და თანაბარი განაწილების პრინციპების კონვენციით მინიჭებული უფლებების გაცნობას, რომლის წევრიც არის საქართველო. ასევე მნიშვნელოვანია ეთნობოტანიკური ტრადიციებისა და ფიტოპროდუქციის პოპულარიზების მექანიზმების ინტენსიფიკაცია. მით უმეტეს, ქართულ ფიტოფარმაციას მრავალსაუკუნოვანი, ტრადიციები აქვს, დღეისთვის კი პრიორიტეტული დარგი ხდება.

მრავალი ფაქტორი განსაზღვრავს ბუნებრივი მცენარეული რესურსის მიზანმიმართულ, მრავალმხრივი შესწავლის აუცილებლობას, განსაკუთრებით აქტუალურია სასარგებლო მცენარეების მონიტორინგი, მოძიება, ინტროდუქცია, შესწავლა, სწორედ ასეთ მცენარეებს წარმოადგენენ სამკურნალო, არომატული, სანელებელი, შხამიანი და საღებავი მცენარეები.

უკანასკნელ პერიოდში გაიზარდა ინტერესი სასარგებლო ანუ სამკურნალო, არომატული, საღებავი, შხამიანი და სანელებელი მცენარეებისადმი, მათი გამოყენების პოტენციალი 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 თანამდევი გართულებები, იგივე ალერგიულ დაავადებათა სახით, რასაც არა აქვს ადგილი სამკურნალო, არომატული, საღებავი და სანელებელი მცენარეებიდან მიღებული საშუალებების მომხრეებისას.

მცენარეული საშუალებების გამოყენების ეფექტურობას, პირველ რიგში განსაზღვრავს მათი მაღალი ბიოლოგიური აქტივობა და ნაკლებ ტოქსიკურობა. მცენარის ონთოგენეზის პერიოდში მეტაბოლიტური პროცესების მიმდინარეობისას წარმოიქმნება ისეთი მნიშვნელოვანი და ძვირფასი ნაერთები, როგორცაა ეთერზეთები, ალკალოიდები, გლიკოზიდები, მთრიმლავი ნივთიერებები, ვიტამინები ანუ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებანი, რომლებიც წარმოიქმნებიან მკაცრად ლიმიტირებული რაოდენობით და თანაფარდობით ეკოსისტემასთან დამოკიდებულებით. მათი მოქმედება რბილი და ხანგრძლივია ადამიანთა ორგანიზმზე, მაგრამ შედეგიც სტაბილურია.

კვლევის მიზანია – ა) საქართველოს რეგიონებში განსხვავებული ეკოსისტემებით სამკურნალო, არომატული, თაფლოვანი, საღებავი, სანელებელი და შხამიანი მცენარეთა, მათ შორის იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი, ბიომრავალფეროვნების ველური და კულტურული სახეობების გენპლაზმის მონიტორინგი, მოძიება-კატალოგირება, არეალი, მდგომარეობა, ბიომორფოლოგიური კვლევა, *ex-situ* და *in-situ/on farm* კონსერვაცია, არსებული ეთნობოტანიკური ჩვევების მონაცემთა ბანკის გამდიდრება, რაც უზრუნველყოფს ფიტორესურსის დაცვას და მისი კომპონენტების მდგრად გამოყენებას, ნატურალურ საკვები დანამატებისათვის მცენარეთა ბლოკების შერჩევა, თესლის ბანკის განახლება სასაქონლო ღირებულების დიფერენცირებით, რათა შემდგომ ეტაპზე მოხდეს ნედლეულის წარმოება და ფარმაცევტული მრეწველობის განვითარება, რაც პროექტის სიცოცხლისუნარიანობის საფუძველია;

ბ) სამკურნალო, არომატული, საღებავი, სანელებელი და შხამიანი მცენარეთა სამრეწველო პლანტაციის შექმნის რეკომენდაციები (ინოვაციური ტექნოლოგიების დიფერენცირება).



საანგარიშო პერიოდში ჩატარებულია რიგი სამუშაოები:

- განსხვავებული ეკოსისტემის პირობებში დომინანტი სამკურნალო, არომატული, საღებავი, შხამიანი და სანელებელ მცენარეთა, მათ შორის ენდემური და გადაშენების პირას მყოფი, გენპლაზმის მოძიება-კატალოგირება, არეალი, მდგომარეობა, ბიომორფოლოგიური, საჭიროების შემთხვევაში ქიმიური შედგენილობის კვლევა, მონაცემთა ბაზის გამდიდრება (გამოცემულია კატალოგი);
- საერთაშორისო და ადგილობრივი ინფორმაციული მონაცემთა ბაზების მოძიება- დიფერენცირება;
- არსებული საინფორმაციო ბანკების დამუშავება;
- სამკურნალო, არომატული, საღებავი, შხამიანი და სანელებელ მცენარეთა გენპლაზმის მოძიება-დამუშავება - დიფერენცირება მთიან ზონაში, მათ შორის ენდემური და გადაშენების პირას მყოფი მცენარეების;
- სამკურნალო მცენარეთა გამოყენება ცხოვეთა კვებაში (გამოცემულია საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემიასთან ერთად რეკომენდაცია);
- ადგილობრივ მოსახლეობაში ეთნობოტანიკური უნარ - ჩვევების მოძიება-შეგროვება, მათ შორის ხალხური რეცეპტების
- მონაცემთა ბაზის გამდიდრება.

მარცვლეული კულტურების წარმოება და საკვები ბაზის შექმნა მეცხოველეობისთვის საქართველოს აგრარული მეურნეობის განვითარებისათვის აქტუალური პრობლემაა. ამ ამოცანის გადაწყვეტის საქმეში ხორბლისა და ჭვავის ჰიბრიდის - ტრიტიკალეს (*×Triticosecale Wittmack*) შექმნით შესაძლებელი გახდა მარცვლოვანი პურეულის პროდუქტიულობის და ხარისხის ამაღლება. ამ საინტერესო კულტურას უნარი აქვს წინააღმდეგობა გაუწიოს გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორებს, ანუ დიდი რაოდენობის და მაღალი ხარისხის მოსავალი მოგვცეს ექსტრემალურ პირობებში.

ინტენსიური ტექნოლოგიებისა და უხვმოსავლიანი ჯიშების დანერგვით გაიზარდა მარცვლეული კულტურების პროდუქტიულობა, თუმცა შემცირდა მათში ცილის შემცველობა, რისი დეფიციტიც დღეისათვის გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს. საინტერესო სახეობის - ტრიტიკალეს (*×Triticosecale Wittmack*) გამოყენება გახდა ამ პრობლემის გადაჭრის ერთ - ერთი საშუალება, რადგან მასში გაერთიანებულია ორი მშობელი ფორმის დადებითი ნიშან - თვისებები: ცილებისა და ლიზინის (ამინომჟავა) მაღალი შემცველობა მარცვალში, დაავადებებისა და მავნებლებისადმი იმუნიტეტი, უხვმოსავლიანობა, ზამთარგამძლეობა, ამოვსებული და მსხვილი მარცვალი, მკაცრ კლიმატთან და მწირ ნიადაგებთან შეგუების უნარი და სხვ. ტრიტიკალეს მარცვალი ხორბალთან შედარებით დაახლოებით 2%-ით მეტ ცილას შეიცავს.

ტრიტიკალეს ფქვილისგან გამომცხვარი პური ხარისხით ჩამორჩება ხორბლისას, მაგრამ აღემატება ჭვავისას, თუმცა ორივეს სჯობნის კვებითი ღირებულებით. ამასთანავე ტრიტიკალეს გამოყენება პურცხობაში დააბალანსებს ხორბლის დეფიციტს ქვეყანაში. სწორედ ამიტომაც აქტუალური და

საინტერესო ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტის მისაღებად. ამასთანავე ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მოძიებისას აღმოჩნდა, რომ საქართველოს ზოგიერთ რეგიონში აქტუალურია პურის ხარისხისა და გემოვნების გაუმჯობესებისათვის ძვირფასი დიეტური დანამატების გამოყენება. მათ შორის ჩვენთვის საინტერესო აღმოჩნდა მახობლის (*Cephalaria Syriaca*) გამოყენება, რომლის დამატება პურს ანიჭებს სასიამოვნო სურნელსა და სირბილეს. ყოველივე კი საფუძვლად დაედო ჩვენი კვლევის მიმართულებას.

ტრიტიკალე შეუცვლელია, როგორც საუკეთესო საკვები კულტურა ცხოველებისათვის (მწვანე მასა) და კვების მრეწველობაში - საკვებად (ფქვილი). ამიტომაც აქტუალურია ამ უნიკალური კულტურის გენეტიკური შესაძლებლობები და წარმოებაში დანერგვის პერსპექტივები, რაც განსაზღვრავს შემდგომში ჩვენი კვლევის სიცოცხლისუნარიანობას და სიახლეს, რადგან ტრიტიკალეს “მომავლის პურს” უწოდებენ, მით უმეტეს, თუ იგი გაჯერებული იქნება სიცოცხლისათვის ისეთი აუცილებელი ნატურალური ფიტოკომპონენტებით, რომლებსაც შეიცავს მახობელი.

კვლევის ძირითად ობიექტებს წარმოადგენდნენ:

- ტრიტიკალე (*xTriticosecale Wittmack*), რომელსაც ახასიათებს ძვირფასი სამეურნეო ნიშნები: ძლიერი განვითარება და შეფოთვლა, გრძელი, მსხვილი თავთავი და ამოვსებული მარცვალი, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებისა და ცილაში შეუცვლელი ამინომჟავების მაღალი შემცველობა.
- მახობელი (*Cephalaria Syriaca*), როგორც ნატურალური ფიტოდანამატი, რომელიც პურს ანიჭებს სპეციფიკურ მოლურჯო შეფერვას, სასიამოვნო სურნელსა და სირბილეს.

კვლევის მიზანი - ტრიტიკალეს შერჩეული ფორმების და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური პროპორციების დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების მქონე საკვები პროდუქტის - პურის მისაღებად, რომლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად გამოყენებული იქნება მახობელი, რაც მოძიებულ იქნა ეთნობოტანიკური ინფორმაციული ბანკის კვლევების შედეგად ხალხურ რეცეპტებში.

აქედან გამომდინარე განისაზღვრა კვლევის ამოცანები:

- ტრიტიკალეს ფორმების ბიომორფოლოგიური, ხარისხობრივი და სამეურნეო თვისებების შესწავლა, პერსპექტიული ფორმების გამორჩევა;
- ჩატარებული კვლევების საფუძველზე მცენარეული მასალის ხარისხობრივი მაჩვენებლების დადგენა (ცილები, ნახშირწყლები, ცხიმები, წებოვარა, იდკ, ენერგეტიკული ღირებულება); მათი გამოყენების მიმართულების განსაზღვრა გამყარებული მეცნიერული კვლევის შედეგებით;
- ტრიტიკალეს გამორჩეული ფორმებისა და ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენა მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტის (პური) მისაღებად;
- პურის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად მახობლის გამოყენება.

მეცნიერული სიახლე - ტრიტიკალეს კულტურაში შერწყმულია ხორბლისა და ჭკვიის დადებითი ნიშან

- თვისებები:

- მძლავრი ფესვთა სისტემა, რომელიც წარმოქმნის შესაბამის სასიმილაყო აპარატს, რაც მაღალი მოსავლის საწინდარია;
- აქვს უნარი მოგვცეს ხორბალთან შედარებით მაღალი მოსავალი ექსტრემალურ პირობებშიც კი;
- მარცვლი გამოირჩევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით - ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების შემცველობა უფრო მეტია, ვიდრე ხორბალში, ხოლო ენერგეტიკული ღირებულება მაღალია 355 კკალ 100 გ პროდუქტში, ხორბალსა და ჭვავთან შედარებით;
- ტრიტიკალეს ხორბლის ფევილთან შერევით გამომცხვარი პური მოცულობითა და აფუებით სჯობს ხორბლის ფევილისგან გამომცხვარ პურს;
- ტრიტიკალეს ხორბლის ფევილთან შერევით გამომცხვარი პური, რომელსაც დამატებული აქვს მახობელი, უკეთესი სურნელით, გემური თვისებებით და სპეციფიკური მოლურჯო ფერით გამოირჩევა.

პრაქტიკული ღირებულება - შეიქმნება მეცნიერულად დასაბუთებული კვლევის შედეგების გავრცელების მოდელი:

- ტრიტიკალე როგორც პერსპექტიული და ეკონომიკურად მომგებიანი კულტურა;
- ჩატარებული ბიომორფოლოგიური კვლევების საფუძველზე ტრიტიკალეს ექსპერიმენტული მასალიდან გამოირჩა პერსპექტიული ფრმები;
- დადგინდა ტრიტიკალეს, ხორბლის და მახობლის ფევილის ნარევის ოპტიმალური ნორმები მაღალი კვებითი ღირებულების პურის მისაღებად;

წარმოდგენილი კვლევის ძირითადი შედეგები განხილული იყო საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო დარგობრივი განყოფილების სხდომაზე, სადაც ჩატარდა პურის დეგუსტაცია.

არსებული პროექტის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 160-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის: ორი მონიგრაფია, სამი სახელმძღვანელო, სამი მეთოდური მითითება, სამი ოთხენოვანი კატალოგი, შექმნილია საქართველოში გავრცელებულ სამკურნალო, არომატულ, სანელებელ, საღებავ, თაფლოვან და შხამიან მცენარეთა მონაცემთა ბანკი ბუნებრივ პირობებში გადაღებული ფოტოსურათებით, გამოკვლეულია გენეტიკური რესურსის მდგომარეობა რიგ რეგიონებში, შექმნილია კულტივირების და მდგრადი გამოყენების ტექნოლოგიები ეკოსისტემის პარამეტრთა დამოკიდებულებით. კვლევის შედეგები დემონსტრირებულია როგორც ადგილობრივ, ისე საერთაშორისო კონფერენციებზე (მაკედონია, ჰოლანდია, თურქეთი, ტაილანდი, იორდანია-2ჯერ, მალაიზია-3ჯერ, პოლონეთი, ინდოეთი, ეგვიპტე, უკრაინა, აზერბაიჯანი, სომხეთი, თურქმენეთი, ყაზახეთი, პორტუგალია, სლოვაკეთი, ბელორუსია, იტალია, საქართველო, იაპონია).

4. 2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თამარ კაჭარავა, თინათინ ეპიტაშვილი	ბიომემცენარეობა - სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა ბიოწარმოება.	გაეროს განვითარების პროგრამა საქართველოში - განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის მიერ შვეიცარიულ გამომცემლობასთან (LMZ) თანამშრომლობით შემუშავებული სახელმძღვანელო	95 გვერდი
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>სახელმძღვანელო მომზადდა სსიპ-განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრისა და გაეროს განვითარების პროგრამის ერთობლივი პროექტის - „საქართველოში სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული სისტემების გაფართოება და პროფესიული განათლების მოდერნიზაცია“ ფარგლებში. იგი შედგება 4 თავისაგან და შეეხება სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა ბიოწარმოების საკითხებს. საქართველოს ფიზიკო-გეოგრაფიული და კლიმატურ-ნიადგობრივი პირობები ფლორის მრავალფეროვნებას განაპირობებს და მნიშვნელოვან სახეობათა, მათ შორის სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა კულტივირების შესაძლებლობებს ქმნის ბიომრავალფეროვნების ბალანსირებისათვის, რადგან მათი მოხმარება სულ უფრო იზრდება, პროცესი კი შეუქცევადია. ქვეყნისთვის ეს მიმართულება ისტორიულად ტრადიციული, დროებით მივიწყებული, დღეს პრიორიტეტული დარგი ხდება. უკანასკნელ პერიოდში გაიზარდა ინტერესი სამკურნალო და არომატულ მცენარეებისადმი, მათი გამოყენების პოტენციალი სულ უფრო და უფრო იზრდება, რადგან მცენარის ონთოგენეზის პერიოდში მეტაბოლიტური პროცესების მიმდინარეობისას წარმოიქმნება ისეთი მნიშვნელოვანი და ძვირფასი ნაერთები, როგორცაა ეთერზეთები, ალკალოიდები, გლიკოზიდები, მთრიმლაკი ნივთიერებები, ვიტამინები ანუ ბიოლოგიურდ აქტიური ნივთიერებანი, რომელთა მოქმედება რბილი და ხანგრძლივია ადამიანთა ორგანიზმზე, მაგრამ შედეგიც სტაბილურია. მათი მოხვედრა ორგანიზმში იწვევს დადებით ფიზიოლოგიურ ეფექტს. უნდა აღინიშნოს, რომ სამკურნალო და არომატული მცენარეები ამ ნივთიერებებს შეიცავენ გარკვეული თანაფარდობით და რაოდენობით ეკოსისტემასთან კავშირში. სახელმძღვანელო განკუთვნილია აგრარული მიმართულების პროფესიული პროგრამების სტუდენტებისა და ფერმერებისათვის. იგი ასევე დახმარებას გაუწევს სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა ბიოწარმოების პრიორიტეტით დაინტერესებული საზოგადოებისათვის.</p>				

4.4. სტატიები დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	-----------------	---	---	--------------------------------	---------------------

1	N. Varshanidze , K. Dolidze , N. Zarnadze , I. Diasamidze , T. Epitashvili T. Katcharava	Biodiversity of Medicinal Plants Containing Essential Oil and Their Spreading in Adjara . DOI: 10.13189/ujar.2018.060301 http://www.hrpub.org ISSN: 2332-2268 (Print) ISSN: 2332-2284 (Online)	Universal Journal of Agricultural Research 6(3), 2018	Horizon Research Publishing 2880, ZANKER RD STE 203 SAN JOSE, CA 95134 USA	P. 99-104
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					
სტატიაში განხილულია აჭარაში გავრცელებული სამკურნალო მცენარეების ბიომრავალფეროვნება, განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი ეთერზეთების შემცველ მცენარეებს, მათ მარაგებს, დიფერენცირებულია ეთერზეთები, მათი მნიშვნელობა და გამოყენება სხვადასხვა სფეროებში, მათ შორის სოფლის მეურნეობაში, მედიცინაში, პარფიუმერიაში და საკვებ პროდუქტებში.					

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. კაჭარავა, ლ. გვასალია, თ. ეპიტაშვილი	ტრიტიკალეს (×Triticosecale Wittmack) და მახობლის (Cephalaria syriaca) ქიმიური მახასიათებლები. ISSN 1512-2743, UDC (UAK)63+338.4+664](08)	მოამბე, სსმ აკადემიის სამეცნიერო შრომათა კრებული, N1 (39), გვ. 171-175	თბილისი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემიის გამომცემლობა	გვ. 171-175
2	თ. ეპიტაშვილი, გ. დვალი, ლ. ზვიადაძე	სხვადასხვა პროცენტული შედგენილობის ტრიტიკალესა და ხობლის პურის დაავადებანი. ISSN 0130-7061	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები. N2, (728).	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი	გვ. 33-38
3	თ. ეპიტაშვილი	ტრიტიკალე (×Triticosecale Wittm & A. Camus) მომავლის პური.	სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა ინტერდისციპლინური კონფერენცია	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია.	გვ. 77-78

		ISSN 978-9941-8-0363-5		ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭო.	
4.	თ. ეპიტაშვილი	ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს პერსპექტიული ფორმების დახასიათება. ISSN 0130-7061	ქ. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები. N 1, (727).	საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	გვ. 30-35
5	T. Kacharava, A. Korakhashvili, T. Epatashvili	World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological and Ecological Engineering Vol:12, No:10, 2018	https://waset.org/author/kacharava-tamar ISSN 1307-6892	T. Kacharava, A. Korakhashvili, T. Epatashvili	World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological and Ecological Engineering Vol:12, No:10, 2018

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. სტატიაში მოცემულია უნიკალური კულტურის, ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს (*×Triticosecale Wittmack*) შერჩეული ფორმების და მახობლის (*Cephalaria syriaca*) ქიმიური მახასიათებლები. ხორბლის ფქვილის ნარევის ოპტიმალური პროპორციები მაღალი კვებითი ღირებულების მქონე საკვები პროდუქტის-პურის მისაღებად, რომლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების და შენახვის ვადის გასაუმჯობესებლად გამოყენებულია მახობელი (*Cephalaria syriaca*), რაც მოძიებულ იქნა ეთნობოტანიკური ინფორმაციული ბანკის კვლევების შედეგად.
2. შესწავლილ იქნა სხვადასხვა პროცენტული შედგენილობის ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილით (მახობლით და უმახობლოდ) გამომცხვარი პური დროის სხვადასხვა ინტერვალში და მასში განვითარებული დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმები. ჩატარებული გამოკვლევების შედეგების მიხედვით აღმოჩნდა, რომ საუკეთესო შედეგი აჩვენა იმ ვარიანტმა, რომელიც შეიცავდა 40 % ტრიტიკალესა და 60 % ხორბალს უმახობლიდ, ოღონდ გამოცხობიდან მეორე დღეს.
3. სტატიაში განხილულია ხორბლისა და ჭვავის შეჯვარებით მიღებული მარცვლეული კულტურის – ჰექსაპლოიდური ტრიტიკალეს (*×Triticosecale Wittm ex A. Camus*) პერსპექტიული ფორმები. ტრიტიკალე სრულიად ახალი ბოტანიკური გვარია, რომლის გენოტიპში კარგად არის შერწყმული ხორბლისა და ჭვავის ძვირფასი ნიშან-თვისებები. იგი გამოირჩევა გენეტიკური შესაძლებლობების ფართო სპექტრით, რომელიც წარმატებით გამოიყენება ახალი ტიპის ხორბლის ჯიშების შესაქმნელად და საკვები პროდუქტების ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	B. Korakhashvili, T. Kacharava	Catalog - Medicinal, Aromatic, Spiciness and Poisonous Herbs of Georgia (Latin, Russian, Georgian, English) ; ISBN 978-5-93728-090-9	107258, Moscow, Alimov st. 17	79 p
2	G. Aleksidze, G. Japaridze, A. Giorgadze, T. Kacharava	Global Biodiversity, Volume 2; Selected Countries in Europe Environmental Science/ Climate Change & Mitigation; ISBN: 9781771887175	Apple Academic Press, Inc. 1265 Goldenrod Circle NE Palm Bay, Florida 32905 USA	404 p
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				
<p>1. კატალოგში გადმოცემულია საქართველოში დაფიქსირებული 1000-ზე მეტი სამკურნალო, არომატული, სანელებელი და შხამიანი მცენარეები დასახელებები ლათინურ, ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე (მესამე, შევსებული გამოცემა).</p> <p>2. გლობალური ბიომრავალფეროვნების მეორე ტომში ევროპის შერჩეულ ქვეყნებთან ერთად განხილულია საქართველოს ველური და კულტივირებული ბიომრავალფეროვნების ასპექტები: მცენარეთა და ცხოველთა სამყარო, მეტყვეობა, სამონადირეო კომპლექსები, სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა გენეტიკური რესურსი ბუნებრივ პირობებში გადაღებული ფოტოებით და მცენარეთა ოთხენოვანი დასახელებით.</p>				

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	N. Varshanidze , K. Dolidze , N. Zarnadze , I. Diasamidze , T. Epitashvili, T. Kacharava	Biodiversity of Medicinal Plants Containing Essential Oil and Their Spreading in Adjara . DOI: 10.13189/ujar.2018.060301 http://www.hrpub.org ISSN: 2332-2268	Universal Journal of Agricultural Research 6(3), 2018	Horizon Research Publishing 2880, ZANKER RD STE 203 SAN JOSE, CA 95134 USA	pp. 99-104

	(Print) ISSN: 2332-2284 (Online)			
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				
<p>სტატიაში განხილულია აჭარაში გავრცელებული სამკურნალო მცენარეების ბიომრავალფეროვნება, განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი ეთერზეთების შემცველ მცენარეებს, მათ მარაგებს, დიფერენცირებულია ეთერზეთები, მათი მნიშვნელობა და გამოყენება სხვადასხვა სფეროებში, მათ შორის სოფლის მეურნეობაში, მედიცინაში, პარფიუმერიაში და საკვებ პროდუქტებში.</p>				

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. კოზმანიშვილი	საქართველოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროსა და საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ერთობლივი სამეცნიერო კონფერენცია "საქართველოში მეცხოველეობისა და ვეტერინარიის არსებული მდგომარეობა, პრობლემები და პერსპექტივები" - „ზოგიერთი სამკურნალო მცენარე ცხოველთა კვებაში“	ISBN 978-9941-8-0431-1 УДК (უაკ) 636(47922)+639(47922)ს-22
<p>მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)</p> <p>ცხოველთა კვებაში არაკონდიციური და არასრულფასოვანი საკვების გამოყენებით შექმნილი პათოლოგიების წინააღმდეგ შეიქმნა სამკურნალო მცენარეთა გამოყენების მოდეელი და ავტორთა მიერ ტარდება ექსპერიმენტების სერია რომელიც, მიმართულია შემდეგი ფიზიოლოგიური პრობლემების ასაძლევად: კეტოზი, დიარია, ყაზოზა, ძუძუდნ ასხლეტვის სტრესის გადატანა, ზოგადი რეზისტენტობის დაცემა და საკვების კონვერსიის ამაღლება.</p>			

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	T. Epitashvili	Triticale (xTriticosecale Wittm & A. Camus) Bread with Phyto	National University of Pharmacy 89, Kharkiv, 2018, c. 7-8.

		Supplement - Current Approaches of Pharma-ceutical Science in Development and Standardization of medicines and Dietary Supplements That contain of Natural Origin. ISBN 978-966-615-538-5, УДК 615.1 : 615.32 : 615.07	
2	T. Kacharava	The Study of Biodiversity of Thirty Two Families of Useful Plants Existed in Georgia. ISSN 1307-6892	https://waset.org/author/kacharava-tamar The 20 th International Research Conference Proceedings. November 12-13, 2018, Tokyo, Japan. pp. 418-421.
მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

დაწესებულებას თუ საჭიროდ მიაჩნია, შეუძლია ანგარიშში შეიტანოს სხვა, მისთვის მნიშვნელოვანი აქტივობაც.

გ. კოზმანიშვილი (2018) - მარლის (ნატრიუმის აცეტატის) გამოყენება მსხვილფეხა რქოსანი ცხოველის კვებაში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია. (რეკომენდაცია), თბილისი 2018, 5გვ.

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
1	პომიდორის წიადაგის და ფესვის სოკოვანი დაავადების გამომწვევი პათოგენური მიკროორგანიზმების წინააღმდეგ ბიოპრეპერატების და ფუნგიციდის მოქმედების შედარებითი შესწავლა მცენარისა და წიადაგისთვის ეკოლოგიურად უსაფრთხო პირობების შეაქმნელად“. აგრობიო ტექნოლოგია -	2018-2022წწ.	დვალი გულიკო -უფრ. მეც. თანამშრომელი, თემის ხელმძღვანელი ზვიადაძე ლეილა -მეც. თანამშრომელი თემის შემსრულებელი. ლომთაძე ნაილი - მეც. თანამშრომელი, თემის შემსრულებელი კობახიძე მაია -მეც. თანამშრომელი, თემის

	მიკრობიოლოგიის მიმართულებით		შემსრულებელი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p>გარემოს დაბინძურების მკვეთრი ზრდა, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების ხარისხის დაქვეითება უმეტესად გამოწვეულია ქიმიური პრეპარატების (ფუნგიციდების) გამოყენებით. ყოველივე ამან სტიმული მისცა მკვლევარებს მცენარეთა დაცვის მიზნით დაენერგათ ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალებები, კერძოდ ბიოპრეპარატები, რომელთა შემადგენლობაში შემავალ აქტიურ ნითიერებებს წამოადგენენ მიკროორგანიზმები და მათი მეტაბოლიტები. ბრძოლის ეს მეთოდი უზრუნველყოფს გარემოს დაცვას დაბინძურებისგან და ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქტის წარმოებას.</p>			
<p>მცენარის სოკოვანი დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია პათოგენური სოკოებით, სხვა დაავადებებთან შედარებით ფართოდ არის გავრცელებული და ზიანის მომტანია. ისინი საგრძნობლად ამცირებენ მოსავლიანობას და პროდუქტის ხარისხს.</p>			
<p>მცენარეს სოკოვანი დაავადებები გადაეცემა თესლით, ბოლქვებით, კალმით, ნერგებით და სხვა ნაწილებით. აღსანიშნავია ფესვიდან და ნიადაგიდან გავრცელებული სოკოვანი დაავადებანი, რასაც თან ახლავს მცენარის სტრუქტურის და ფიზიოლოგიური ფუნქციის დარღვევა.</p>			
<p>მცენარის დასაცავად, სოკოვანი დაავადებების წინააღმდეგ ფართოდ გამოიყენება ქიმიური პრეპარატები - ფუნგიციდები. ფუნგიციდები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები გამოირჩევიან მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით. შესწავლილია გამოყენებული ფუნგიციდების დადებითი და უარყოფითი მოქმედება სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე. სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაცია მოითხოვს სულ უფრო მეტ ძალისხმევას გარემოს უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად., ამიტომ სოკოვანი დაავადებების წინააღმდეგ გამოიყენება ბიოპრეპარატები. ბიოპრეპარატები სუფთა ჩამდინარე წყალში არ გროვდება, ასევე არ გროვდება მცენარეში და მის ნაყოფში, რაც განაპირობებს ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მიღებას. ბიოპრეპარატები შეიძლება შევიტანოთ დამოუკიდებლად, მცენარის დასაცავად ან ჩავრთოთ მცენარის დაცვის ინტეგრირებულ სისტემაში. ისინი ქიმიური პრეპარატებისგან გამოირჩევიან იმით, რომ მიიღება მაღალი, ეკოლოგიურად სუფთა მოსავალი, ამცირებენ ქიმიური პრეპარატების ნეგატიურ მოქმედებას და ადადგენენ მარეგულირებელ ძალას.</p>			
<p>ბიოპრეპარატები მზადდება ბუნებრივი, ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმებისაგან. ხასიათდებიან ამორჩევითი თვისებებით და ზიანს არ აყენებენ მწერებს, უსაფრთხოა ფრინველებითვის, ცხოველებისთვის და ადამიანებისთვის მცენარის პირველი დამუშავებიდან მოსავლის აღებამდე.</p>			
<p>ყოველივე ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა პომიდვრის ფესვის ლპობის გამომწვევი პათოგენური სოკოების წინააღმდეგ გამოგვეყენებინა ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდი, კერძოდ ბიოპრეპარატები: ბიოკატენა და ფიტოკატენა, მოგვეხდინა მცენარეზე მათი და ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდის“ მოქმედების შედარებითი შესწავლა.</p>			
<p>საწარმოო ცდის დაწყებამდე, თებერვალი, მარტი, აპრილის თვეებში ჩავატარეთ მოსამზადებელი სამუშაოები: მოვიძიეთ ლიტერატურა, გავეცანით ჩვენთვის საჭირო მეთოდოლოგიებს, საწარმოო ცდის ჩასატარებლად შევარჩიეთ რეგიონი და კერძო ფერმერული მეურნეობა. მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ გამოგვეყენებინა საქართველოში დამზადებული ბიოპრეპარატები და ამ მიზნით გაფორმდა</p>			

ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმი კომპანია ბიოაგრო მცენარეთა დაცვის ცენტრსა და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრს შორის.

საწარმოო ცდის ჩასატარებლად შეირჩა მარნეულის რაიონის სოფელ წერეთელში არსებული კერძო ფერმერული მეურნეობა, რომელიც აწარმოებს სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო ბოსტნეულ კულტურებს, მათ შორის პომიდვრის კულტურას. საცდელად ავიღეთ პომიდვრის ჯიში „სლივკა ტორკოელი“.

სოფ. წერეთელი მდებარეობს მარნეულის ვაკეზე, ზღვის დონიდან 390 მეტრ სიმაღლეზე, ნიადაგი არის მდელოს რუხი-ყავისფერი, რომელიც ხასიათდება სუსტი ტუტე და ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის დაბალი შემცველობით. სოფ. წერეთელი ხასიათდება ზომიერად მშრალი, სუბტროპიკული, თბილი სტეპის ჰავით. ჰაერის საშ. წლიური ტემპერატურაა 12°C, იანვარში - 0⁰ -0,3°C, ივლისში 24°C, წლიური ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმია 40°C. ნალექების წლიური რაოდენობაა 450-550მმ. ნალექების მაქსიმუმი მაისშია, ხოლო მინიმუმი დეკემბერში.

საწარმოო ცდის ჩატარება დაიწყო 2018წლის მაისში. საცდელად ავიღეთ 0,5ჰა მიწის ფართობი, რომელიც დაეყავით 4 თანაბარ ნაწილად. შერჩეული ფართობიდან ავიღეთ დაუმუშავებელი ნიადაგის ნიმუშები და შევისწავლეთ ნიადაგის საერთო მიკროფლორა(სოკოები, ბაქტერიები და აქტინომოცეტები), გამოვყავით პათოგენური სოკოები.

დაყოფილ მიწის პიველ ფართობზე შეიტანეთ ფუნგიციდი „რიდიმილ გოლდი“, რომელიც წარმოადგენს სისტემური მოქმედების პრეპარატს და ხასიათდება პათოგენებისადმი დამცავი, სამკურნალო და გამანადგურებელი მოქმედებით. სამუშაო ხსნარის მოცულობა იყო 500 ლ/ჰა, ჩვენს შემთხვევაში 83 ლ 2%-იანი ხსნარი 0,167 ჰა-ზე. მეორე ფართობზე შევიტანეთ ბიოპრეპარატი „ბიოკატენა“, რომლის შემადგენლობაში აქტიური ნივთიერების სახით შედის *Trichoderma lignorum*. აღნიშნული პრეპარატი წარმოებულია საქართველოში, კერძოდ მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის ცენტრის მიერ, როგორც მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის ფუნგიციდური და ბაქტერიციდული მოქმედების საშუალება. გამოიყენება მცენარის განვითარების ნებისმიერ ფაზაში, როგორც ნიადაგის დასამუშავებლად, ასევე ფოთლებზე შესხურებისათვის (დოზირება: 3 ლ 2%-იანი „ბიოკატენას“ ხსნარი 50 ჰომოდვის ჩითილზე).

მესამე ფართობზე შევიტანეთ ბიოპრეპარატი „ფიტოკატენა“, რომლის შემადგენლობაში აქტიური ნივთიერების სახით შედის *Pseudomonas fluorescens*, აღნიშნული პრეპარატიც წარმოებულია საქართველოში, კერძოდ მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის ცენტრის მიერ, როგორც ბიოლოგიური დაცვის ფუნგიციდური და ბაქტერიციდული მოქმედების საშუალება. იგი გამოიყენება მცენარის განვითარების ნებისმიერ ფაზაში, როგორც ნიადაგის დასამუშავებლად, ასევე ფოთლებზე შესხურებისათვის (დოზირება: 3 ლ 2%-იანი „ფიტოკატენას“ ხსნარი 50 ჩითილზე. მეოთხე ფართობი - საკონტროლო, დაუმუშავებელი ნიადაგი.

ცდის დაწყების წინ, პომიდვრის ჩითილების დარგვამდე, გამოფიტული ნიადაგის აღსადგენად და ბიოპრეპარატების მოქმედების ხელსაყრელი ფონის შესაქმნელად, მეორე და მესამე მიწის ნაკვეთზე ნიადაგში შევიტანეთ თხევადი ორგანული სასუქი „ორგანიკა“. იგი არის იმავე ცენტრის მიერ წარმოებული უნივერსალური სასუქი, რომელიც შეიცავს მიკრო და მაკრო ელემენტებს და დაშვებულია ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მისაღებად. (დოზირება: 3 ლ 2%-იანი „ორგანიკას“ ხსნარი 50 ჩითილზე).

დარგვის წინ ჩითილის ფესვები ამოვავლეთ „ბიოკატენას“ და „ფიტოკატენას“ 2%-იან სამუშაო ხსნარში, ხოლო დარგვისას თითოეული ძირი მოვრწყეთ სამუშაო ხსნარით. პომიდორის ჩითილის გამოკვება

ხდებოდა 3-4 ჯერ 10-15 დღის ინტერვალით (ყოველ 100-150 ლ წყალში გახსნილი 1 ლ ბიოპრეპარატი).

ნიადაგის ანალიზი ჩატარდა მ.ა. ლიტვინოვის მეთოდით. მიკრობთა კულტივირებისათვის გამოყენებული იქნა, როგორც ხელოვნური, ისე ბუნებრივი მყარი საკვები არეები: ჩაპეკის, სუსლოს და კარტოფილის. ითესებოდა 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} და 10^{-5} განზავების სუსპენზია. მიკრობთა საერთო რაოდენობას ვანგარიშობდით ათასობით 1 გრ. აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში.

ჰომიდორის ჩითილის დარგვამდე შვეიცარულ შერჩეული ნაკვეთის (საკონტროლო) ნიადაგის მიკროფლორა - ბაქტერიები, აქტინომიცეტები და სოკოები. გამოვყავით პათოგენური სოკოები. ანალიზების შედეგად აღმოჩნდა, რომ დაუმუშავებელ ნიადაგში მიკრობთა საერთო რაოდენობა - სოკოები, ბაქტერიები, აქტინომიცეტები შესაბამისად იყო: 500 000, 180 000, 210 000, მათ შორის პათოგენი სოკოები 400 000 ერთ გრამ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში (სურ. 1).

სურ. 1. დაუმუშავებელ ნიადაგში მიკრობთა საერთო რაოდენობა



ცხრილი 1. მიკროორგანიზმების (სოკოები, ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, მათ შორის პათოგენური სოკოები) საერთო რაოდენობა დაუმუშავებელ ნიადაგში (ათასობით 1გრ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში)

ნიმუში	სოკოები	ბაქტერიები	აქტინომიცეტები
დაუმუშავებელი ნიადაგი	500 მათ შორის პათოგენები 400	180	210

დამუშავებული ნიადაგის მიკროფლორის შესწავლის შემდეგ მოვახდინეთ ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდით“ და ბიოპრეპარატებით - „ბიოკატენა“ და „ფიტოკატენას“ 2%-იანი ხსნარით პომიდორის ჩითილის ფესვთა სისტემის დამუშავება. პომოდორის ჩითილების პრეპარატებით დამუშავების შემდეგ ანალიზები ავიღეთ პომიდორის ყვავილობის ფაზაში, რადგან მცენარე უმეტესად ავადდება ყვავილობის ფაზაში. ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა: ბიოპრეპარატებით დამუშავებულ ვარიანტებში პათოგენი სოკოების რაოდენობა შემცირდა ფუნგიციდით დამუშავებულ ვარიანტთან შედარებით, მაგრამ ბიოპრეპარატებით დამუშავების შემთხვევაში სხვადასხვა ბაქტერიებისა და აქტინომიცეტების საერთო რაოდენობა მეტი აღმოჩნდა ფუნგიციდით დამუშავებულ ვარიანტთან შედარებით, რაც მეტყველებს იმაზე, რომ ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“ იწვევს მთლიანი მიკროფლორის, კერძოდ, როგორც სასარგებლო ისე პათოგენური მიკრობების დათრგუნვას, ხოლო ბიოპრეპარატები - „ბიოკატენა“ და „ფიტოკატენა“ დადებითად მოქმედებენ სასარგებლო მიკროფლორის განვითარებაზე(ცხ.2)

ცხრილი 2. ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდის“ და ბიოპრეპარატების- „ბიოკატენას“ და „ფიტოკატენას“ გავლენა პომიდორის ფესვის და რიზოსფეროს მიკროფლორაზე მცენარის ყვავილობის ფაზაში (ათასობით ერთ გრამ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში)

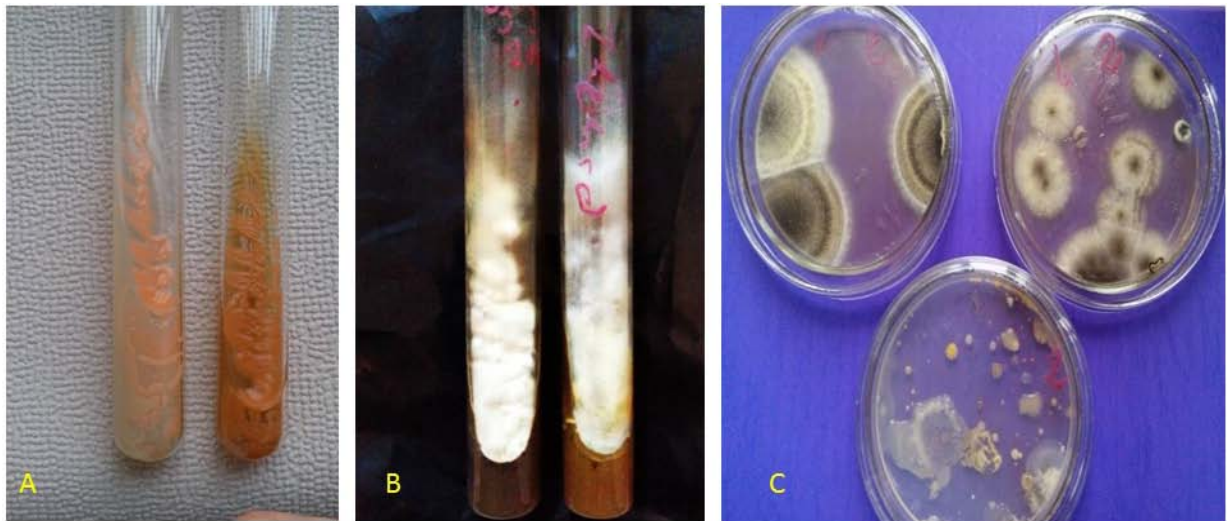
კვლევის ობიექტი	ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“			ბიოპრეპარატი „ბიოკატენა“			ბიოპრეპარატი „ფიტოკატენა“		
	სოკო	ბაქტერი ა	აქტინ ომიცე ტი	სოკო	ბაქტერი ა	აქტინო მიციტი	სოკო	ბაქტერი ა	აქტინომი ციტი
ფესვი	180 პათოგე ნი 30	31	27	120 პათოგე ნი 28	70	60	150 პათო გენი 25	50	33
რიზოსფე რო	225 პათოგე ნი 36	60	55	220 პათოგე ნი 32	90	78	211 პათო გენი 24	77	68

სურ 2. ბიოპრეპარატებით - „ბიოკატენა“, „ფიტოკატენა“ და ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდით“ დამუშავებით მიღებული პომიდორის მიკროფლორის საერთო ანალიზის შედეგები ნათლად ჩანს სურ.2-ზე. A-„რიდომილ

გოლდ“ით დამუშ; B- „ბიოკატენა“თი დამუშ; C- „ფიტოკატენა“თი დამუშ.



სურ 3. პომიდორის ფესვიდან და რიზოსფეროდან გამოყოფილ იქნა დაავადების გამომწვევი პათოგენი სოკოების სუფთა კულტურები. A - *Fusarium expansum*; B- *Phytophthora infestans*; C- პომიდორის ფესვის და რიზოსფეროს პათოგენი სოკოები



იდენტიფიკაციით პათოგენი სოკოების უმრავლესობა მიეკუთვნება *Phytophthora infestans* და *Fusarium expansum*.

დასკვნა:

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებულ პირველად კვლევებზე დაყრდნობით ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“ თრგუნავს პომიდორის ფესვისა და რიზოსფეროს, როგორც სასარგებლო ისე პათოგენური სოკოების განვითარებას, ხოლო ბიოპრეპარატები „ბიოკატენა“ და „ფიტოკატენა“ მნიშვნელოვნად ანადგურებენ პათოგენ სოკოებს და არ იწვევენ სასარგებლო მიკროორგანიზმების დათრგუნვას, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნებას და მცენარის აქტიურ განვითარებას ყვავილობის ფაზაში.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	თ. ეპიტაშვილი, გ. დვალი, ლ. ზვიადაძე	„სხვადასხვა პროცენტული შედგენილობის ტრიტიკალესა და ხორბლის პურის დაავადებანი“, ISSN 0130-7061	„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ #2(728) 2018	თბილისი სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი	3-8

შესწავლილ იქნა სხვადასხვა პროცენტული შედგენილობის ტრიტიკალესა და ხორბლის მახობელით და უმახოხლოდ გამომცხვარი პური, დროის სხვადასხვა ინტერვალში და მასში განვითარებული დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმები. კვლევებით საუკეთესო შედეგი მოგვცა უმახოხლოდ გამომცხვარმა პურმა, გამოცხობიდან მეორე დღეს, რომელიც შეიცავდა 60% ხორბალს და 40% ტრიტიკალეს. მიღებული მონაცემების საფუძველზე დავასკვნით, რომ ტრიტიკალესა და ხორბლის ფქვილის სხვადასხვა პროცენტული შერევით მიღებულ გამომცხვერ პურში უმეტესად ამოითესა სოკო Penicillium-ის სპორები.

5.3. კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Dvali G, Zviadadze L, Kobakhidze M, Iomtadze N “The effect of biological preprate “Biokatena” and fungicide “Ridomil Gold” on fungal diseases of tomato root and rhizosphere in blooming period”	Сборник статей Международной научно- практической конференции ISBN 978-5906724-28-1	Москва, н.и. институт истории, экономики и права 2018	ჩაშვებულია დასაბეჭდად

სტატია ეძღვნება პომიდორის რიზოსფეროს და ფესვის მიკროფლორის შესწავლას, ასევე ფესვის ღპობის გამომწვევ პათოგენურ სოკოებზე ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდის“ და საქართველოში წარმოებული ბიოპრეპარატ „ბიოკატენას“ მოქმედების შედარებით შესწავლას. დადგინდა, რომ ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“ თრგუნავს პომიდორის ფესვისა და რიზოსფეროს, როგორც სასარგებლო, ასევე პათოგენური მიკროორგანიზმის განვითარებას, ხოლო ბიოპრეპარატი „ბიოკატენა“ თრგუნავს პათოგენი სოკოების

განვითარებას და არ იწვევს სასარგებლო მიკროორგანიზმების მნიშვნელოვან დათრგუნვას, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნებას და მცენარის აქტიურ განვითარებას ყვავილობის ფაზაში.

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Guliko Dvali	Effect of biological preparate “Bio-catena” and fungicide “Ridomil Gold” on fungal diseases of tomato root and rhizosphere	12 th World Congress on BIOTECHNOLOGY AND MICROBIOLOGY. Journal of Microbial & Biochemical Technology., p.51. June 28-29, 2018 Amsterdam, Netherlands
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახე ლება მეცნიერების დარგის დასამეცნ იერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)
1	2	3	4
1	კურკოვანი და კენკროვანი ხილის ასევე სასუფრე ყურძნის ინტროდუცირებული ჯიშების ბიოქიმიური კვლევა და შენახვის ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება	2018-2022	მერაბ ჟღენტი - პროექტის ხელმძღვანელი თამარ შამათავა - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - მკვლევარი ტექნოლოგიურ ნაწილში, ეკა ბულაური-მეცნიერ თანამშრომელი - ქიმიკოსი. თამარ ჭიპაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი -ქიმ. დაცვა მაია კუხალეიშვილი - ყურძნის შენახვის კოორდინატორი ივეტა მეგრელიშვილი-მთავარი მეც. თანამშრომელი-ბიოქიმიკოსი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულენაზე)			

ქვეყნის განვითარების ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებას აგრარული სექტორის აღორძინება და განვითარება წარმოადგენს. რომლის ერთ-ერთი მთავარი მიზანია მეხილეობის, მეხოსტნეობის და მევენახეობის პოტენციალის მაქსიმალურად ათვისება. დაგეგმილია დიდი მოცულობის ხილის შესანახი საცავების მშენებლობა, გადასამუშავებელი მრეწველობის განვითარება და სხვ.

მიუხედავად იმისა, რომ ქართული ხილი გამოირჩევა საუკეთესო გემური თვისებებით და არომატით, ქვეყნის შიდა ბაზარზე იმპორტული ხილის და მისი გადამამუშავების პროდუქტების ხვედრითი წილი საკმაოდ მაღალია და ზამთრის პერიოდში 70-80%-ს აღწევს. მაშინ, როცა ადგილობრივი წარმოების ხილით შესაძლებელია არა მარტო ადგილობრივი ბაზრის დაკმაყოფილება, არამედ მისი ექსპორტი, რაც ბუნებრივია, ეკონომიკური თვალსაზრისითაც გამართლებულია.

სააგარიშო პერიოდში, პირველ ეტაპზე მიღებული იქნა ახალი კომბინირებული პრეპარატი

ეგზოგენური კალციუმის და მეთილ კარმონატის ბაზაზე. ჩატარდა კვლევები კომბინირებული პრეპარატის კონცენტრაციისა და ექსპოზიციის დასადგენად. ასევე მოხდა ოპტიმალური კონცენტრაციის გამოცდა სხვადასხვა ხილის და ყურძნის ჯიშებზე, მათი შენახვისუნარიანობის გაუმჯობესების მიზნით. საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა საქართველოში ახალი ინტროდუცირებული ხილის: ატმის, ნექტარინის, ბლის ასევე, სასუფრე ყურძნის პერსპექტიული ჯიშების ბიოქიმიურ-ფიზიოლოგიური გამოკვლევა.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა :

ბლის 3 ჯიში: „კორდია“, „რეჯინა“, „სვით ჰარდი“.

ატმის 2 ჯიში: „ფეიმტაიმი“, „ო-ჰენრი“.

ნექტარინის 2 ჯიში: „მორსიანი“, „მაქსი-4“

სასუფრე ყურძნის 6 ჯიში: „ნაპოლეონი“, „მიშელ პალიერი“, „სენტენიალ სიდლესი“, „რედგლობი“, „დონ მარიანო“, „ტაიფი ვარდისფერი“.

კვლევის შედეგების განხილვა კვლევა მოიცავდა, როგორც ექსპერიმენტულ, ასევე ლაბორატორიული სახის სამუშაოს, ატმის, ბლის და ნექტარინის საცდელი ნიმუშები შენახვის წინ დამუშავდა კალციუმის ქლორიდის და მეთილ ჟასმონატის კომბინირებული ნაზავით (შემავალი კომპონენტების თანაფარდობა კალციუმის ქლორიდი 1% მეთილ ჟასმონატი 0,005%) ხოლო საკონტროლო ვარიანტის ნიმუშები წყლით, შენახვა წარმოებდა მაცივარ საკანის პირობებში 0-1 °C ფარდობითი ტენიანობა 85-90%. შენახვის წინ ჩატარებული იქნა ბიოქიმიური კვლევა, განისაზღვრა ხსნადი მშრალი ნივთიერება, ჯამური პოლიფენოლები, ვიტამინი -C, ჯამური ანტოციანები, ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს ატმის ჯიშებიდან მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ხასიათდება ჯიში „ფაიმტაიმი“ 223.6(100გრ ნიმუშის ანტიოქსიდანტური აქტივობა ასკორბინის მჟავას ეკვივალენტიმგ-ში), ჯამური პოლიფენოლების თვალსაზრისით ატმის ჯიშები უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, თუმცა „ფაიმტაიმი“ შედარებით მეტია და ის შეადგენს 136,7მგ/100გ, ჯამური ანტოციანები ჯიშ „ო-ჰენრიში“ შეადგენს 8,68მგ/100გრ, ხოლო „ფაიმტაიმში“ იგივე მაჩვენებელი შეადგენს 10,14მგ/100გრ (ცხრილი 1)

ცხრილი 1. ზოგიერთი კურკოვანი ხილის ბიოქიმიური მაჩვენებლები								
კულტურა	ჯიშები	ბიოქიმიური მაჩვენებლები						
		ხმნ %	PH	ტიტრული მჟავიანობა %	ვიტამინი- C მგ/100გ	ჯამური პოლიფენო- ლები მგ/100გ	ჯამური ანტოცი- ანები მგ/100გ	100 გ ნიმუშის ანტიოქსიდანტური აქტივობა (ასკობ. მჟავა ექვივალენტი მგ-ში)
ატამი	ფეიტაიმი	11,47	3.30	1,05	9.15	136,7	10,14	223,36
	ო-ჰენრი	10,1	3.27	1.05	7.26	120.31	8.68	200,12
ნექტარინი	მორსიანი-60	14.7	4.31	0.78	7.70	32.65	5,90	162,11
	მაქსი-7	16.5	3.85	1.20	6,85	26.41	3,10	82.50
ბალი	კორდია	14,25	3,78	2,19	11,30	118,43	33,06	188,96
	რეჯინა	13,61	3,65	1,95	10,54	106,6	30,,29	174,36

შესწავლილია ნექტარინის 2ჯიშში ბიოქიმიური მაჩვენებლები, როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს, ჯიში „მორსიანი-60“- „ მაქსი-7“ - თან შედარებით, გამოირჩევა ანტიოქსიდანტური აქტივობით და თითქმის ორჯერ აღმატება(162,11 და 82,50), ასევე „მორსიანი-60“ გამოირჩევა ჯამური პოლიფენოლების შემცველობით და ტოლია 32,65მგ/100გ, იგივე მაჩვენებელი შეადგენს 26,41მგ/100გრ.

ბლის ჯიშები ანტიოქსიდანტური აქტივობის თვალსაზრისით უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან და ის შეადგენს ჯიში „კორდია“ -ში 188,96-ს და „რეჯინა“ - ში - 174,36(100გრ ნიმუშში ასკობინის მჟავას ექვივალენტი მგ-ში).

კომბინირებული ხსნარის ეფექტურობის გამოვლების მიზნით, შესწავლილია ცალკეული კულტურების ჯიშების დანაკარგები შენახვის პროცესში ვარიანტების მიხედვით, როგორც საკონტროლო, ასევე დამუშავებულ ნაყოფებში, როგორც შედეგებიდან ჩანს, დამუშავებულ ნაყოფებში საკონტროლოსთან შედარებით შემცირებულია, როგორც მასაში კლება, ასევე ფიტოპათოლოგიური სახის დანაკარგები,

კომბინირებული ხსნარის ეფექტურობა დამახასიათებელია, როგორც ატმის და ნექტარინის, ასევე ბლის ჯიშებისათვის, მაგალითად ატმის ჯიშში „ფაიმტაიმის“ შემთხვევაში საკონტროლო ვარიანტში საერთო დანაკარგები შეადგენს 9,1%, ხოლო დამუშავებულ ნაყოფებში ეს მაჩვენებელი ტოლია 6,3%-ის,

ნექტარინის ჯიშში „მორსიანი-60“-ის შემთხვევაში, საერთო დანაკარგებმა შენახვის ბოლოს შეადგინა 18.01%

ხოლო დამუშავებულ ნაყოფებში კი 10,1% კომბინირებული ხსნარის ეფექტურობა დამახასიათებელია ბლის ჯიშებისთვისაც (ცხრილი#2)

ცხრილი 2. კომბინირებული ხსნარის გავლენა საერთო დანაკარგებზე კენკროვანი კულტურების ჯიშებში შენახვის ბოლოს. (ტემპერატურა 0,5°C, ფარდობითი ტენიანობა 85-90%, შენახვის ხანგრძლივობა 45 დღე)

კულტურა	ჯიში	მასაში კლება %		ფიტოპათოლოგიური დანაკარგი %		სულ დანაკარგი %			შენახვა (დღეები)
		საკონტროლო	დამუშავებული	საკონტროლო	დამუშავებული	საკონტროლო	დამუშავებული	დამუშავებული	
ატამი	ფაიმტაიმი	3,8	2,9	5,3	3,4	9,1	6,3	6,3	60
	ო-ჰენრი	4,3	3,2	7,2	4,6	11,5	7,8	7,7	
ნექტარინი	მორსიანი-60	8,79	5,67	9,3	4,5	18,09	10,1	10,17	45
	მაქსი 7	9,25	6,27	8,8	3,6	18,05	10,3	9,87	
ბალი	კორდია	8,5	5,4	4,5	3,9	13,0	9,3	9,3	40
	რეჯინა	7,3	4,9	3,3	3,6	10,6	8,5	8,5	

საანგარიშო პერიოდში ისწავლებოდა ზოგიერთი სასუფრე ყურძნის ჯიშების შენახვისუნარიანობა, ცდას დაექვემდებარა სასუფრე ყურძნის 6 ჯიში: „ნაპოლეონი“, „მიშელ პალიერი“, „სენტენიალ სილდესი“, „რედგლობი“, „დონ მარიანო“, „ტაიფი ვარდისფერი“. თითოეული ჯიშის ნაყოფები დამუშავდა კალციუმის ქლორიდის და მეთილ ქასმონატის კომბინირებული ხსნარით, საკონტროლოდ აღებული იყო წყალში დამუშავებული ნაყოფები, საცდელი ნიმუშები ინახებოდა მაცივარ საკანში 0-1°C, 85-90 % ფარდობითი ტენიანობის პირობებში. ცალკეული ჯიშები შესწავლილია ბიოქიმიური მაჩვენებლების თვალსაზრისით, როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს ანტიოქსიდანტური აქტივობის მიხედვით ჯიშებს შორის გამოირჩევა ჯიში „ნაპოლეონი“ -197,00, ხოლო ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აქვს „სენტენიალ სილდესი“ -85,90 დანარჩენ ჯიშებს შუალედური მაჩვენებლები გააჩნიათ, (ცხრილი 3) ჯამური პოლიფენოლების შედარებით მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ჯიში „სენტენიალ სილდესი“ 166,79მგ/100გ, ყველაზე დაბალით კი „მიშელ პალიერი“ 103,9მგ/100გ, შაქრების მაღალი შემცველობით ჯიშებს შორის გამოირჩევა „ტაიფი ვარდისფერი“ 21,3% ხოლო ყველაზე დაბლით „ მიშელ პალიერი“ 13,4% (ცხრილი #3)

ცხრილი 3. ზოგიერთი სასუფრე ყურძნის ჯიშების ბიოქიმიური მაჩვენებლები

ყურძნის ჯიში	ხმნ %	შაქრების შემცველობა %	ჯამური პოლიფენოლები მგ/100გ	ჯამური ანტოციანები მგ/100გ	100გ ნიმუშის ანტიოქსიდანტური აქტივობა (ასკორბინის მჟავას ექვივალენტით მკგ-ში)
ტაიფი ვარდისფერი	21,9	21,3	112,86	191,80	134,00
დონ მარიანო	17,5	16,5	124,80	249,20	113,30
ნაპოლეონი	17,5	16,6	133,93	238,10	197,00
მიშელ პალიერი	14,8	13,4	103,90	200,46	156,80
სენტენიალ სილდესი	19,8	18,8	166,79	154,63	85,90
რედ გლობი	18,4	17,3	126,30	311,30	115,00

შენახვის პროცესში დაკვირვება წარმოებს მასაში კლებზე ვარიანტების მიხედვით, როგორც განვლილი 3 თვის განმავლობაში დაკვირვებამ დაგვანახა დამუშავებულ ნაყოფებში საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით შემცირებულია მასაში კლება და ეს კანონზომიერება დამახასიათებელია ყველა ჯიშისთვის (ცხრილი 4)

ცხრილი 4. სასუფრე ყურძნის ჯიშების მასაში კლება შენახვის პროცესში ვარიანტების მიხედვით %-ში, საშუალო 3 თვის (შენახვა 0-1 °C, ფარდობითი ტენიანობა 85-90%)

დონ მარიანო		რედ გლობი		მიშელ პალიერი		ტაივის ვარდისფერი		ნაპოლეონი		სენტენიელ - სიდლესი	
კონტ	დამუშ	კონტ	დამუშ	კონტ	დამუშ	კონტ	დამუშ	კონტ	დამუშ	კონტ	დამუშ
2,4	0,92	2,3	1,2	2,4	1,7	1,9	1,8	1,7	1,2	1,7	1,3

აღნიშნულ ჯიშებზე კვლევითი სამუშაოები მიმდინარეობს

6.2. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	I.Tamar Shamatava, Maia Kukhaleishvili, MerabJgenti, SofioJaparashvili, IvetaMegrelishvili, EkaterieneBulauri and Tamar Chipashvili	“Effect of Eucalyptus extract and calcium chloride on grape storage ability” Amsterdam, Netherlands	12 th World Congress on BIOTECHNOLOGY AND MICROBIOLOGY. Journal of Microbial & Biochemical Technology., pp 50. June 28-29, 2018

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი)	პროექტის დაწყების და	პროექტში ჩართული პერსონალი
---	----------------------------	----------------------	----------------------------

	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიმართებით	დამთავრების წლები	(თითოეულის როლის მიმართებით)
1	2	3	4
1	შენახული ხილის გადამამუშავებელი პროდუქტების კვებითი ღირებულებების სრულყოფა ზოგიერთი კენკროვანი კულტურიდან მიღებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით	2018-2022	გ. კაიშაური (ხელმძღვანელი და ძირითადი შემსრულებელი)
2			
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>თანამედროვე პირობებში ადამიანების წინაშე მდგარ ერთერთ ყველაზე აქტუალურ პრობლემას კვების პროდუქტებით დედამიწის მოსახლეობის უზრუნველყოფა წარმადგენს. დეფიციტური მდგომარეობის აღმოფხვრისა და გარემომცველი არეს არასასურველი ფაქტორებისადმი ორგანიზმის რეზისტენტობის ამაღლების ერთერთი საშუალებაა თერაპიული მოქმედების ფართო სპექტრის მქონე საკვები პროდუქტების გამოყენება, რომლებიც გამდიდრებულია ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების კომპლექსით.</p> <p>მსოფლიოს ქვეყნებში თანდათან იკრძალება კვების პროდუქტებში სინთეზური დანამატების გამოყენება და მკვეთრად იზრდება მოთხოვნილება ნატურალურ ბიოაქტიურ საკვებ დანამატებზე. ისინი დადებითად მოქმედებენ ორგანიზმზე, აუმჯობესებენ ნივთიერებათა ცვლას.</p> <p>თვლიან, რომ ჯანსაღი კვების ყველა პროდუქტი შეიცავს ფუნქციონალური თვისებების მქონე ნივთიერებებს (ვიტამინები, მინერალური ნივთიერებები, „საკვები ბოჭკოები“, ბიფიდობაქტერიები, ანტიოქსიდანტები და სხვ). კენკროვნებს მიიჩნევენ ამ ნივთიერებების უმდიდრეს წყაროდ. ისინი ხელს უწყობენ საკვების შეთვისებას და აუმჯობესებენ ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლას და სხვ., ამიტომ მათ აქვთ დიეტური და სამკურნალო მნიშვნელობა. ამასთან, კენკროვნები გამოირჩევიან ეკოლოგიური სისუფთავით. ნედლეულს ახასიათებს მწიფობის სხვადასხვა პერიოდი.</p> <p>აღნიშნულის მიუხედავად, საქართველოს კვების მრეწველობის საწარმოები მას ნაკლებად იყენებენ. საქართველოს პირობებში მზარდი კენკრისა (ველური) და მათი გადამამუშავების პროდუქტების ქიმიური შედგენილობის შესახებ მონაცემები მწირია, არსებული, ზოგადი სახის მონაცემები არ იძლევა სრულყოფილ სურათს მათი სამრეწველო მასშტაბით სრულად გამოყენებაზე.</p> <p>კენკროვნების დანამატის სახით გამოყენება სხვადასხვა სახის ხილისგან დამზადებულ პროდუქტში ხელს შეუწყობს ამ უკანასკნელთა ანტიოქსიდანტური აქტივობის ამაღლებასა და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრებას. ამასთან გაიზრდება გამოშვებული პროდუქტის ასორტიმენტიც, აქედან გამომდინარე, საკითხი აქტუალურია და აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა.</p> <p>პროექტის შესრულებისას განხორციელდება ადგილობრივი სახელმწიფო ბაზის კვლევა ველურად მზარდი კენკროვნების გამოყენებით ზოგიერთი ხილის გადამამუშავების პროდუქტების კვებითი ღირებულების გასაუმჯობესებლად.</p> <p>კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი</p>			

ველურად მზარდი ზოგიერთი კენკროვანი მცენარეული ნედლეულის შერჩევა და მათი გამოყენებით ზოგიერთი ხილის გადამამუშავების პროდუქტების კვებითი ღირებულების სრულყოფა.

კვლევის შედეგები. საანგარიშო პერიოდში სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოს მეთოდის თანახმად კვლევის პირველი ეტაპი ითვალისწინებდა თემის ირგვლივ სამეცნიერო ლიტერატურის შეგროვება-დამუშავებას; შემოწმებას საპატენტო სისუფთავეზე.

ლიტერატურული მასალების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საქართველოში გავრცელებული ველურად მზარდი კენკროვნები მათი სამრეწველო გადამამუშავების თვალსაზრისით ნაკლებად არის შესწავლილი მიუხედავად იმისა, რომ დიეტაში მათი შეყვანა აადვილებს სისხლის მიმოქცევას, აუმჯობესებს გულის მოქმედებას, ნივთიერებათა ცვლას და სხვ.

ორგანიზმის თითქმის თითოეული უჯრედისა და ორგანოს ფუნქციონირებისათვის სხვა ნაერთებთან ერთად მნიშვნელოვანია ფლავონოიდები (მლიერი ანტიოქსიდანტები), რომლებიც C ვიტამინის შთანთქმის გარდა ეხმარებიან იმუნურ სისტემას, ხელს უწყობენ სისხლძარღვების განვლადობას.

არანაკლებ მნიშვნელოვანია ორგანიზმიდან მთელი რიგი ტოქსიკური ნივთიერებების გამოდევნა, რომლის სიჩქარე დამოკიდებული საკვებში «საკვები ბოჭკოების» შემცველობაზე. ამ ნივთიერებებით საკვების გამდიდრება აუმჯობესებს საკვების ფიზიკურ-ქიმიურ და სტრუქტურულ თვისებებს და იძლევა დიეტური და სამკურნალო პროდუქტების მიღების საშუალებას. მაგ., პექტინით მდიდარი საკვების მიღება ხელს უწყობს ქოლესტერინის კონცენტრაციის დონის შემცირებას, ორგანიზმიდან გამოჰყავს ნაღვლის მჟავები, ზოგიერთ ლითონთა იონები.

აქედან გამომდინარე, კვლევის პირველ ეტაპზე კვლევის ობიექტად შერჩეული იყო ამ ნივთიერებებით მდიდარი საქართველოში გავრცელებული ველურად მზარდი კუნელის სახეები: წითელი, შავი და მოშავო-მოწითალო.

ნედლეული შემოზიდულ იქნა კურკოს ტყიდან, რომელიც ქ. დუშეთს ადმოსავლეთითა და ჩრდილოეთით ერტყმის გარს.

ექსპერიმენტი ტარდებოდა სტუ ბიოტექნოლოგიის ცენტრის სამეცნიერო ლაბორატორიაში. კვლევები წარმოებდა კვლევის სტანდარტული და თანამედროვე მეთოდებით.

საანგარიშო პერიოდში შესწავლილია საკვლევი ობიექტის ორგანოლეპტიკური და ტექნიკური მაჩვენებლები. საკვლევი ნიმუშები მიყვანილ იქნა ჰაერმშრალ მდგომარეობამდე და გამშრალ ნაყოფებში განსაზღვრულ იქნა ტენისა და მჟავის შემცველობა.

სათანადო დამუშავების შემდეგ კუნელის საცდელი სახეობებიდან გამოყოფილ იქნა პექტინი და P ვიტამინი. აღნიშნული ნაერთები რეცხვისა და შრობის შემდეგ მიყვანილ იქნა ფქვილისებურ მდგომარეობამდე.

ცნობილია, რომ საკვები დანამატები (ბუნებრივი ან ხელოვნური გზით მიღებული) სასურსათო პროდუქტებს ემატება ხარისხის გასაუმჯობესებლად. შესაბამისად, კვლევის შემდეგ ეტაპზე გათვალისწინებულია მიღებული ნაერთების გამოყენება საკვები დანამატების სახით.

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. კაიშაური	„ბავშვთა კვების პრო-	სამეცნიერო-რეფე-	თბილისი, საგა-	გვ. 81-87

		დუქტების რეცეპტურის შემუშავება დაბალანსებული კვების ფორმულის მოთხოვნების გათვალისწინებით“ ISSN 0130-7061 Index 76127	რირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2018.N 3 (729).	მომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	
2	გ. კაიშაური, მ. ღირსიაშვილი	„მოცხარის სახეების შედარებითი დახასიათება“. ISSN 0130-7061 Index 76127	სამეცნიერო-რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, 2018. N 3 (729).	თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“	გვ. 96-103
<p>ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>„ბავშვთა კვების პროდუქტების რეცეპტურის შემუშავება დაბალანსებული კვების ფორმულის მოთხოვნების გათვალისწინებით“</p> <p>მოცემულია ზოგიერთი ხილისა და ბოსტნეულის, ასევე მათგან დამზადებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ბავშვთა კვების პროდუქტის ბიოქიმიური შედგენილობის კვლევის შედეგები.</p> <p>გაანგარიშებულია აღნიშნული პროდუქციის კვებითი და ენერგეტიკული ღირებულება. დადგენილია დამზადებული პროდუქციის დაბალანსებული კვების ფორმულის მოთხოვნებთან შესაბამისობის პროცენტი.</p> <p>„მოცხარის სახეების შედარებითი დახასიათება“.</p> <p>ნაშრომი შეიცავს ინფორმაციას გარეულ კენკრასა, კერძოდ მოცხარი, და მისი გადამუშავების პროდუქტებზე. მასში მოცემულია მოცხარის სახეობების (წითელი, თეთრი, შავი) ბოტანიკური დახასიათება, ქიმიური შედგენილობა, სასარგებლო თვისებები და სამკურნალო მნიშვნელობა.</p> <p>დადგენილია, რომ როგორც შავი, ისე წითელი მოცხარი თავისი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით (ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები და ქიმიური შედგენილობა) საშუალებას იძლევა წარმატებით იქნას გამოყენებული როგორც სამკურნალოდ, ასევე გადამამუშავებელ მრეწველობაში.</p>					

დამატებითი ინფორმაცია

მონაწილეობა:

I. სურსათის სფეროში სტანდარტიზაციის ტექნიკური კომიტეტის “სასურსათო პროდუქტები“ (ტკ-3) მუშაობაში - საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტისა და საერთაშორისო სტანდარტების (ისო) ქართულენოვანი ვერსიის საქართველოს სახელმწიფო სტანდარტებად მისაღებად (ექსპერტიზა-განხილვა) (გ.კაიშაური):

1. სსტ : 2018 "წყლები ნატურალური მინერალური. საერთო ტექნიკური პირობები";

2. **სსტ ისო 12966-1: 2014/2018** „ცხოველური და მცენარეული ცხიმები და ზეთები – ცხიმოვანი მჟავების მეთილის ეთერების აირქრომატოგრაფია“;

3. **სსტ ისო 13884 : 2003/2018** „ცხოველური და მცენარეული ცხიმები და ზეთები –გამოყოფილი ტრანსიზომერების განსაზღვრა ინფრაწითელი სპექტრომეტრით“;

4. **სსტ ისო 1737 : 2008/2018** „შესქელებული რძე და დამტკბარი შესქელებული რძე - ცხიმის შემცველობის განსაზღვრა - გრავიმეტრიული მეთოდი - ეტალონური მეთოდი“;

5. **სსტ ისო 6887-2 : 2017/2018** „სასურსათო ჯაჭვის მიკრობიოლოგია — საკვლევი ნიმუშების, საწყისი სუსპენზიისა და ათჯერადი განზავებების მომზადება მიკრობიოლოგიური გამოკვლევისთვის. ნაწილი 2: სპეციალური წესები ხორცისა და ხორცპროდუქტების მოსამზადებლად“;

6. **სსტ ისო 6887-3 : 2017/2018** „სასურსათო ჯაჭვის მიკრობიოლოგია — საკვლევი ნიმუშების, საწყისი სუსპენზიისა და ათჯერადი განზავებების მომზადება მიკრობიოლოგიური გამოკვლევისთვის. ნაწილი 3: სპეციალური წესები თევზისა და და თევზპროდუქტების მოსამზადებლად“;

7. **სსტ ისო 6887-4 : 2017/2018** „სასურსათო ჯაჭვის მიკრობიოლოგია — საკვლევი ნიმუშების, საწყისი სუსპენზიისა და ათჯერადი განზავებების მომზადება მიკრობიოლოგიური გამოკვლევისათვის. ნაწილი 3: სპეციალური წესები სხვადასხვა პროდუქტების მოსამზადებლად“;

8. **სსტ ისო 8262-3 : 2005/2018** „რძის პროდუქტები და საკვები რძის ფუძეზე– ცხიმის შემცველობის განსაზღვრა ვეიბულ - ბერნტროპის გრავიმეტრიული მეთოდით (ეტალონური მეთოდი) - ნაწილი 3: განსაკუთრებული შემთხვევები“;

9. **სსტ ისო 18743 : 2015/2018** “სასურსათო ჯაჭვის მიკრობიოლოგია – *Trichinella*-ს ლარვების გამოვლენა ხორცში მოხარშვის ხელოვნური მეთოდით“;

10. **სსტ ისო 18744 : 2016/2018** “სასურსათო ჯაჭვის მიკრობიოლოგია - *Cryptosporidium*-ისა და *Giardia*-ს გამოვლენა და რაოდენობრივი აღრიცხვა ახალ მწვანე ფოთლოვან ბოსტნეულსა და კენკროვან ხილში“.

II. ტრენინგი “ისო 50001 და ენერჯის მართვის სისტემები”. გაეროს მრეწველობის განვითარების (UNIDO) მიერ საქართველოს სტანდარტიზაციისა და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოსა და საქართველოს ინოვაციებისა და ტექნოლოგიების სააგენტოსთან ერთად ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს მფარველობითა და ავსტრიის მდგრადობისა და ტურიზმის ფედერალური სამინისტროს ფინანსური მხარდაჭერით ორგანიზებული. 22-23 თებერვალი. საქართველო. თბილისი. ტექნოპარკი. (სერთიფიკატი) (გ. კაიშაური).

III. მონაწილეობა შეხვედრა-სემინარში თემებზე „პროფესიული განათლება საქართველოში; სამუშაოზე დაფუძნებული სწავლების მიდგომები; სასურსათო პროდუქტების წარმოება /Food Production/ პროფესიული საგანმანათლებლო სტანდარტი“ ორგანიზებული "საქართველოს ფერმერთა ასოციაციის" (GFA) მიერ. თბილისი, ივლისი (გ. კაიშაური)

IV. ჩატარებული მეცადინეობები (ლექცია, სემინარული, პრაქტიკული) საქართველოს საპატრი-არქოს ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტის გამოყენებითი ეკოლოგიის სპეციალობის ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტებთან დისკიპლინაში ”სურსათის სტანდარტიზაციის, მეტროლოგიისა და სერთიფიკაციის საფუძვლები” (გ. კაიშაური).

ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) დასახელება:

ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი

ინსტიტუტის დირექტორი: ნოდარ წიგნაძე
სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე: ელგუჯა მეძმარიაშვილი;
სამეცნიერო პერსონალი:

გამყოფილების უფროსები: შოთა წეროძე, მამუკა სანიკიძე, თენგიზ შუბლაძე;

მთავარი მეცნიერ თანამშრომლები: ელგუჯა მეძმარიაშვილი, ნოდარ წიგნაძე, გურამ ბედიკაძე, კოსტანტინე ჩხიკვაძე, მიხეილ ჯანიკაშვილი;

უფროსი მეცნიერ მუშაკები: გიორგი მეძმარიაშვილი, ნიკოლოზ მეძმარიაშვილი, გიორგი გრატიაშვილი, გიორგი დანელია;

მეცნიერ თანამშრომლები: ლამარა ავალიშვილი, ლუდმილა ფილიპენკო, აბესალომ ჭაფოძე, ანდრო წიკლაური, მალხაზ ნიკოლაძე, გიორგი სურმავა.

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	მოხსენების სათაური, კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის სათაური და დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Sh. Tserodze, C.G.M. van 't Klooster, E. Medzmariashvili, M. Muchaidze, K. Chkhikvadze, M. Nikoladze	Proceedings of the 3rd International Conference "Advanced Lightweight Structures and Reflector Antennas", 19 – 21 September 2018, Hotel Courtyard Marriott, Tbilisi, Georgia	New design variant of the mechanical ring structure for large deployable space reflector pp. 196-204 ISBN 978-9941-8-0511-0
2	C.G.M. van 't Klooster, Sh. Tserodze, E. Medzmariashvili	Proceedings of the 3rd International Conference "Advanced Lightweight Structures and Reflector Antennas",	On annular, spherical and toroidal reflector antennas pp. 80-90

		19 – 21 September 2018, Hotel Courtyard Marriott, Tbilisi, Georgia	ISBN 978-9941-8-0511-0
3	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, Sh. Tserodze, N. Chikhradze, L. Japaridze, K. Chkhikvadze, R. Tkeshelashvili,	Proceedings of the 3rd International Conference "Advanced Lightweight Structures and Reflector Antennas", 19 – 21 September 2018, Hotel Courtyard Marriott, Tbilisi, Georgia	New Schemes of Folding Power Structures and Parameters of Space Reflectors Developed in Georgia pp. 46-53 ISBN 978-9941-8-0511-0
4	E. Medzmariashvili, M. Polyakov, I. Khanin, G. Partskhaladze, G. Medzmariashvili, T. Kikava, N. Medzmariashvili	Proceedings of the 3rd International Conference "Advanced Lightweight Structures and Reflector Antennas", 19 – 21 September 2018, Hotel Courtyard Marriott, Tbilisi, Georgia	Multiple Use Deployable-Folding Large-Scale Space Reflector pp. 179-186 ISBN 978-9941-8-0511-0
5	E. Medzmariashvili*, D. Pataraiia, G. Nozadze, R. Maisuradze, G. Baliashvili, K. Chkhikvadze, E. Tsotseria, G. Purtseladze	Proceedings of the 3rd International Conference "Advanced Lightweight Structures and Reflector Antennas", 19 – 21 September 2018, Hotel Courtyard Marriott, Tbilisi, Georgia	Modeling and Analysis of a Space Reflector Antenna Taking into Consideration Extreme Temperate of Environment and Other Impacts pp. 213-220 ISBN 978-9941-8-0511-0
6	E. Medzmariashvili , M. Janikashvili, A. Tsiklauri, L. Philipenko, O. Tusishvili, M. Nikoladze, G. Bedukadze, D. Pataraiia	Proceedings of the 3rd International Conference "Advanced Lightweight Structures and Reflector Antennas", 19 – 21 September 2018, Hotel Courtyard Marriott, Tbilisi, Georgia	construct deployable structures pp. 339-346 ISBN 978-9941-8-0511-0
1	მიუხედავად იმისა, რომ ბოლო ათწლეულებში ჩატარებული, კოსმოსური გასაშლელი რეფლექტორების დაპროექტებისათვის საჭირო თეორიული, კონსტრუქციული და ექსპერიმენტული კვლევები მოიცავს რა საკმაო მასალებს, წარმოდგენილი სფერო დღემდე ინარჩუნებს უდიდეს ინტერესს და გააჩნია უზარმაზარი გამოყენების სფერო. სტატიაში წარმოდგენილია გასაშლელი ძალოვანი რგოლების ახალი კონსტრუქციები, როგორც სიმეტრიული ასევე ასიმეტრიული რადიო		

	<p>ტელესკოპებისათვის (წრიული ან ელიფსური აპერტურებით).</p> <p>სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ ახალი საინჟინრო-ტექნოლოგიური ეფექტი მიღებულია ორი კონუსური პანტოგრაფული სისტემის შერწყმით, სადაც სივრცული ტრანსფორმირებადი სტრუქტურის დეროვანი ელემენტები ერთმანეთთან დაკავშირებულია მხოლოდ ცილინდრული სახსრებითა და „მოსრიალე“ კვანძებით.</p> <p>ჩვენს გამოცდილებასა და აღნიშნულ სფეროში მოპოვებული ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით, აგებულია ძალოვანი რგოლების მათემატიკური მოდელების რამოდენიმე ვარიანტი. მათი შედარებისა და საუკეთესო სტრუქტურის გამოვლენის მიზნით ჩატარებულია გაანგარიშებები კონსტრუქციების სტატიკურ/დინამიკურ დატვირთვებსა და მდგრადობებზე. გაანგარიშებების ჩატარება ხორციელდებოდა სასრულ ელემენტთა მეთოდით - პროგრამა NASTRAN - ში. სახსრები მოდელირებულია ლოკალურ კოორდინატთა სისტემებში და მაქსიმალურადაა მიახლოებული რეალურთან. პარამეტრული მოდელირებისა და ანალიზის შედეგების შესწავლით დადგენილია ძალოვანი რგოლის საუკეთესო ვარიანტი.</p>
<p>2</p>	<p>დიდი გასაშლელი პარაბოლური რეფლექტორული ანტენების როლი კოსმოსურ მისიებში მნიშვნელოვანია. მოქმედი ანტენის მაგალითია - რადიო-ასტრონის ანტენა, სადაც ამრეკლი ზედაპირის ფორმა წარმოდგენილია არა-პარაბოლური ზედაპირით. მრავალჯერადი, ერთჯერადი ან ფორმირებული დასხივებით დაფარვისას უნდა შემოწმდეს მრავალი გვერდითი ასპექტები. ანტენის დანიშნულება ხშირად განსხვავდება ისეთი ამოცანებისაგან, როგორიცაა - დედამიწაზე დაკვირვება და სატელეკომუნიკაციო ან სამეცნიერო რადიო ასტრონომიული მისიები. რეფლექტორი იძლევა რეზოლუციას, მაგრამ შეიძლება არ ჰქონდეს სუფთა სხივი (სხივის-ეფექტურობა). რეფლექტორების წარმოება რადიომეტრებისათვის არის საქართველოს ინტერესებში - ისეთი მისიებისთვის, როგორიცაა დედამიწაზე დაკვირვება (მგრძნობელობა, გაშუქება) მაგრამ საქართველოს ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე ეს ადვილი არ არის. თუმცა, ფოკალური ფორმის მასივს, ტოროიდული ფორმის მქონე რეფლექტორისათვის შეუძლია აღადგინოს გამოწვეული უზუსტობები (სხივი-ფორმის, რეზოლუცია). მისი მგრძნობელობა შეიძლება იყოს რამოდენიმე რიგით უკეთესი ვიდრე მოძრავი რადიომეტრი, რაც ხაზს უსვამს მის პოტენციალს. სტატიკაში განხილულია ტოროიდალურ-პარაბოლური დიდი რეფლექტორების დანერგვის საჭიროებები და უპირატესობების გამოსავლენად შედარებულია სხვა რეფლექტორულ კონფიგურაციებთან.</p>
<p>3</p>	<p>გასაშლელ კოსმოსურ რეფლექტორებში, განსაკუთრებით ბოლო პერიოდში, ფართოდ არის გავრცელებული რგოლური სტრუქტურები. მისი ძირითადი მახასიათებელია საყრდენი, ძალოვანი რგოლი, რომლის გაშლა და გაშლილ მდგომარეობაში ფორმის ფიქსაცია უზრუნველყოფს რეფლექტორის მთლიანი სტრუქტურის შექმნას.</p> <p>ამდენად, ბუნებრივია მცდელობები შეიქმნას ისეთი გასაშლელი რგოლის სტრუქტურა, რომელიც დააკმაყოფილებს ყველა მოთხოვნას და იქნება უნივერსალური ნებისმიერი რეფლექტორის აგებისთვის. ასეთი მიდგომა ალბათ არც თუ მთლიანად გამართლებულია. გამომდინარე რეფლექტორების პარამეტრებიდან - აპერტურის მაქსიმალური გაბარიტი, გეგმები, ფოკუსური მანძილი და სხვა კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური მოთხოვნები განაპირობებენ სხვადასხვა ტიპის რგოლის კონსტრუქციების უპირატესობებს სხვადასხვა რეფლექტორებისათვის.</p> <p>ამ მიზნით სამუშაოებში შემოთავაზებულია ბოლო პერიოდში საქართველოში დამუშავებული ახალი ტიპის სტრუქტურები გამშლელი რგოლებისა. რეფლექტორის პარამეტრების, კონსტრუქციული თავისებურებებისა და ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით, სხვადასხვა ჯგუფის რეფლექტორებისთვის რეკომენდებულია სხვადასხვა სტრუქტურის გამშლელი რგოლები. ისინი</p>

	დაყოფილნი და განხილულნი არიან შემდეგი სახის სტრუქტურის მიხედვით – ჩარჩოსებრი, ფერმული და კომბინირებული კონსტრუქციების სახით.
4	<p>მსოფლიოში განხილული ვარიანტები დიდი ზომის კოსმოსური რეფლექტორებისა, ჩვენი შეფასებით, წარმოადგენენ მხოლოდ გასაშლელ სტრუქტურებს. ისინი ღია კოსმოსურ სივრცეში იშლებიან. ამასთან მათ არ წაეყენებათ მოთხოვნა კოსმოსში გაშლილი, საექსპლუატაციო მდგომარეობიდან დაკეცვისა და არც შემდგომი, ასე ვთქვათ მრავალჯერადი გამოყენებისა.</p> <p>ასეთი ვითარების ფონზე, დგება საკითხი იმის შესახებ, რომ კოსმოსში გაშლილ მდგომარეობაში მყოფი რეფლექტორი დაიკეცოს სატრანსპორტო პაკეტის სახით და შემდეგ კვლავ მოხდეს მისი გამოყენება – გაშლა კოსმოსურ სივრცეში.</p> <p>ასეთი პირობა, ჯერ კიდევ განხილვობდა პირველი ქართული კოსმოსური ობიექტის შექმნისას. ორბიტულ სადგურ მირზე 6,42 მეტრი დიამეტრის რეფლექტორის კოსმოსში გამოცდის შემდეგ, იგი უნდა დაკეცილიყო და მიეღო სატრანსპორტო პაკეტის ფორმა, გაბარიტებით 1მ X 0,35მ. მაშინ ეს პირობა აღარ განხორციელებულა.</p> <p>მოცემულ ეპატზე, უკრაინულ-ამერიკული კომპანია “ნოოსფერო” განიხილავს თანამგზავრის შექმნის კონცეპციას, რომელიც სხვა მოწყობილობებთან ერთად აღჭურვილი იქნება რეფლექტორით, რომელიც საჭიროების მიხედვით გამოიწევა თანამგზავრიდან, გაიშლება და იწყებს ფუნქციონირებას. კვლავ ხდება რეფლექტორის გამოწევა და გაშლა.</p>
5	<p>დასახული ამოცანა განხილულია კოსმოსური ბაგირდეროვანი სტრუქტურების, აგრეთვე ბაგირგზების, კიდული ხიდებისა და მსგავსი ბაგირდეროვანი კონსტრუქციების გაანგარიშების მაგალითზე.</p> <p>პრაქტიკაში გავრცელებული ბაგირდეროვანი სტრუქტურების სტატიკისა და დინამიკის გაანგარიშების აქტუალურობა განაპირობა ბოლო წლების ტექნიკურმა პროგრესმა. გაიზარდა სიჩქარეები, მასები, სიგრძეები; გაჩნდა პრინციპულად ახალი კონსტრუქციები (მაგ., Automated People Mover) და გამოყენების სფეროები. (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_airport_people_mover_systems)</p> <p>ამ ახალ გამოწვევებს კარგად პასუხობს ჩვენს მიერ დამუშავებული მოდელირებისა და გაანგარიშების მეთოდი, რომელიც მყარი დეფორმირებადი ტანის დისკრეტულ წარმოდგენასა სპეციალურ საანგარიშო ალგორითმს ეფუძნება. როგორც მრავალმხრივმა ლაბორატორიულმა და ნატურულმა ცდებმა და პრაქტიკაში გამოცდამ დაადასტურა ეს მეთოდი ერთნაირად ექვექტიანი გამოდგა როგორც სტატიკური, ისე დინამიკური გაანგარიშებისას.</p> <p>დინამიკური გაანგარიშების იდეა გაკიდული ბაგირის მაგალითზე ასე შეიძლება აღწეროთ - საწყის პოზიციაში, თითოეული კვანძისთვის (აქ შეყურსული მასაა) ამ კვანძზე მოქმედი ყველა ძალის გათვალისწინებით (მაგ., სიმძიმის ძალა, ქარის ზემოქმედება ან გარე შემაშფოთებელი ძალა) იანგარიშება შემაჯამებელი ძალა და აჩქარება და ხდება მათი „დალაგება“ მოდულის სიდიდის მიხედვით.</p> <p>ანგარიშის შემდეგ ეტაპზე პროგრამა მიმდევრობით გადაადგილებს თითოეულ კვანძს სათანადო შემაჯამებელი ძალის მიმართულებით ძალზე მცირე, წინასწარ განსაზღვრული დროის შუალედის გათვალისწინებით. ეს გადაადგილება ყველაზე „მკვირცხლი“, ანუ ყველაზე დიდი აჩქარების მქონე კვანძით იწყება და მთავრდება ყველაზე „ზანტი“ კვანძით. იტერაცია შეწყდება მოცემული სიზუსტის მიღწევისას.</p> <p>აქ მნიშვნელოვანია აღვნიშნოთ ამ მეთოდის შემდეგი ღირსება - განსხვავებით პრაქტიკაში გამოყენებული სხვა მეთოდებისგან, მაგ., სასრულ ელემენტთა მეთოდისგან, ალგორითმი მიმდევრობით, ანუ დამოუკიდებლად მეზობელი კვანძებისგან ამუშავებს თითოეულ მათგანს. ეს</p>

	<p>თვისება შესაძლებლობას იძლევა გაანგარიშება მარტივად განაწილდეს სულაც განსხვავებული მონაცემების მქონე ლოკალურ ან კიდევ გლობალურ კომპიუტერულ ქსელში.</p> <p>აღწერილი მეთოდის საიმედოობა და სიზუსტე როგორც სტატიკის, ასევე დინამიკის მოდელირებისას და ანგარიშისას, დაადასტურა კლასიკურ მაგალითებზე გასინჯვამ, ისეთზე, როგორცაა სიმის რხევა; მეთოდის პრაქტიკული ღირებულება ასევე მთლიანად დაადასტურა ვანტური სატრანსპორტო სისტემის - აერობუსის ლაბორატორიულ და 130 მეტრის სიგრძის საველე მოდელზე და, რაც მთავარია, ნატურულ პირობებში საბაგირო გაზაზე ჩატარებული უნიკალური ექსპერიმენტის შედეგებმა. ეს უკანასკნელი ჩატარდა ჩრდილოეთ კავკასიაში ქალაქ ტირნიაუზში ჩერეტი-ტანვანის მიერ აგებულ 2200 მ სიგრძის სამგზავრო ბაგირგზაზე.</p> <p>აღწერილი სამუშაოები მოხსენდა და მაღალი შეფასება მიიღო საბაგირო ტრანსპორტის დარგში ჩატარებულ ბოლო ორ მსოფლიო კონგრესზე (2012 რიო დე ჟანეიროში და 2017 წელს ბოლცანოში).</p> <p>აღწერილი მეთოდის ღირსებაა ის, რომ მყარი დეფორმირებადი ტანის სტატიკური და დინამიკური გაანგარიშებისთვის, განსხვავებით კლასიკური მეთოდებისგან, მაგალითად, სასრულ ელემენტთა მეთოდისგან, არანაირი საჭიროება არაა ობიექტის აღმწერი განტოლებათა სისტემის შედგენისა და ამოხსნის, ადვილია ხახუნის, ფოლხვის და სხვა არსებითი არაწრფივობების გათვალისწინება. ეს მიიღწევა სპეციალური ალგორითმის გამოყენებით, რომელიც გამოსაკვლევი ტანის თანმიმდევრული ტრანსფორმირებით უზრუნველყოფს მისი პოტენციალური ენერჯის მინიმუმს, რასაც კლასიკურ შემთხვევაში შეესაბამება აღმწერი განტოლებათა სისტემის ამონახსნი.</p> <p>შესრულებული სამუშაოს მთავარი შედეგი ასე შეიძლება ჩამოყალიბდეს: დამუშავებული მეთოდი, რომელიც დისკრეტულ წარმოდგენასა და სპეციალურ საანგარიშო ალგორითმის გამოყენებას ეფუძნება, პრაქტიკისთვის საკმარისი სიზუსტით უზრუნველყოფს ბაგირის და, მისი სახით, ზოგად შემთხვევაში, მყარი დეფორმირებადი ტანის სტატიკურ და დინამიკურ გაანგარიშებას.</p>
6	<p>უკანასკნელი ოთხი ათწლეულის მანძილზე კოსმოსური გასაშლელი რეფლექტორების ძალოვანი რგოლები ძირითადად პანტოგრაფიული სტრუქტურისაა. ბოლო დროს ამ ქმედებებმა კონსტრუირების ახალი გზა აჩვენა, რომლის შედეგადაც დაპროექტდა სტრუქტურები ზედა და ქვედა ჩასატეხი ღეროებით. შემდგომ კი მრავალრიცხოვანი ახალი კონსტრუქციები შეიქმნა პანტოგრაფიული და ჩასატეხღეროებიანი ელემენტებით.</p> <p>მაგალითისათვის - ახალი პანტოგრაფიული სტრუქტურები, მინიმალური ელემენტების რაოდენობით. მათ აქვთ მხოლოდ ერთი თავისუფლების ხარისხი, რაც მათი გაშლის კონტროლირების საშუალებას იძლევა. ეს ფაქტორი ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მომენტია გასაშლელ სისტემებში.</p> <p>სტატიკაში ასევე წარმოდგენილია რეფლექტორის ძალოვანი რგოლის ახალი სივრცული სტრუქტურა დიაგონალური ღეროებით. ტრანსფორმირებისას მათი სიგრძის რეგულირება ხორციელდება არა სრიალით (ტელესკოპური შეერთებით) არამედ ჩატეხვით, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის გაშლის საიმედოობას.</p>

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტის კოსმოსური ტრანსფორმირებადი სისტემების განყოფილება

განყოფილების უფროსი - შოთა წეროძე, მთავარი მეცნიერ თანამშრომლები: ნოდარ წიგნაძე, გურამ ბედიკაძე, კოსტანტინე ჩხიკვაძე, მიხეილ ჯანიკაშვილი, უფროსი მეცნიერ მუშაკები: გიორგი მემმარიაშვილი.

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Sh. Tserodze E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, A. Chapodze, M. Muchaidze	New foldable mechanical supporting ring structure for space antennas, ISSN 1512-0740	International scientific journal of Georgian Committee of IFToMM “Problems of Mechanics” № 4(73), 2018	თბილისი გამომცემლობა „ბარტონი“	8
2	Sh. Tserodze E. Medzmariashvili, K. Chkhikvadze, N. Tsignadze, M. Muchaidze	Analysis of New foldable mechanical supporting ring for space antennas, ISSN 1512-0740	International scientific journal of Georgian Committee of IFToMM “Problems of Mechanics” № 4(73), 2018	თბილისი გამომცემლობა „ბარტონი“	9
1	<p>სტატიაში წარმოდგენილია გასაშლელი ძალოვანი რგოლების ახალი კონსტრუქციები, როგორც სიმეტრიული ასევე ასიმეტრიული რადიო ტელესკოპებისათვის (წრიული ან ელიფსური აპერტურებით). სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ ახალი საინჟინრო-ტექნოლოგიური ეფექტი მიღებულია ორი კონუსური პანტოგრაფული სისტემის შერწყმით, სადაც სივრცული ტრანსფორმირებადი სტრუქტურის დეროვანი ელემენტები ერთმანეთთან დაკავშირებულია მხოლოდ ცილინდრული სახსრებითა და „მოსრიალე“ კვანძებით.</p> <p>ძირითადად განხილული და შესწავლილი იქნა ორპანტოგრაფიანი და ჩასატეხლეროებიანი ცილინდრული და კონუსური სისტემები, რომელთაგან უპირატესობა, მაინც ცილინდრულ სისტემებს ენიჭებათ. ლაიტმოტივი გახლავთ ის, რომ მოქნილი ცენტრალური ნაწილის გარანტირებული დაჭიმვის მანსი ცილინდრულ სისტემებში ბევრად მეტია. ეს კი</p>				

	<p>განპირობებულია მათი სიმეტრიულობით და მათ შემადგენელ ელემენტებში ძალების თანაბრად გადანაწილების მეტი ალბათობით.</p> <p>მექანიკური სახსრულ-ღეროვანი ტრანსფორმირებადი სტრუქტურები ფართოდ გამოიყენება რეფლექტორული ანტენების ძალოვანი რგოლების ასგებად. ჩვენს ინსტიტუტში ამ მიმართულებით უამრავი ვარიანტია განხილული და შესწავლილი. სამუშაოები მიმდინარეობდა, როგორც ინსტიტუტის ფარგლებში, ასევე წამყვან ევროპულ ორგანიზაციებთან ერთად. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსა და მიუნხენის ტექნიკურ უნივერსიტეტთან განხორციელებული ერთობლივი პროექტები და ამ პროექტების საფუძველზე შექმნილი ახალი კონსტრუქციები და პატენტები.</p> <p>აღსანიშნავია ისიც, რომ პრიორიტეტი ძირითადად კონსტრუქციის სიმსუბუქეს ენიჭებოდა. ანუ პირველ პლანზე იყო კონსტრუქციის მასა, ხოლო შემდგომ კი მისი სიხისტე და სხვა დანარჩენი პარამეტრი. გამომდინარე აქედან ორპანტოგრაფიანი სტრუქტურების ოპტიმიზაციის ხარჯზე მიღებული იქნა ჩასატეხღეროებიანი სტრუქტურები, რომლებიც ნაკლები ღეროვანი ელემენტებითა და შესაბამისად ნაკლები სიხისტითა და მდგრადობით ხასიათდებოდნენ.</p> <p>ვფიქრობთ, რომ კოსმოსური რეფლექტორების მდგრადობის პირობის დასაკმაყოფილებლად ამგვარი მიდგომები დაუშვებელია. მით უფრო, რომ მაღალი სიზუსტის ზედაპირების მისაღებად, ძალოვან რგოლებში, დამატებითი ღეროების შემოტანაც კი არის აუცილებელი. შედეგად, კონსტრუქციის მასა საგრძნობლად არ იზრდება, მაგრამ სანაცვლოდ, მისი მდგრადობა და შესაბამისად სიზუსტე მნიშვნელოვნად იმატებს.</p>
2	<p>მიუხედავად იმისა, რომ ბოლო ათწლეულებში ჩატარებული, კოსმოსური გასაშლელი რეფლექტორების დაპროექტებისათვის საჭირო თეორიული, კონსტრუქციული და ექსპერიმენტული კვლევები მოიცავს რა საკმაო მასალებს, წარმოდგენილი სფერო დღემდე ინარჩუნებს უდიდეს ინტერესს და გააჩნია უზარმაზარი გამოყენების სფერო. სტატიაში წარმოდგენილია გასაშლელი ძალოვანი რგოლების ახალი კონსტრუქციები თეორიული ანალიზი, როგორც სიმეტრიული ასევე ასიმეტრიული რადიო ტელესკოპებისათვის (წრიული ან ელიფსური აპერტურებით).</p> <p>ჩვენს გამოცდილებასა და აღნიშნულ სფეროში მოპოვებული ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით, აგებულია ძალოვანი რგოლების მათემატიკური მოდელების რამოდენიმე ვარიანტი. მათი შედარებისა და საუკეთესო სტრუქტურის გამოვლენის მიზნით ჩატარებულია გაანგარიშებები კონსტრუქციების სტატიკურ/დინამიკურ დატვირთვებსა და მდგრადობებზე. გაანგარიშებების ჩატარება ხორციელდებოდა სასრულ ელემენტთა მეთოდით - პროგრამა NASTRAN - ში. სახსრები მოდელირებულია ლოკალურ კოორდინატთა სისტემებში და მაქსიმალურადაა მიახლოებული რეალურთან. პარამეტრული მოდელირებისა და ანალიზის შედეგების შესწავლით დადგენილია ძალოვანი რგოლის საუკეთესო ვარიანტი.</p>

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	-----------------	--	--------------------------------	---------------------

		სტანდარტული კოდი ISBN		
1	ე. მემმარიაშვილი	ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია და კონსტრუირების ლოგიკა	მზადდება ინგლისურენოვანი ვარიანტი აშშ-ში გამოსაცემად	750
1	<p>მონოგრაფიის არსი და მისი მეცნიერული ღირებულება განისაზღვრება ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების განზოგადობით, განვრცობით და მათი აბსტრაქციით მათემატიკური მოდელის შემუშავებაში. ფორმათწარმოქმნის პროცესების განსაზღვრა ძირითადად წარმოებს მათემატიკური ლოგიკის საფუძველზე.</p> <p>ამასთან, საერთო თეორიული ნიშნების მიხედვით საინჟინრო ტრანსფორმირებადი სისტემების ფორმათწარმოქმნის პროცესებში, მონოგრაფიის არსს და სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს სისტემურად განხილული ტრანსფორმირებადი სტრუქტურები; ტრანსფორმირებადი სისტემების გეომეტრია; ტრანსფორმირებადი სისტემების ძირითადი პარამეტრები, ტიპები და სახეობები; დინამიკური სტრუქტურა; სისტემების კინეტიკა; მისი კლასიფიკაციის საკითხები და სხვა მრავალი.</p> <p>მონოგრაფიის არსი და სამეცნიერო ღირებულებაა არა მარტო ის, რომ განისაზღვროს ნიშნები და თვისებები, რაც ახასიათებს უშუალოდ ტრანსფორმირებად საინჟინრო სისტემებს, არამედ დადგინდეს ის განზოგადობული პირობები და გარემო, რომელშიც უნდა განხორციელდეს საინჟინრო სისტემების ფორმათწარმოქმნა ტრანსფორმაციის ხერხით. ასეთი პირობები და გარემო შეიძლება იყოს: სხვადასხვა ექსტრემალური სიტუაციები; ფორმათწარმოქმნის მკაცრად შეზღუდული დრო; არაორდინალური ვითარებები; სისტემის მრავალჯერადი და მრავალ ადგილზე გამოყენების პირობა; ასევე მისი განხორციელების არეალი – ხმელეთი, კოსმოსი, წყალი და ატმოსფერო; მეტად მნიშვნელოვანია მათი გამოყენება კატასტროფის ზონებში და სამხედრო მოქმედებებში.</p> <p>მონოგრაფიის გამოყენებითი მეცნიერული ღირებულებაა, ცალკეული სამშენებლო კონსტრუქციული ჯგუფების შეფასება, ანალიზი და ოპტიმალური გადაწყვეტილებებისათვის პირობების შექმნა, რომლის საფუძველი უნდა გახდეს ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების კონსტრუირების ლოგიკა, რაც მოცემული სახელმძღვანელოს ასევე შემადგენელი ნაწილია.</p> <p>აღნიშნული მიმართულება წარმოადგენს ფუნდამენტური და გამოყენებითი მცნებების სინთეზს. მისი დამუშავება გახდება უნივერსალური მეთოდოლოგიური ინსტრუმენტი, რომელიც განავრცობს და, ამავე დროს, დააკონკრეტებს ცალკეული ტრანსფორმირებადი სისტემის შექმნის პარამეტრებს.</p> <p>აღნიშნული მიმართულება, ეტაპების მიხედვით ვრცლად იქნება წარმოდგენილი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების სახით; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე მოხსენებების სახით; ინგლისურ ენაზე გამოცემული მონოგრაფიის სახით და ქართულ ენაზე გამოცემული პირველი სახელმძღვანელოს სახით, რომელსაც ელოდებიან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მაგისტრანტები, რომლებიც, ელგუჯა მემმარიაშვილის ინიციატივით, უკვე სასწავლო დისციპლინის სახით გადიან საგანს „ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემები“.</p>			

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტის საინჟინრო უზრუნველყოფის განყოფილება:

(განყოფილების უფროსი - თ.შუბლაძე, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - გ. დანელია, მეცნიერ თანამშრომელი - გ. სურმავა, სპეციალისტი - ა.რეხვიაშვილი).

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და ტერიტორიის თავდაცვისათვის საინჟინრო მომზადების, საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების, ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფის სისტემატიზებული და კლასიფიცირებული კონცეფციის განსაღვრა, თეორიული საფუძვლების და შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნა. გამოყენებითი, სამხედრო მეცნიერება (სამოქალაქო ექსტრემალური სიტუაციები).	2017-2020 წწ.	ე.მემმარიაშვილი - პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი, თ.შუბლაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, მ. სანიკიძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, შ.წეროძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, გ. ბედუკაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, გ. გრატიაშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, გ.დანელია - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, გ.სურმავა - მეცნიერ თანამშრომელი.
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>2018 წელს შესწავლილ იქნა ბუნებრივი ხასიათის საგანგებო სიტუაციების გამომწვევი ძირითადი საფრთხეები; მათი პრევენციის, შედეგების შერბილებისა და თავიდან აცილების ღონისძიებების საინჟინრო უზრუნველყოფის საკითხები; დამუშავებულ იქნა საგანგებო სიტუაციების შედეგების საინჟინრო უზრუნველყოფის საკითხები: საგანგებო სიტუაციების ლიკვიდაციის მართვის ორგანიზება, საინჟინრო</p>			

ვითარების შეფასება, ჩვენი ქვეყნისათვის დამახასიათებელი საგანგებო სიტუაციების შედეგების სალიკვიდაციო სამუშაოების თავისებურებები. განხილულ იქნა ბუნებრივი ხასიათის საგანგებო სიტუაციების დროს მოსახლეობის დაცვის ორგანიზების საკითხები: საგანგებო სიტუაციების რისკის მართვა და მისი საინჟინრო უზრუნველყოფა, რისკის ზონებში სამუშაოების წარმოების ორგანიზება, მოსახლეობის შეტყობინებისა და ინფორმირების ორგანიზება, სპეციალური ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება, მოსახლეობის მომზადება საგანგებო სიტუაციების დროს მოქმედებისათვის.

დაწესებულებას თუ საჭიროდ მიაჩნია, შეუძლია ანგარიშში შეიტანოს სხვა, მისთვის მნიშვნელოვანი აქტივობაც.

1. გამოსაცემად გამზადებულია სახელმძღვანელო: „ბუნებრივი კატასტროფების შედეგების შერბილებისა და მათი სალიკვიდაციო სამუშაოების საინჟინრო უზრუნველყოფა“;
2. დამუშავების პროცესშია სახელმძღვანელო: „საინჟინრო საბრძოლო მასალები“;
3. დამუშავების პროცესშია საინიციატივო პროექტი „საქართველოში სამოქალაქო თავდაცვის სისტემის ფორმირების ძირითადი მიმართულებები და გასატარებელი ღონისძიებების საინჟინრო უზრუნველყოფა“ .

სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრი

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	Microstructure and high temperature properties of Al rich diffusion zone on the surface of 9% Cr steel P92 ავტ. ოლღა წურწუშია	Research & reviews: Journal of Materials sciences	ISSN: 2321-6212 Vol.6 DOI: 10.4172/2321-6212-C8-035

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	მოდულირებული გრაფენის ოქსიდით გაძლიერებული მატრიცული კომპოზიტები ალუმინის ოქსიდის ბაზაზე და მათი კვლევა. თ.კუჭუხიძე, ნ.ჯალაღონია, ეკატერინე სანაია, კ.ბარბაქაძე, ფ.მარკიზი, გ.ბოკუჩავა.	საკონფერენციო კრებული - ICMSF 2018: მე-20 საერთაშორისო კონფერენცია მასალების სინთეზა და წარმოებაში. პარიზი, საფრანგეთი, 2018 წ.	

5. საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები

№	დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	STCU	# 7091	ოლღა წურწუშია	Development and	2018-2020

			/მკვლევარი	characterization of antifriction/frictional nanocomposites based on PTFE and CNPs doped with ferromagnetic clusters	
--	--	--	------------	---	--

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	#STCU-2017-33	ოლღა წურწუმია /მკვლევარი	პოლიტეტრაფტორეთილენისა და ფერომგანიტური კლასტერებით დოპირებული ნახშირბადის ნანონაწილაკების ბაზის ახალი ანტიფრიქციული/ ფრიქციული ნანოკომპოზიტების მიღება და კვლევა	2018-2020

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	Olga Tsurtsumia, Elguja Kutelia ¹ , Maria Mosquera ² , Nicole Wollschläger ² , Benjamin Gregoire ³ , Tengiz Kukava ¹ , Fernando Pedraza ³ , Axel Kranzmann ² , Sayavur Bakhtiyarov ⁴ ¹ Republic Center for Structure Research, Georgian Technical University, Georgia ² Bundesanstalt für Materialprüfung und Forschung, Germany ³ Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement, Université de La Rochelle, France ⁴ New Mexico Institute of Mining and Technology, USA	მე-15 საერთაშორისო კონფერენცია და გამოფენა მასალათმცოდნეობაში და ინჟინერინგში (15 th international conference and exhibition on Materials science and Engineering), ატლანტა, ჯორჯია, აშშ	ISSN: 2321-6212 Vol.6 DOI: 10.4172/2321-6212-C8-035

2	O.Tsurtsumia, N.Khidasheli, E.Kutelia, T.Kukava, F.Pedraza. B.Gregoire	მე-6 საერთაშორისო კონფერენცია ნანო და მასალათმცოდნეობაში (International Conference on Nano and Materials Science ICNMS 2018), ქ. ორლანდოს (აშშ) სატელიტი ქალაქი ლეიქლენდი, ფლორიდის პოლიტექნიკურ უნივერსიტეტში	DOI: 10.1063/1.5034319
---	---	--	------------------------

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სენსორული ელექტრონიკისა და მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ცენტრი

ცენტრის ხელმძღვანელი - ფიზიკის აკადემიური დოქტორი, ასისტენტ პროფესორი - გიორგი კობახიძე (599 565 927 g.kobakhidze25@yahoo.com)

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

დოქტორი - ეკატერინე სანაია;

დოქტორი - ოლღა წურწუშია;

დოქტორი - ნანა გამყრელიძე.

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	დანაფარების მნიშვნელობა DADI-ს ტიპის მასალების მაღალტემპერატურული თვისებების გაუმჯობესებისათვის (ფიზიკა, მასალათმცოდნეობა)	2018-2020	ხელმძღვანელი - გიორგი კობახიძე ავტორი - ოლღა წურწუშია თანამონაწილე - ეკატერინე სანაია თანამონაწილე - ნანა გამყრელიძე
2	მოდულიზირებული გრაფენის ოქსიდით გაძლიერებული	2018-2020	ხელმძღვანელი - გიორგი კობახიძე ავტორი - ეკატერინე სანაია

<p>მატრიცული კომპოზიტები ალუმინის ოქსიდის ბაზაზე და მათი კვლევა (ფიზიკა, მასალათმცოდნეობა)</p>		<p>თანამონაწილე - ოლა წურჭუშია თანამონაწილე - ნანა გამყრელიძე</p>
--	--	--

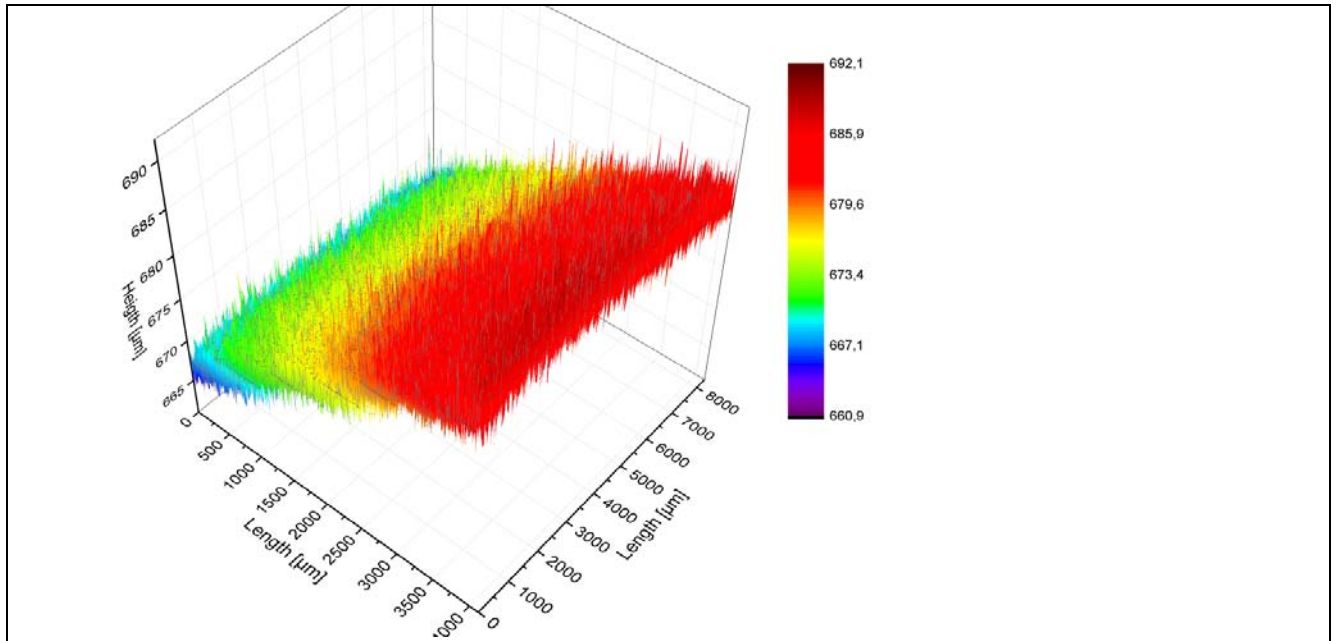
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. დანაფარების მნიშვნელობა DADI-ს ტიპის მასალების მაღალტემპერატურული თვისებების გაუმჯობესებისათვის

გამომდინარე იქიდან, რომ ჩვენმა წინა ექსპერიმენტებმა აჩვენა ძალიან კარგი შედეგები სლარით ალუმინიზირებული DADI-ისათვის მისი მაღალტემპერატურული ჟანგვის მიმართ მედეგობის გაუმჯობესების თვალსაზრისით, ჩვენი შემდგომი ექსპერიმენტები დაიგეგმა სხვა, ასევე ძალიან ეფექტური, იაფი, და ეკოლოგიურად სუფთა დანაფარების გამოყენებით. ასეთს წარმოადგენს ე.წ. დიფ ქოუთინგი, ანუ ნიმუშების ალუმინის შემცველ ხსნარში ამოვლებითა და მათი შემდგომი დიფუზიური გამოწვივით მაღალ ტემპერატურებზე. ექსპერიმენტები ჩატარება გადაწყდა DADI -ის რამოდენიმე ნიმუშზე (იხ. ცხრილი), ხოლო პირველი ეტაპისათვის მხოლოდ DADI -ის კაზმი 10 იყო გამოკვლეული.

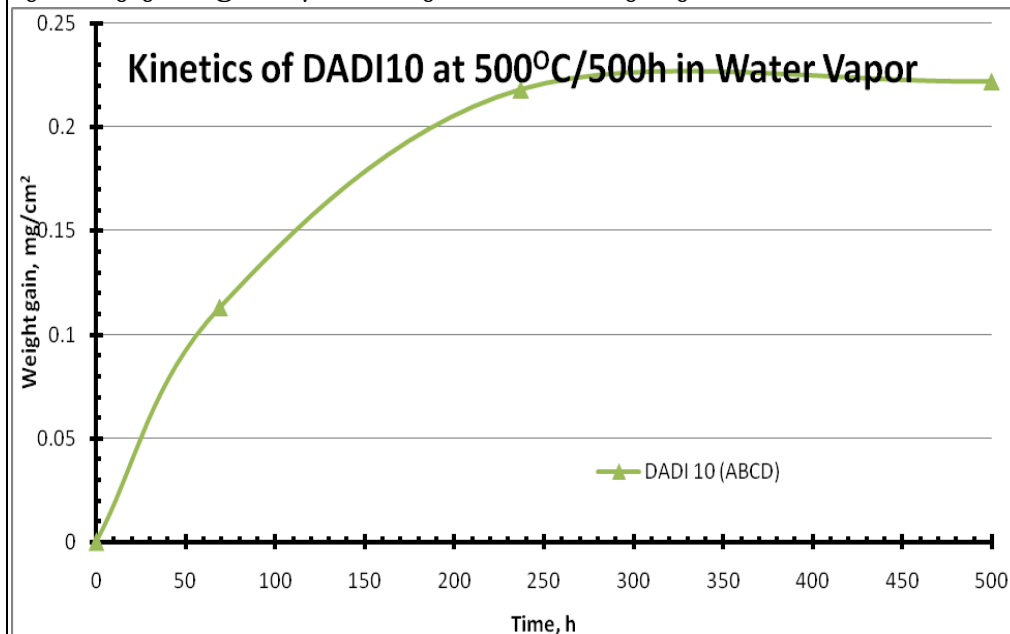
			ქიმიური კომპოზიცია wt%				
№	DADI -ის ტიპები	მოდIFIკაციები	C	Si	Mn	Al	Mg
10	ჩვეულებრივი	Mg ორთქლი	3,2-4,2	1.4-1.9	0.4-0.6	-----	0.03-0.04
20	DADI (Al-ით და დაბალი Si-ით) ვაკუუმში გამოდნობა	Mg ორთქლი	3,4-3,8	0,4-0,6	0.4-0.6	1,5-1,7	0.03-0.04
30	ჩვეულებრივი	Ni-Mg ლეგირება					

ალუმინის შემცველ ბოჰემიტის ხსნარში (სუსპენზიაში) ნიმუშების ამოვლებამდე ყველა DADI -ის ბრიკეტი თავდაპირველად ქრომის თხელი ფენით იყო დაფარული, რასაც ბოჰემიტის დანაფარი მოჰყვებოდა ერთჯერადად და ხდებოდა ნიმუშების გამოწვა 600 გრადუსზე 30 წუთის განმავლობაში. ჟანგვა მიმდინარეობდა 500 გრადუს ცელსიუსზე 500 საათის განმავლობაში სველ ატმოსფეროში, ანუ წყლის ორთქლში, რაც წარმოადგენს რეალური თბოელექტროსადგურის სამუშაო გარემოს სიმულაციას.



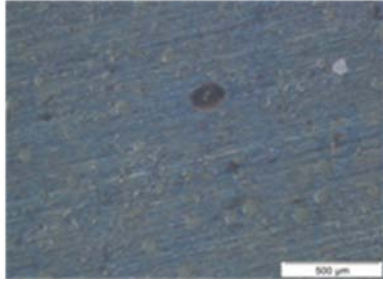
ასე გამოიყურებოდა ნიმუშების ზედაპირების ხაოიანობა. Boehmite ($\text{AlO}(\text{OH})$) ანუ ბოჰემიტის ზოლგელი მზადდებოდა ჩვენი გერმანელი კოლაბორატორის მიერ შემუშავებული დახურული ტექნოლოგიის მიხედვით.

ნიმუშები შედებული იყო სპეციალურ ღუმელში სადაც მიწოდება ხდებოდა წყლის ორთქლისა წნევის გარეშე, ანუ ჩვეულებრივ ატმოსფერულ წნევაზე. პერიოდში ერთხელ ღუმელი იხსნებოდა და თითო ნიმუში გამოიტანებოდა მისი შემდგომი კვლევისათვის და აწონვისათვის. წინამდებარე ანგარიშში როგორც ზემოთ იყო ნახსენები საუბარი წარიმართება DADI 10-ის შესახებ.

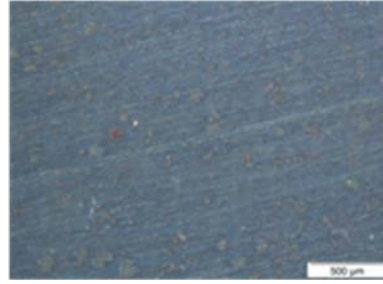


გაკვეთილი იყო DADI 10-ის 4 ნიმუში და მათი მაღალტემპერატურული ჟანგის შედეგად მიღებული წონის ნამატის მიხედვით შევძელით რომ ზემოთ მოყვანილი კინეტიკური მრუდი აგვეგო. ჟანგვა, როგორც სჩანს წარიმართებოდა პარაბოლური კანონის მიხედვით და საკმაოდ პერსპექტიულად გამოიყურება, რადგან გარკვეული დროის შემდეგ წონის მატებას აღარ აქვს ადგილი.

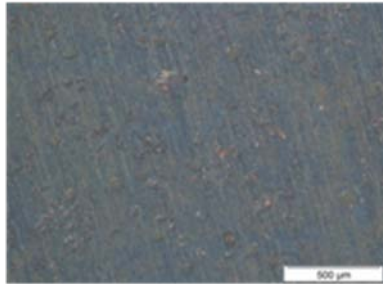
As received
condition:



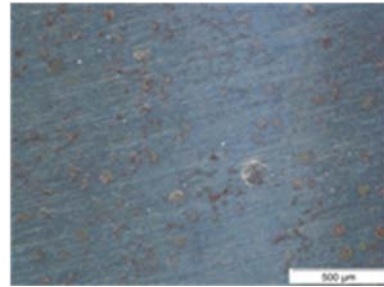
Oxidation:
690°C/500h/Steam



Oxidation:
2360°C/500h/Steam

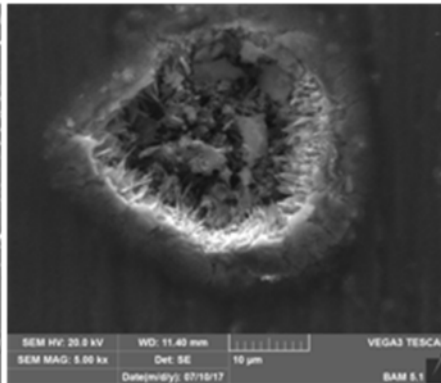
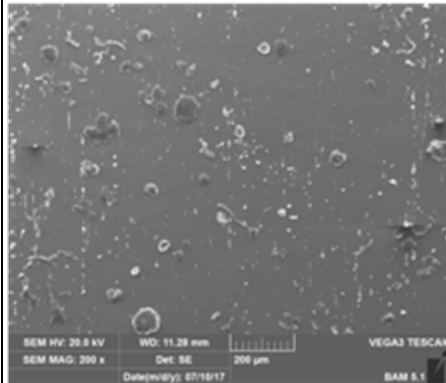


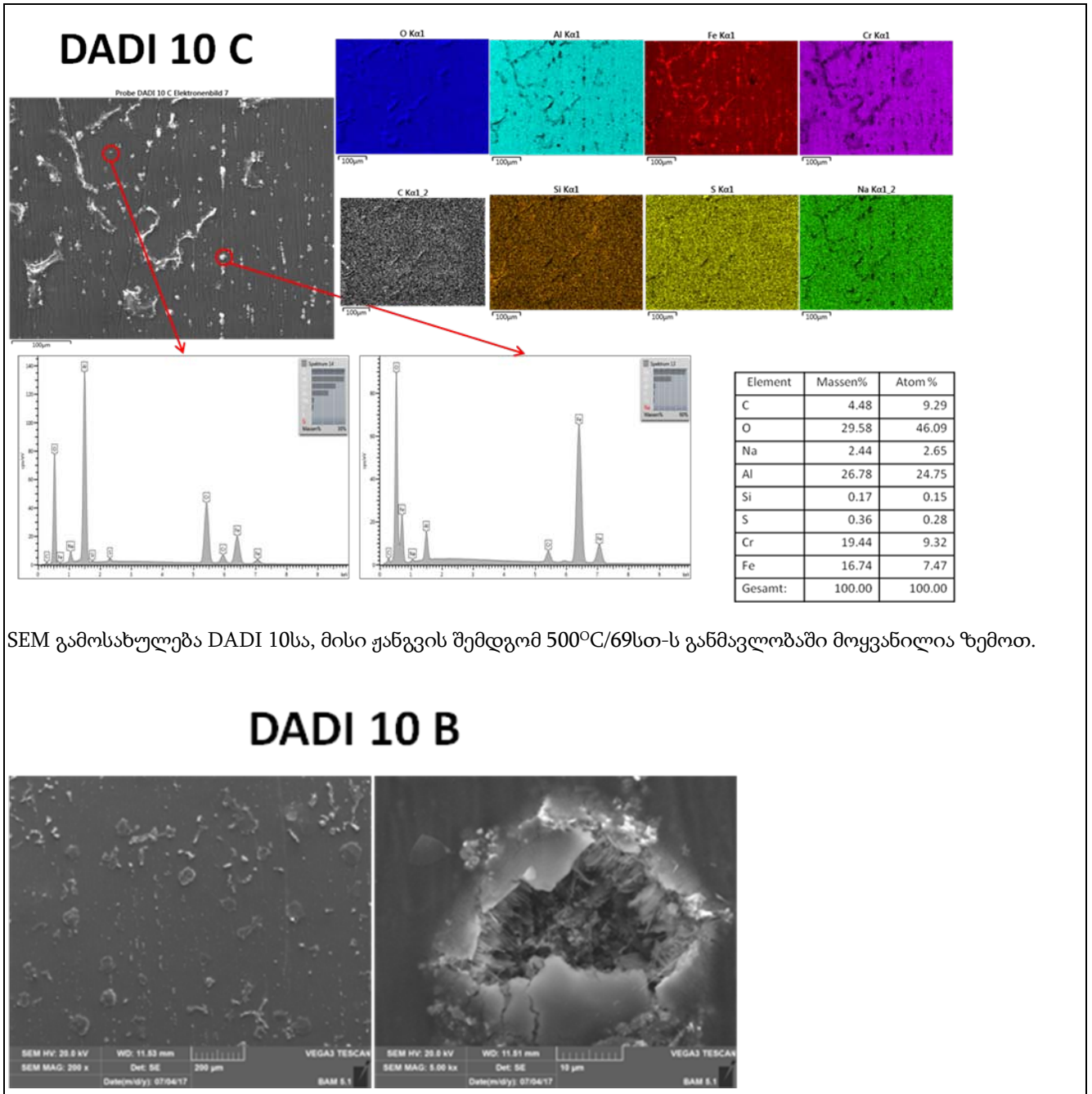
Oxidation:
500°C/500h/Steam



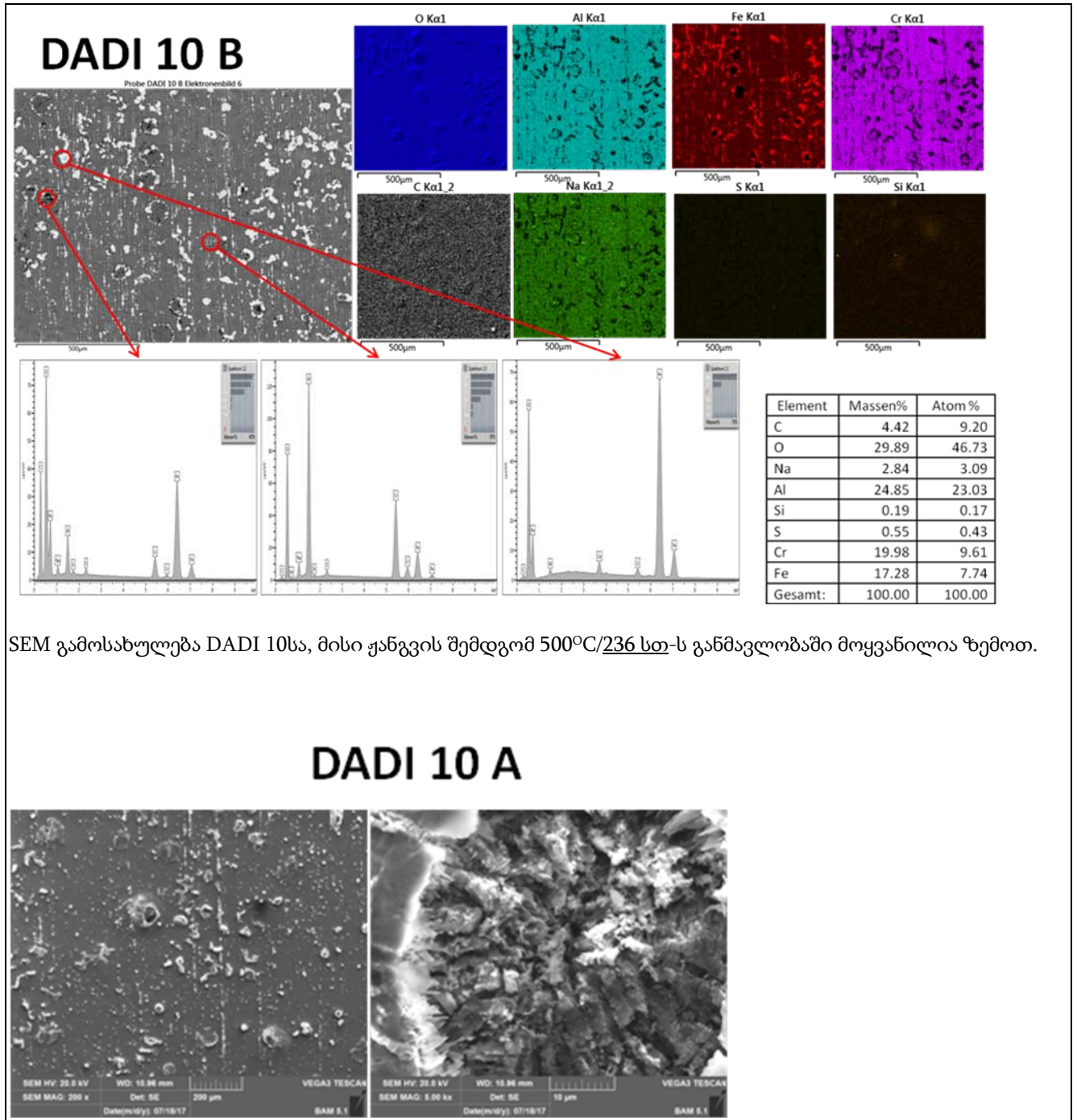
ასე გამოიყურება ნიმუშები მათი მეტალოგრაფიული კვლევებით. თუმცა აღნიშნული მეთოდით დიდად ინფორმატიული შედეგები არ იყო მიღებული და საჭირო გახდა უფრო პრეციზიული და მაღალი გარჩევის ტექნიკის გამოყენებით, როგორცაა მასკანირებული ელექტრონული მიკროსკოპი.

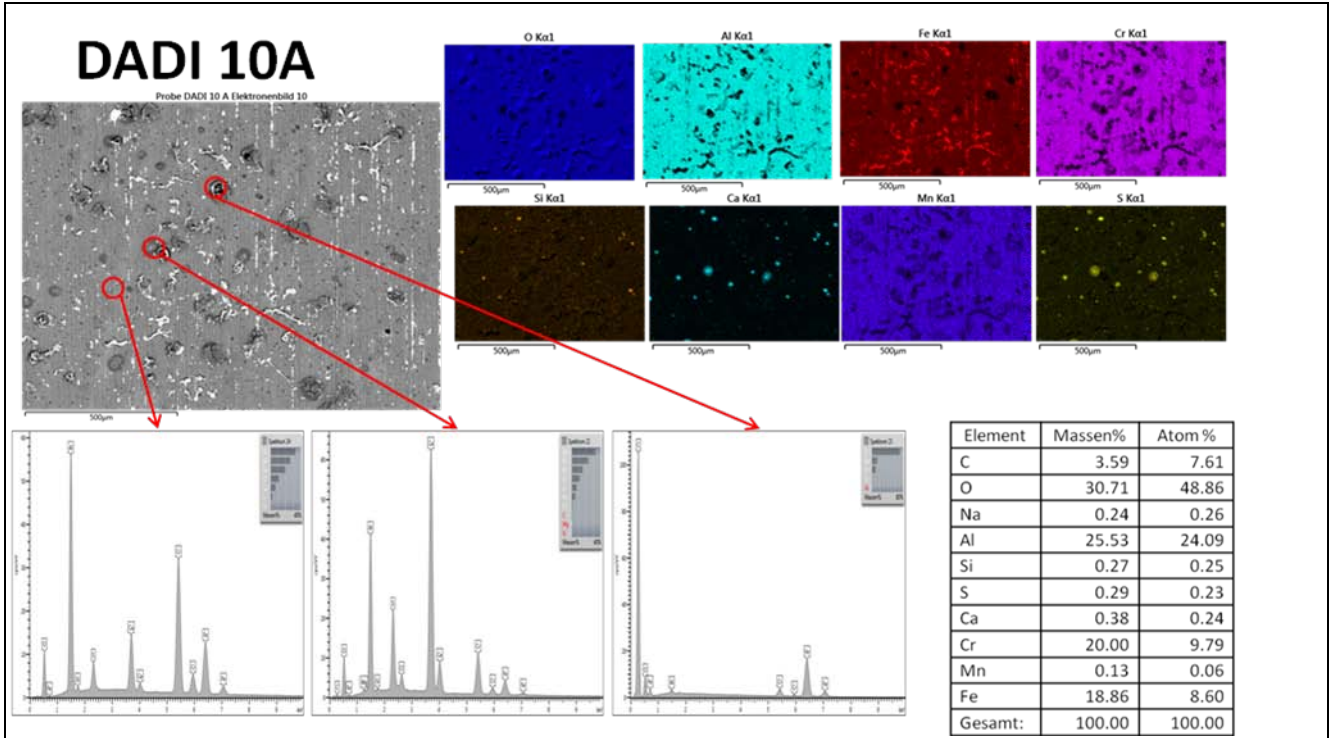
DADI 10C





SEM გამოსახულება DADI 10სა, მისი ჟანგვის შემდგომ 500°C/69სთ-ს განმავლობაში მოყვანილია ზემოთ.





SEM გამოსახულება DADI 10სა, მისი ჟანგვის შემდგომ 500°C/500 სტ-ს განმავლობაში მოყვანილია ზემოთ.

სამივე შემთხვევაში ნათელია, რომ ბოჰემიტის ის რაოდენობა, რომელიც ჩვენი პირველი საცდელი ექსპერიმენტებისათვის იყო გამოყენებული საკმარისი არ აღმოჩნდა რომ დაებლოკა გრაფიტის ამოსავალი არეები, თუმცა კი რკინის მატრიცის ზედაპირზე ალუმინის შემცველი ჟანგების ზრდის ტენდენცია აშკარაა. ჩვენი შემდგომი ექსპერიმენტები ჩატარებული იქნება DADI 20 და DADI30-სათვის, და შედარებით ანალიზი იქნება გაკეთებული. აღსანიშნავია, რომ ფოლადების ბოჰემიტით დაფარვა ჯერ არასოდეს ყოფილა განხორციელებული ისევე როგორც ჩვენს მიერ წინა წლებში გამოკვლეული ალუმინიზირებული ფოლადისა. და ამრიგად, ეს სამუშაო ინოვაციური და მამასადამე ძალიან საინტერესოა, როგორც სამეცნიერო ასევე მისი სამომავლო გამოყენების თვალსაზრისით მომავლის თბოელექტროსადგურებში თუ ენერჯის მაგენერირებელი სხვა რომელიმე დანაგარში, სადაც მაღალტემპერატურულად მედეგი მასალების გამოყენება საჭირო.

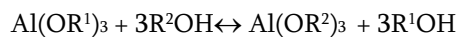
2. მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდით გაძლიერებული მატრიცული კომპოზიტები ალუმინის ოქსიდის ბაზაზე და მათი კვლევა

სხვადასხვა ტიპის ფუნქციური დანიშნულების ახალი კერამიკული კომპოზიციური მასალების მიღება ალუმინის ოქსიდის ფუძეზე და მათი ქიმიური, ფიზიკურ-მექანიკური და საექსპლუატაციო მახასიათებლების დადგენა აუცილებელი პირობაა ტექნიკური პროგრესისათვის. ამ მასალების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების გაუმჯობესება შესაძლებელია დასაწინები ფხვნილოვანი კომპოზიტების მარცვლების ნაწილობრივ დაყვანით, არმირებით სხვადასხვა ტიპის სტრუქტურის შემცველი ნაერთებით (ნანომფაფები, ნანომილები, ნანობადებები და სხვ.) და მათი კონსოლიდაციის ოპტიმალური პირობების შერჩევით.

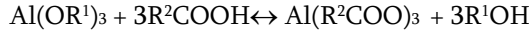
წინამდებარე ნაშრომში შემოთავაზებულია ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდის ფრაგმენტების ჩართვა კორუნდის კერამიკაში. ალუმინორგანული ნაერთებით გრაფენის ფრაგმენტების დამაგრებით ალუმინის ოქსიდის ნაწილაკის ზედაპირზე მიიღება ახალი ტიპის გრაფენ-ალუმინის ოქსიდის კომპლექსი, რომელშიც ეს ორი კომპონენტი ერთმანეთთან დაკავშირებულია C-O-Al ბმებით. ამ ტიპის ფხვნილების კონსოლიდაციის შედეგად მიღებულ კერამიკაში ალუმინის ოქსიდის ფხვნილის ნაწილაკები ერთმანეთისაგან იზოლირებულია გრაფენის ფენით, რაც ზრდის მასალების სიმტკიცეს ღუნვაზე, ბზარმდეგობას და დარტყმით სიბლანტეს. ნაშრომში განხილულია კომპონენტების (ალუმინის ოქსიდი, გრაფენის ოქსიდი) ალუმინორგანული ნაერთებით ქიმიური მოდიფიკაციის მეთოდების დამუშავება, რეაქციისუნარიანი Al-C ბმების ფრაგმენტების შემცველი ფხვნილოვანი კომპოზიტების მიღება, მათი კონსოლიდაცია ცხელი დაწნევის მეთოდით ვაკუუმში. მოცემულია მიღებული ნიმუშების ფიზიკურ მექანიკური მახასიათებლების გაზომვის და რენტგენოსტრუქტურული, ოპტიკური სპექტროს-კოპიის ანალიზის შედეგები.

ცნობილია გრაფენისა და ალუმინის ოქსიდის მექანიკური ნარეგების ფუძეზე კერამიკების დამზადების მეთოდები [1-3]. დადგენილია, რომ გრაფენის 2%-მდე დამატება აუმჯობესებს კერამიკული მასალების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს. მატრიცასთან (Al₂O₃) ქიმიური ბმებით დაკავშირებული გრაფენის შეტანის შედეგად ფხვნილის ნაწილაკს აქვს მოწესრიგებულ იერარქიული სტრუქტურა. ფხვნილების შეცხობის შედეგად წარმოიქმნება გრაფენ-ალუმინის ოქსიდის ჰიბრიდული კომპოზიტი კერამიკის მიკროსტრუქტურის დონეზე. ყოველივე ეს მკვეთრად აუმჯობესებს მატრიცული კერამიკების საექსპლუატაციო თვისებებს. ანალოგიურად არაორგანული დოპანტებისა (MgO, ZrO₂, SiC და სხვ.), გრაფენის ფენა ფხვნილების შეცხობისას ასრულებს მარცვლების ზრდის ინჰიბიტორის როლსაც [4]. ასევე შესაძლებელია ფხვნილების შეცხობის ტემპერატურა 1600-1700°C-დან 1400-1500°C-მდე დაიწიოს. შეცხობის ტემპერატურის გაზრდით ალუმინის ოქსიდის ნაწილაკების ზომა მკვეთრად იზრდება, რის შედეგად უარესდება კერამიკის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები. სამეცნიერო ლიტერატურაში პრაქტიკულად არ არსებობს მონაცემები ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირებული ფხვნილებისაგან მატრიცული კერამიკული კომპოზიტების მიღების მეთოდის, რომელიც თავის მხრივ მოითხოვს დაწნევისა და კონსოლიდაციის ახალი მეთოდის დამუშავებას. ჩვენ ვთვლით, ამ მეთოდებით დამზადებულ კერამიკულ მასალებს ექნებათ მაღალი დარტყმითი სიბლანტე, რაც სპეციალური დანიშნულების კერამიკული ნაკეთობების დამზადების შესაძლებლობას იძლევა.

როგორც ცნობილია, გრაფენის ოქსიდი წარმოადგენს პოლიფუნქციურ ორგანულ ნაერთს, რომელიც შეიცავს კარბოქსილურ, ჰიდროქსილურ, კარბონილურ, ეპოქსიდურ და სხვა ჯგუფებს [5-7]. ამ ჯგუფების მეტალთა ალკოქსიდებთან ურთიერთქმედების შედეგად შესაძლებელია გრაფენის ოქსიდის ფუძეზე სხვადასხვა მეტალთა ოქსიდების შემცველი პროდუქტების მიღება, ხოლო მათი შემდგომი თერმული დამუშავებით (>500 °C) გრაფენ-მეტალის ოქსიდის კომპოზიტად გარდაქმნა. ცნობილია რომ ფენოლები და არომატული მჟავები ადვილად შედიან რეაქციაში მეტალთა ალკოქსიდებთან (მიმოცვლის რეაქციაში) [8-9]. ანალოგიურად ალუმინის იზოპროპოქსიდისა და გრაფენის ურთიერთქმედებით არომატულ გამხსნელებში (ტოლუოლი, ქსილოლი, 100-110 °C, 24 სთ) გამოიყოფა იზოპროპილის სპირტი და წარმოიქმნება ალუმინის ოქსიდით მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდი. ცნობილია ალუმინის ალკოგოლიატის ეთერიფიკაციის რეაქცია:



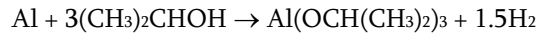
მჟავური ჯგუფების შემცველი (-COOH, -OH) ადვილად ანაცვლებენ OR ჯგუფებს.



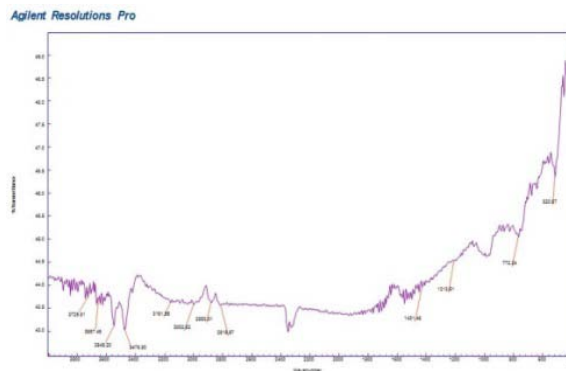
ამ რეაქციების გამოყენებით შესაძლებელია GO დაკავშირება ალუმინთან. ალუმინის ალკოჰოლიატები უფრო ნაკლებად რეაქციის უნარიანი ნაერთებია, ვიდრე ალუმინორგანული ნაერთები, მაგრამ პრაქტიკული თავლსაზირისით მათთან მუშაობა უფრო ადვილია და ამავე დროს უსაფრთხოა, ხოლო საბოლოო შედეგი ერთნაირია: ორივე შემთხვევაში პიროლიზის შედეგად მიღებული Al_2O_3 ფაზა შეიცავს GO-ს ჟანგბადის ატომებს. $\text{Al}(\text{OR})_3$ -ით სისტემაში შეტანილი ჟანგბადი სარეაქციო არეს სცილდება სპირტის სახით.

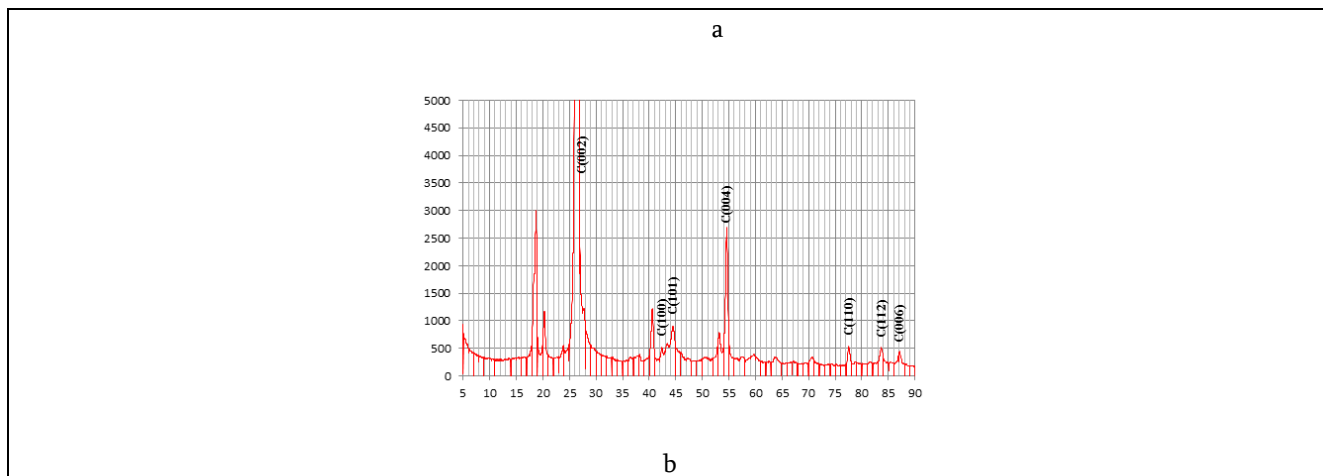
I. ექსპერიმენტი

განხორციელდა გრაფენის ოქსიდის მოდიფიცირება ალუმინის იზოპროპოქსიდით ($\text{Al}[\text{OCH}(\text{CH}_3)_2]_3$). თავდაპირველად სინთეზირებული იქნა ალუმინის იზოპროპოქსიდი შემდეგი ქიმიური რეაქციით:



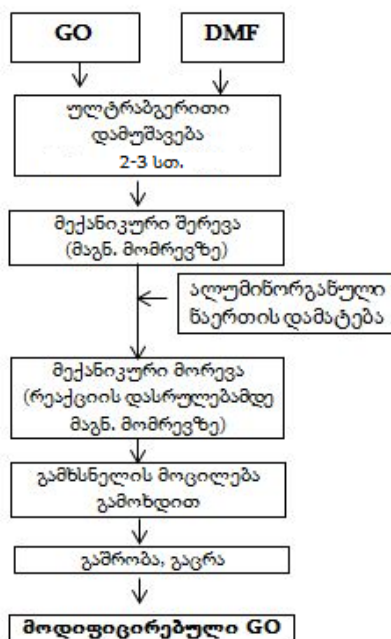
მეტალური ალუმინის გრანულები, ფხვნილი ან ბურბუშეა ირეცხებოდა ეთილის სპირტით, შემდეგ 5% NaOH-ის ხსნარით, ისევ სპირტით და ვაშრობდით 120°C -ზე. ზედაპირის გააქტივების მიზნით გასუფთავებული ალუმინი მოვათავსეთ ბურთულებიან წისქვილში და დავფქვით 2 სთ-ის განმავლობაში. მიღებული მასიდან ავწონეთ 50გ ალუმინი და მოვათავსეთ 2 ლიტრიან სამყელა კოლბაში, რომელსაც მორგებული ჰქონდა მომრევი, უკუმაცივარი და თერმომეტრი. კოლბაში შევიტანეთ 500 მლ უწყლო იზოპროპილის სპირტი, რომელშიც გახსნილი იყო 2 გ ვერცხლისწყლის (II) ქლორიდი. სარეაქციო ნარევი ვადუღეთ და დავუმატეთ 0,2 გ იოდის კრისტალები. ალუმინის რეაქციაში შესვლის შემდეგ სარეაქციო ნარევიდან მოვაშორეთ ჭარბი იზოპროპილის სპირტი და ნაშთი გამოვხადეთ ვაკუუმში $140\text{--}150^\circ\text{C}$ -ზე (5-6 მმ. ვწყ. სვ). მივიღეთ 260 გ $\text{Al}(\text{OCH}(\text{CH}_3)_2)_3$. მიღებული იზოპროპილატის მეორადი დისტილაცია მოვახდინეთ 0.5 ლიტრიანი ორყელა კოლბიდან, რომელსაც მორგებული ჰქონდა 50სმ სიმაღლის დეფლექტორი. სითხის თანაბარი დუღილის მიზნით კოლბაში გავატარეთ გასუფთავებული არგონი სიჩქარით ერთი ბუშტი 5-6 წმ-ში, ისე რომ წნევა იყო 400პასკალი. გამოხდის ტემპერატურა $112\text{--}113^\circ\text{C}$. მივიღეთ 245 გ ალუმინის იზოპროპილატი, რომელიც თეთრ ფხვნილს წარმოადგენს და დაკრისტალდა გაცივებისას. შემდეგ ეტაპზე 10 გ ალუმინის იზოპროპოქსიდი დავადისპერგირეთ DMF-ში (Scharlau DI1061, დიმეთილფორმამიდი) და დავამატეთ 5% გრაფენის ოქსიდი (რომელიც ასევე დადისპერგირებული იყო DMF-ში), ნარევი დავამუშავეთ ულტრაბგერით აბაზანაში 2 სთ-ის განმავლობაში და შემდეგ დავფქვით ნანოწისქვილში.





სურ.1. ალუმინის იზოპროპოქსიდით მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდის იწ სპექტრი (a) და რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის დიფრაქტოგრამა (b).

ასევე განხორციელდა გრაფენის ოქსიდის მოდიფიკაცია ტრიზობუთილ ალუმინით ($[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2]_3\text{Al}$) და ტრიპროპილალუმინით $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_3\text{Al}$). გრაფენის ოქსიდის ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირების ტექნოლოგიური ციკლი სქემატურად ნაჩვენებია სურ.2.-ზე.



სურ. 2. გრაფენის ოქსიდის ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირების ტექნოლოგიური სქემა.

19,7 გ α - Al_2O_3 -ის ფხვნილი (მწარ.*sigma-aldrich*) მარცვლის ზომა 1005მ, 0,3გ მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდი და DMF (ორგანული გამხსნელი).

მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდი/ ალუმინის ოქსიდის დასაწნეხი ფხვნილოვანი კომპოზიტის მიღების მიზნით მოვამზადეთ ცალ-ცალკე მოდიფიცირებული GO-სა და α - Al_2O_3 -ის სუსპენზიები DMF-ში შემდეგი პროპორციებით:

სუსპენზია №1: 19,7გ α - Al_2O_3 გახსნილი 300მლ DMF-ში;

სუსპენზია №2: 0,6 გ GO გახსნილი 300მლ DMF-ში;

ექსპერიმენტის დაწყებამდე α - Al_2O_3 დავამუშავეთ თერმულად 300°C-ზე ადსორბირებული წყლის მოცილების მიზნით, ავწონეთ 19,7გ მასის ოდენობით და მოვათავსეთ 1ლ-იან ერლენმეიერის კოლბაში, დავამატეთ 300მლ DMF და დავამუშავეთ ულტრაბგერით აბაზანაში (სუსპენზია №1). შემდეგ კოლბა დავდგიტ მაგნიტურ მოძრევეზე, მოვარგეთ საწვეთი ძაბრი და წვეთ-წვეთობით დავამატეთ 4მლ ტრიბოზობუთილ ალუმინის ხსნარი. როგორც მოსალოდნელი იყო ოთახის ტემპერატურაზე ხსნარის 30 წთ-ნი მორევის პირობებში და ასევე დაყოვნების შემდგომ რეაქციის მიმდინარეობა არ იქნა შემჩნეული. აღნიშნულ ნარევეს წვეთ-წვეთობით დავამატეთ GO-ის სუსპენზია (სუსპენზია №2) და გავაგრძელეთ მორევა. რეაქციის პროცესში ადგილი ჰქონდა გაზების გამოყოფას. GO-ის სუსპენზიის სრულად დამატების შემდეგ საწვეთი ძაბრი შევცვალეთ უკუმაცივრით და გავაგრძელეთ მორევა ტემპერატურის აწევით 60°C-მდე, სანამ გაზების გამოყოფა არ შეწყდა. შემდეგ დავაყოვნეთ და დეკანტაციით მოვაცილეთ გამხსნელის 2/3. კოლბაში დარჩენილი მასა გადავიტანეთ კორუნდის 250 მლ-იან საფქვავე ჭიქაში (თანაფრადობა ბურთებსა და ფხვნილს შორის იყო 4:1, ბრუნვის სიჩქარე -200 ბრ/წთ) და დავამუშავეთ პლანეტარულ წისქვილში (Retch PM100, Fritsch) 12სთ-ის განმავლობაში. შემდეგ ნარევი გადავიტანეთ ფაიფურის ჯამზე და გავაშრეთ 130°C-ზე (24 სთ). მივიღეთ ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირებული დასაწნეხი ფხვნილოვანი კომპოზიტი შემადგენლობით - α - Al_2O_3 -97% და GO-3%.

მიღებული სპექტრების შესწავლამ აჩვენა გრაფენის ოქსიდისა და α - Al_2O_3 -ისათვის დამახასიათებელი სპექტრალური პიკების არსებობა.

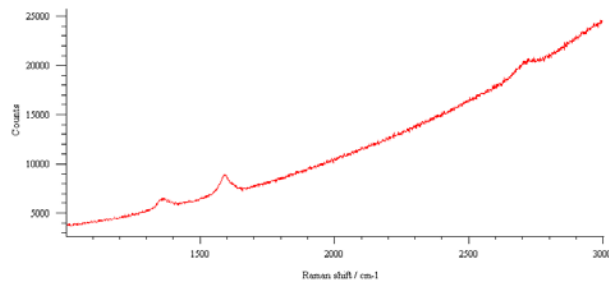
II. შედეგები

OXY-GON ღუმელის გამოყენებით დამუშავებული იქნა სხვადასხვა ტიპის მატრიცული კერამიკული კომპოზიციური მასალების მიღების ტექნოლოგია (α - Al_2O_3 -GO, α - Al_2O_3 - Y_2O_3 -MgO, Al_2O_3 -ZrO₂-Y₂O₃), შერჩეული იქნა დაწნეხვისა და თერმული დამუშავების ოპტიმალური პირობები. ასევე დამზადებული კერამიკული მასალები დაიჭრა და ჩატარდა მათი მიკროსტრუქტურის და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა. გრაფენის ოქსიდით არმირებული კერამიკული მასალის მიკროსისალე 16,344 გპა-ს (ინდენტორზე დატვირთვა - 200გ.) აღწევდა, მაშინ როდესაც იმავე პირობებში მიღებული სუფთა ალუმინის ოქსიდის კერამიკისთვის შეადგენდა 12,025გპა-ს. გაზომვები ტარდებოდა ოლივერ-ფარას მეთოდით საერთაშორისო სტანდარტის ISO-14577 შესაბამისად. დინამიური ულტრა მიკროსისალის ტესტერის SHIMADZU DUH -211S-ს მეშვეობით. მიღებული შედეგები მოყვანილია ცხრილ 1-ში (5-5 გაზომვის გასაშუალებული მნიშვნელობები).

ცხრ. 1 Microhardness of ceramic materials

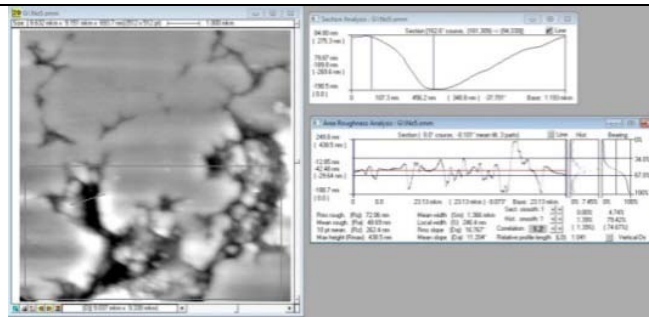
№	P, gf	hmax, μm	DHV	DHV, GPa	Eit, GPa	HV	HV, GPa
Ceramic with modified graphene oxide (a)	200	2.4267	1667	16.34	419.4	1764	18.08
Ceramic based on pure alumina (b)	200	2.8485	1227	12.02	238.1	1777	17.41

მიღებული კერამიკული ნიმუშები შესწავლილ იქნა (RENISHAW –inVia Raman Microscope) რამან მიკროსკოპით (იხ. სურ.3.).

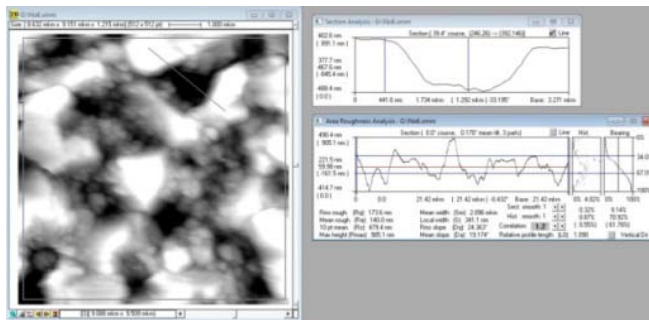


სურ. 3. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-GO}$ მატრიცული კერამიკების კომბინაციური გაზნევის რამან-სპექტრი.

როგორც რამან სპექტრზე ჩანს $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-GO}$ სისტემაში გვაქვს როგორც გრაფენის ოქსიდისათვის დამახასიათებელი 2 პიკი $1340\text{-}1650\text{ cm}^{-1}$, ასევე გრაფენისათვის დამახასიათებელი პიკი 2700 cm^{-1} , როგორც ჩანს კერამიკის კონსოლიდაციის პროცესში ადგილი აქვს გრაფენის ოქსიდის აღდგენას გრაფენამდე.



a



b

სურ. 5. Analysis of cracks for comparable samples (a,b) by atomic-force scanning probe microscope.

ცხრ.2 Measurement parameters of comparable samples by atomic-force scanning probe microscope

Sample	Ra, nm (roughness)	Rz, nm (roughness)	Mean D, mkm (grains diameter)	Scan size, mkm x mkm	Heights range of scan relief, nm	H, nm (max depth of cracks)	W, nm (max width of cracks)
Ceramic with modified graphene oxide	48	262	0,17	9,2 x 8,6	693	275	698

Ceramic based on pure alumina	140	479	0,22	9,2 x 8,6	1215	891	2384
-------------------------------	-----	-----	------	-----------	------	-----	------

ასევე შეფასებულ იქნა მიღებული კომპოზიციური მასალების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები, რომლებიც მოყვანილია ცხრ.3.- ში.

ცხრ.3. გრაფენის ოქსიდით არმირებული ალუმინის ოქსიდის ფუძეზე მიღებული კომპოზიციური კერამიკული ნიმუშების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

Sample	density g/cm ³	Open porosity , %	water absorption%	Microhardness, GPa	σ-bending strength GPa	σ-impact MPa
α-Al ₂ O ₃	3,94-3,96	0,08-0,11	0,03-0,05	12	300	4,3-5,2
α-Al ₂ O ₃ -GO	3,98-4,00	0,02-0,04	0,03-0,05	14,9	385-410	8,6-9,2
α-Al ₂ O ₃ -ZrO ₂ -Y ₂ O ₃ -GO	3,98-4,00	0,01-0,03	0,03-0,05	16,4	480-500	11,4-12,8

დასკვნა

ექსპერიმენტული კვლევებიდან დგინდება, რომ ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდით არმირებული კერამიკული კომპოზიციური მასალებისთვის ალუმინის ოქსიდის ფუძეზე გრანულებს შორის საზღვრის სიგანე და სიღრმე თითქმის 3.5-ჯერ ნაკლებია ვიდრე სუფთა ალუმინის ფუძეზე მიღებული ნიმუშების იგივე მახასიათებლები. ეს შესაძლებელია ახსნილ იქნას იმით, რომ ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდი კერამიკის შეცხოვის პროცესში ხელს უშლის α-Al₂O₃ კრისტალიტების ზრდას და C-O-Al ბმების წარმოქმნით ამცირებს გრანულებს შორის

საზღვარს. როგორც ცხრილიდან ჩანს ალუმინორგანული ნაერთებით მოდიფიცირებული გრაფენის ოქსიდით არმირებული კერამიკული კომპოზიციური მასალებისთვის ალუმინის ოქსიდის ფუმეზე გაუმჯობესებულია ყველა ძირითადი ფიზიკურ მექანიკური მახასიათებელი და შემცირებულია კაზმის შეცხოვის ტემპერატურა, რაც ამცირებს ენერგოდანახარჯებს და უფრო ეფექტურს ქმნის შემოთავაზებულ ტექნოლოგიურ პროცესს.

კვანტური ფიზიკის და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კვანტური ფიზიკისა და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი.

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1807 (2018) 115	10.1007/JHEP07(2018)115
2	Arsen Kvedelidze, etc.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.23, 231801	10.1103/PhysRevLett.120.231801
3	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1806 (2018) 127	10.1007/JHEP06(2018)127
4	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1806 (2018) 101	10.1007/JHEP06(2018)101
5	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1806 (2018) 002	10.1007/JHEP06(2018)002
6	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1807 (2018) 075	10.1007/JHEP07(2018)075
7	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1807 (2018) 161	10.1007/JHEP07(2018)161
8	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1806 (2018) 027	10.1007/JHEP06(2018)027
9	Arsen Kvedelidze, etc.	JHEP 1803 (2018) 160	10.1007/JHEP03(2018)160
10	Arsen Kvedelidze, etc.	Phys.Lett. B782 (2018) 440-467	10.1016/j.physletb.2018.05.062
11	Iuri Bagaturia, etc.	JINST 13 (2018) no.06, P06015	10.1088/1748-0221/13/06/P06015
12	Iuri Bagaturia, etc.	Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 589	10.1140/epjc/s10052-018-6049-9
13	Iuri Bagaturia, etc.	Phys.Lett. B780 (2018) 432-454	10.1016/j.physletb.2018.03.019
14	Iuri Bagaturia, etc.	Phys.Lett. B780 (2018) 251-272	10.1016/j.physletb.2018.02.033
15	Iuri Bagaturia, etc.	Eur.Phys.J. C78 (2018) no.2, 140	10.1140/epjc/s10052-018-5607-5
16	Iuri Bagaturia, etc.	Eur.Phys.J. C78 (2018) no.6, 457	10.1140/epjc/s10052-018-6014-7
17	Iuri Bagaturia, etc.	JHEP 1803 (2018) 172	10.1007/JHEP03(2018)172
18	Iuri Bagaturia, etc.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.8, 081801	10.1103/PhysRevLett.120.081801
19	Iuri Bagaturia, etc.	Phys.Rev. D97 (2018) no.3, 032007	10.1103/PhysRevD.97.032007
20	Iuri Bagaturia, etc.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20,	10.1103/PhysRevLett.120.202301

		202301	
21	Iuri Bagaturia, etc.	Phys.Lett. B776 (2018) 195-216	10.1016/j.physletb.2017.11.041
22	David Lomidze, etc.	JHEP 1807 (2018) 115	10.1007/JHEP07(2018)115
23	David Lomidze, etc.	JINST 13 (2018) no.06, P06015	10.1088/1748-0221/13/06/P06015
24	David Lomidze, etc.	JHEP 1806 (2018) 002	10.1007/JHEP06(2018)002
25	David Lomidze, etc.	JHEP 1807 (2018) 075	10.1007/JHEP07(2018)075
26	David Lomidze, etc.	JHEP 1807 (2018) 161	10.1007/JHEP07(2018)161
27	David Lomidze, etc.	JHEP 1805 (2018) 127	10.1007/JHEP05(2018)127
28	David Lomidze, etc.	Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 566	10.1140/epjc/s10052-018-6033-4
29	David Lomidze, etc.	Phys.Lett. B778 (2018) 137-145	10.1016/j.physletb.2018.01.031
30	David Lomidze, etc.	JHEP 1807 (2018) 032	10.1007/JHEP07(2018)032
31	David Lomidze, etc.	Phys.Lett. B781 (2018) 517-541	10.1016/j.physletb.2018.04.030
32	David Lomidze, etc.	Phys.Lett. B777 (2018) 39-63	10.1016/j.physletb.2017.12.006
33	David Lomidze, etc.	Phys.Lett. B778 (2018) 263-291	10.1016/j.physletb.2018.01.012
34	David Lomidze, etc.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.14, 142301	10.1103/PhysRevLett.120.142301
35	David Lomidze, etc.	Phys.Lett. B776 (2018) 355-378	10.1016/j.physletb.2017.11.043
36	Irakli Lomidze etc.	JINST 13 (2018) no.06, P06015	10.1088/1748-0221/13/06/P06015
37	George Adamov etc.	JINST 13 (2018) no.01, P01002	10.1088/1748-0221/13/01/P01002
38	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.6, 062002	10.3204/PUBDB-2018-02203
39	Tengizi Toriashvili etc.	JINST 13 (2018) no.06, P0601	10.1088/1748-0221/13/06/P06015
40	Tengizi Toriashvili etc.	JHEP 1806 (2018) 128	10.1007/JHEP06(2018)128
41	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Rev. D97 (2018) no.11, 112003	10.1103/PhysRevD.97.112003
42	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 201801	10.1103/PhysRevLett.120.201801
43	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Rev. D97 (2018) no.7, 072010	10.1103/PhysRevD.97.072010
44	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.22, 221801	10.1103/PhysRevLett.120.221801
45	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Rev. C97 (2018) no.6, 064912	10.1103/PhysRevC.97.064912
46	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 202005	10.1103/PhysRevLett.120.202005
47	Tengizi Toriashvili etc.	Phys.Lett. B779 (2018) 358-384	10.1016/j.physletb.2018.02.025
48	Z. Tsamalaidze et al.	Nucl.Instrum.Meth. A905 (2018) 22-28	10.1016/j.nima.2018.07.020
49	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Part.Nucl.Lett. 15 (2018) no.6, 610-620	10.1134/S1547477118060158
50	I.Bagaturia, D. Lomidze, I. Lomidze, Z. Tsamalaidze, T. Toriashvili, et. Al.	J.Korean Phys.Soc. 73 (2018) no.8, 1080-1087	10.3938/jkps.73.1080
51	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.13, 132505	10.1103/PhysRevLett.120.132505
52	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.13, 132504	10.1103/PhysRevLett.120.132504
53	Z. Tsamalaidze et al.	Nucl.Instrum.Meth. A905 (2018) 82-90	10.1016/j.nima.2018.07.013
54	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.23,	10.1103/PhysRevLett.120.231801

		231801	
55	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev. D97 (2018) no.11, 112003	10.1103/PhysRevD.97.112003
56	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 201801	10.1103/PhysRevLett.120.201801
57	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev. D97 (2018) no.7, 072010	10.1103/PhysRevD.97.072010
58	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.22, 221801	10.1103/PhysRevLett.120.221801
59	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Lett. B782 (2018) 440-467	10.1016/j.physletb.2018.05.062
60	Z. Tsamalaidze et al.	Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.13, 132505	10.1103/PhysRevLett.120.132505
61	I.Bagaturia, D. Lomidze, I. Lomidze	JINST 13 (2018) no.08, P08024	10.1088/1748-0221/13/08/P08024

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კვანტური ფიზიკისა და საინჟინრო ტექნოლოგიების ინსტიტუტი.

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	მონაწილეობა ცერნის CMS LHC ექსპერიმენტზე (CERN, შვეიცარია) ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა	2015-2025	<ol style="list-style-type: none"> 1. ადამოვი გიორგი 2. ბალათურია იური 3. გოგილიძე სოსო 4. ლომიძე დავით 5. ლომიძე ირაკლი 6. კემულარია ოთარ 7. მალრაძე ერეკლე 8. მელქაძე ალექსანდრე 9. თავხელიძე დავით 10. ტორიაშვილი თენგიზ 11. ფრანგიშვილი არჩილი 12. წამალაძე ზვიად 13. ხვედელიძე არსენ

2	<p>მონაწილეობა J-PARC -ს COMET ექსპერიმენტზე (KEK, J- PARC, იაპონია) ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა</p>	2015-2025	<ol style="list-style-type: none"> 1. აბრამიშვილი რომან 2. ადამოვი გიორგი 3. ბადათურია იური 4. ლომიძე დავით 5. ლომიძე ირაკლი 6. მელქაძე ალექსანდრე 7. წამალაიძე ზვიად 8. წვერავა ნიკა 9. ხვედელიძე არსენ
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ინსტიტუტი აგრძელებს ეფექტურად მუშაობას 2 მიმართულებით, CMS (CERN, LHC, Switzerland)) და COMET (KEK, J-PARC, Japan) ექსპერიმენტებში.</p> <p>CMS ექსპერიმენტი.</p> <p>CMS -ზე აქტიურობა მიმდინარეობს შემდეგი სუბსისტემების მიმართულებით:</p> <p>1. CMS ექსპერიმენტის მთავარი სპექტრომეტრის RPC (Research Plate Chamber) სისტემა</p> <p>RPC ჯგუფის აქტივობა 2018 წელს განპირობებული იყო LHC კოლაიდერის ე.წ. ფაზა-II მუშაობის რეჟიმზე გადასვლით, რომელიც 2018 წლის ბოლოდან დაიწყება და ორი წელი გაგრძელდება.</p> <p>ფაზა-II რეჟიმზე გადასვლა ითვალისწინებს პროტონების ნაკადის ინტენსივობის იმდენად გაზრდას, რომ კოლაიდერის ნათება $5 \times 10^{34} \text{ სმ}^{-2} \text{ წმ}^{-1}$ მიაღწიოს. ეს ამარჯობებელზე მომუშავე ოთხივე დიდ ექსპერიმენტს საშუალებას მისცემს უფრო დეტალურად შეისწავლოს 14 ტეე ენერგიაზე მიმდინარე პროცესები და შეეცადონ აღმოაჩინონ ახალი, იშვიათი მოვლენები, რომლებზეც დაკვირვება უფრო დაბალ ინტენსივობებზე შეუძლებელია. ნაკადების ინტენსივობის გაზრდას თავისი უარყოფითი მხარეებიც გააჩნია და გარკვეულ პრობლემებს ქმნის კოლაიდერზე მომუშავე ექსპერიმენტული დანადგარებისთვის:</p> <ul style="list-style-type: none"> • დედექტორებს მოუხდებათ მაღალი რადიაციული ფონის პირობებში მუშაობა. • მნიშვნელოვნად გაიზრდება ნაკადთან ახლოს მყოფი კომპონენტების რადიაციული დაზიანების შესაძლებლობა. • დანადგარის ყველა კომპონენტმა (დედექტორი - ელექტრონიკა - ტრიგერული სისტემა - პროგრამული უზრუნველყოფა) უნდა მოახერხოს მნიშვნელოვნად გაზრდილი სიგნალების ნაკადის მიღება და გადამუშავება. <p>კოლაიდერის ფაზა-II რეჟიმზე გადასვლასთან დაკავშირებით CMS ექსპერიმენტის სხვა სუბდედექტორებთან ერთად გათვალისწინებულია RPC სისტემის მოდერნიზაცია, კერძოდ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ე.წ. გაზნევის წინა არის გადაფარვა (ფსევდოსიჩქარე $\eta \geq 2.4$) • არსებული სამუშაო გაზის შეცვლა ეკოლოგიურად უფრო „სუფთა“ გაზით 			

- არსებული და ახალი კამერების რადიაციული მედეგობის შემოწმება

ფსევდოსიჩქარეების $\eta \geq 2.4$ მნიშვნელობამდე გადაფარვა მოითხოვს ახალი ტიპის RPC კამერების (iRPC – improved RPC) და შესაბამისი front-end ელექტრონიკის შექმნას, რადგან არსებული სისტემა ვერ შეძლებს ამ არეში მუშაობას დიდი ფონური დატვირთვის გამო. გარდა ამისა, ფიზიკის მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ამ არეში η უფრო ზუსტად უნდა განისაზღვროს, რაც საჭიროებს რეალურად ორკოორდინატულ კამერას – სტრიპების გასწვრივ კოორდინატის უფრო ზუსტად განსაზღვრას (არსებული სისტემა ამ კოორდინატის მხოლოდ სამ მნიშვნელობას იძლევა).

2018 წლის განმავლობაში ქართული ჯგუფი კოლაბორაციის სხვა წევრებთან ერთად აქტიურად მუშაობდა ზემოთხსენებულ საკითხებზე. ქვემოთ მოკლედ განვიხილავთ ჯგუფის მიერ ჩატარებულ სამუშაოებს და მიღებულ შედეგებს.

iRPC კამერებთან დაკავშირებული სამუშაოები

დიდი ინტენსივობის პირობებში კამერის მაღალი ეფექტურობით მუშაობისთვის შემცირებულ იქნა ბაკელიტის ფირფიტების სისქე (2 მმ-დან 1.4 მმ-მდე), მათ შორის მანძილი (2 მმ-დან 1.4 მმ-მდე). ბაკელიტის სისქის შემცირებამ გამოიწვია მისი წინაღობის შემცირება $4-6 \cdot 10^{11}$ ომიდან $2-3 \cdot 10^{10}$ -ომამდე და ფირფიტების წინაღობა. ამ ცვლილებების შედეგად კამერამ უფრო სწრაფად უნდა იმუშაოს - ფირფიტებს შორის მცირე მანძილი იწვევს საწყისი იონიზაციის შემცირებას, რაც თავის მხრივ ამცირებს საბოლოო იონიზაციას და შედეგად ფირფიტებს შორის არსებული მუხტი სწრაფად „გაიწოვება“.

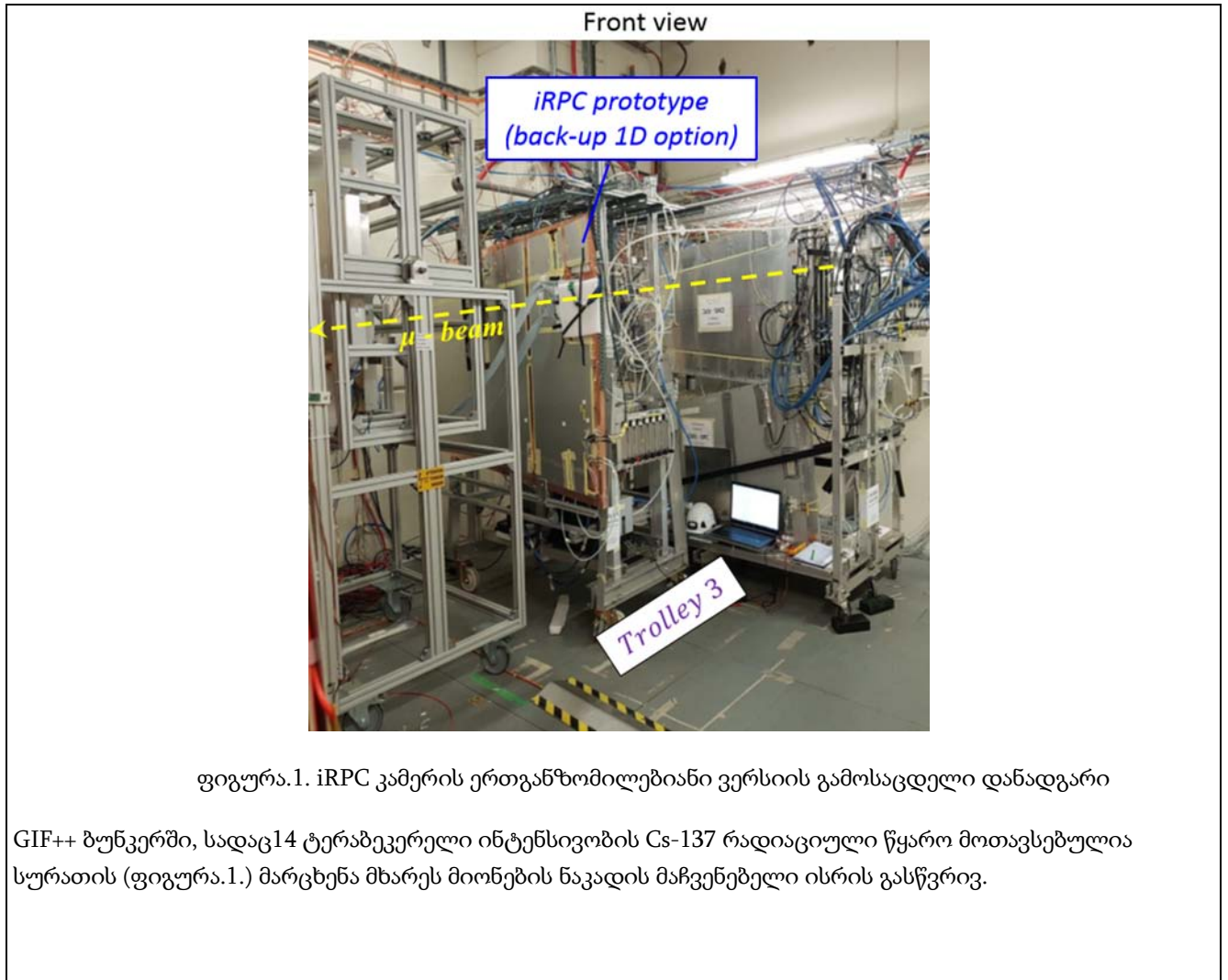
ბაკელიტის შემცირებული წინაღობის და სისქის შემთხვევაში უფრო სწრაფად აღდგება გამუხტვის არეში ბაკელიტზე მაღალი ძაბვის ლოკალური ვარდნა.

თუმცა ამ ცვლილებებს უარყოფითი მხარეც გააჩნია - მცირე საწყისი იონიზაცია ცხადია ამცირებს გამოსავალ სიგნალს და მაღალი ეფექტურობის მისაღწევად საჭირო ხდება უფრო მგრძნობიარე ელექტრონიკის გამოყენება. ფირფიტებს შორის მანძილის შემცირება კი ზრდის კამერაში თავისთავადი განმუხტვის ალბათობას.

თავის დაზღვევის მიზნით iRPC კამერების შესაქმნელად ორი განსხვავებული მეთოდი იქნა შემოთავაზებული:

1. სიგნალი სტრიპის ორივე ბოლოდან იხსნება და ძალიან დიდი სიზუსტით იზომება მათ შორის დროითი სხვაობა, რაც შესაბამისი კალიბრების შემდეგ სტრიპის გასწვრივ ნაწილაკის გავლის საკმაოდ ზუსტ კოორდინატს იძლევა. მეორე კოორდინატი თვითონ ამუშავებული სტრიპის მდებარეობაა.
2. „კლასიკური“ მეთოდი - ორი გეპისგან (მაღალვოლტაჟიანი შუალედისგან) შემდგარ კამერაში თავსდება სტრიპების არა ერთი, არამედ ორი, ურთიერთმართობული ფენა. თითოეულ ფენაში ამუშავებული სტრიპების მდებარეობა განსაზღვრავს ორ კოორდინატს. აქაც საჭიროა გაზრდილი მგრძნობიარობის სწრაფი ელექტრონიკა.

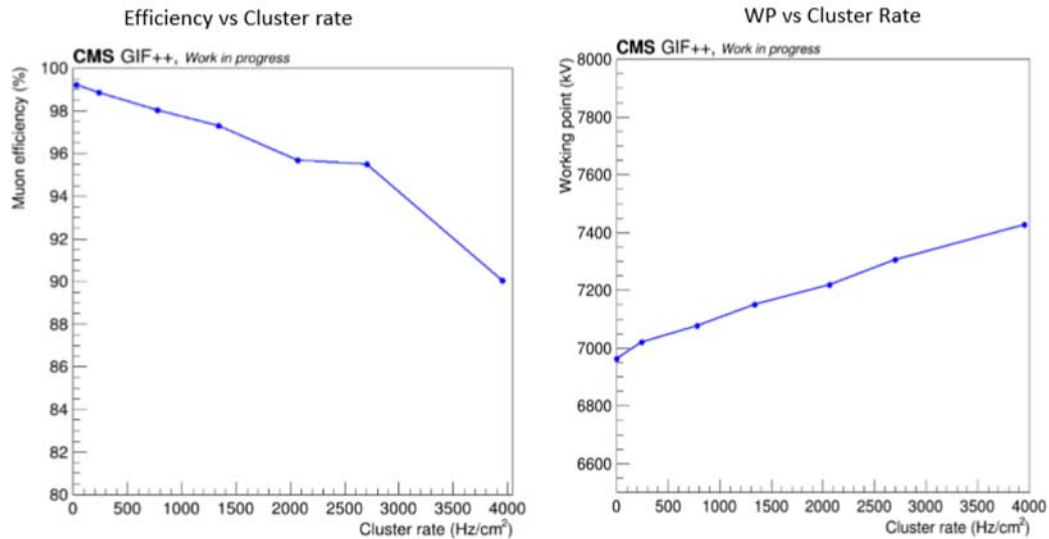
კამერების და ორივე ტიპის ელექტრონიკის ტესტირება ხდებოდა როგორც GIF++ დანადგარზე მიონების ნაკადით დიდი რადიაციული ფონის პირობებში, ასევე CMS 904 ლაბორატორიაში კოსმოსური სხივებით, ფიგურა.1.



GIF++ results: Summary results at the different attenuation factors

1D-option

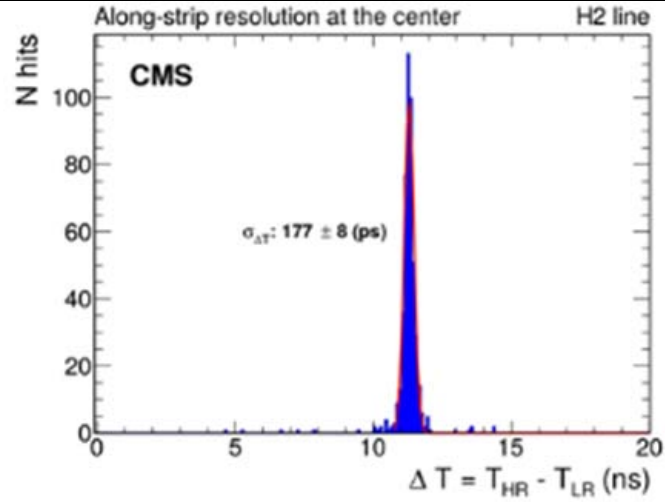
$V_{thr} = 1.645 \text{ V}$, $V_{amp} = 1.361 \text{ V} \Rightarrow$ around 5-10 fC



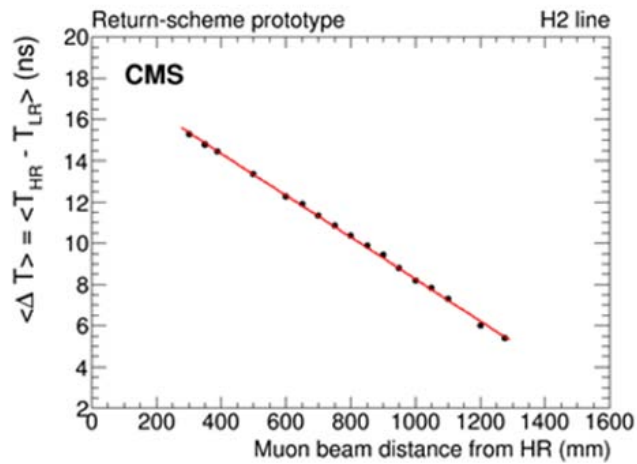
ფიგურა.2. iRPC კამერის ერთგანზომილებიანი ვერსიის GIF++ ბუნკერში ტესტირების ძირითადი შედეგები

მარცხენა გრაფიკზე (ფიგურა 2) ნაჩვენებია კამერის ეფექტურობის დამოკიდებულება მასში გამავალი ნაწილაკების ინტენსივობაზე. ეფექტურობა კლებულობს ინტენსივობის ზრდასთან ერთად, მაგრამ ფაზა-II-ის მოთხოვნას აკმაყოფილებს (>95 % როცა ინტენსივობა ~ 2 კვც/სმ²). მარჯვენა გრაფიკზე ნაჩვენებია სამუშაო ძაბვის დამოკიდებულება ინტენსივობაზე.

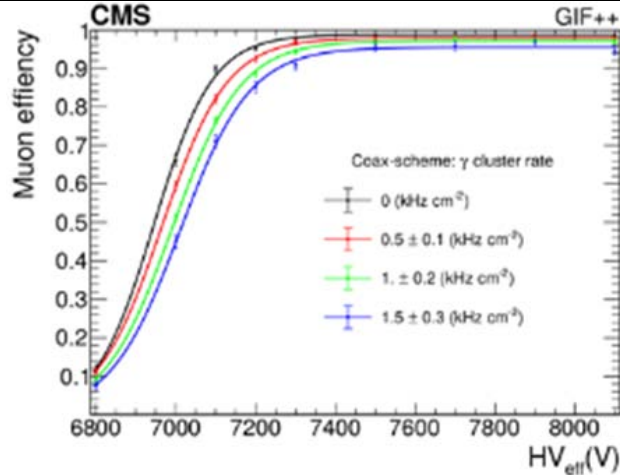
ორკოორდინატიანი კამერების ტესტირების ძირითადი შედეგები ნაჩვენებია ფიგურა. 3-5-ზე. როგორც ამ გრაფიკებიდან ჩანს კამერას ელექტრონიკასთან ერთად გააჩნია საკმაოდ კარგი დროითი გარჩევისუნარიანობა (177 პიკოწამი) და შესაბამისი კოორდინატული გარჩევისუნარიანობა (~ 2 სმ). როგორც მე-3 ნახაზიდან ჩანს, დრო-კოორდინატის დამოკიდებულება წრფივია, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია ნაწილაკის კოორდინატის სწრაფად განსაზღვრისთვის. სისტემის ეფექტურობის გაზომვამაც ძალიან კარგი შედეგები მოგვცა (ფიგურა. 4).



ფიგურა. 3. სტრიპის ორივე ბოლოდან მოხსნილი სიგნალების დროითი სხვაობის განაწილება.



ფიგურა. 4. სტრიპის ბოლოებიდან მოხსნილ სიგნალებს შორის დროითი სხვაობის დამოკიდებულება მიონის კოორდინატზე.



ფიგურა.5. iRPC კამერის ეფექტურობის მრუდები სხვადასხვა ინტენსივობის რადიაციული ფონის შემთხვევაში.

გაზურ შუალედზე მოდებული რეალური ძაბვის გამოანგარიშება

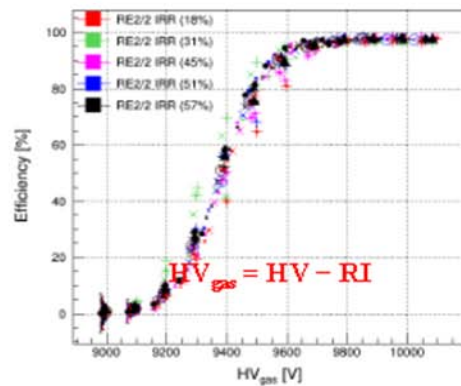
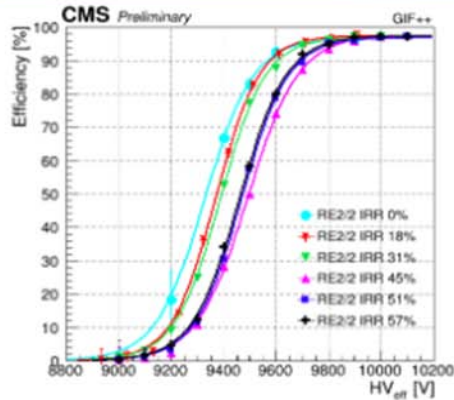
კამერების ბაკელიტის ფირფიტების დიდი წინაღობების გამო მათზე ძაბვის ვარდნამ შეიძლება 100 ვოლტსაც კი მიაღწიოს, როცა კამერაში გამავალი დენი ათეულ მიკროამპერს გადააჭარბებს. შესაბამისად გაზურ შუალედზე რეალურად არსებული ძაბვა მნიშვნელოვნად ნაკლები იქნება კამერაზე ნომინალურად მოდებულ ძაბვაზე. ამის გაუთვალისწინებლობა ხშირად ამახინჯებს კამერის მახასიათებლების ინტენსივობაზე და ძაბვაზე დამოკიდებულების სურათებს. ამ არასასურველი ეფექტის მოსაცილებლად ჩვენ გამოვიყენეთ ომის კანონი მარტივი დაშვებით: გაზურ შუალედზე რეალურად არსებული ძაბვა კამერის თანაბარი დასხივების შემთხვევაში გამოითვლება ფორმულით:

$$HV_{\text{გაზი}} = HV_{\text{კამერა}} - I_{\text{კამერა}} * 2 * R_{\text{ბაკელიტი}}$$

ფიგურა 6-ზე ნაჩვენებია GIF++ ბუნკერში სხვადასხვა დროს ერთიდაიგივე კამერით ჩატარებული გაზომვების შედეგები, მარცხენა გრაფიკებიდან ისე ჩანს, რომ კამერის სამუშაო ძაბვა დამოკიდებულია რადიაციის აბსორბირებულ დოზაზე (ე.წ. დაძველების ეფექტი), თუმცა ბაკელიტზე ძაბვის ვარდნის გათვალისწინებით ეს ეფექტი ქრება (მარჯვენა გრაფიკი). ბაკელიტის წინაღობები პერიოდულად იზომებოდა სპეციალური პროცედურით. ამ შესწორების გათვალისწინება აუცილებელია, როცა კამერაში გამავალი დენი 10 მიკროამპერზე მეტი ხდება.



Monitoring of the performance with muon beam



Efficiency of the RE2 irradiated chamber vs HV and vs HV_{gas} with 600 Hz/cm^2 of background (3 times HL-LHC conditions)

@ 3 times HL-LHC (600 Hz/cm^2)

- Stable efficiency at plateau: > 96% up to
- HV shift of $\approx 100 \text{ V}$ due to the higher resistivity

ფიგურა 6. კამერის ეფექტურობის მრუდები დიდ დენების შემთხვევაში. მარცხნივ - ბაკელიტზე ვარდნილი ძაბვის გაუთვალისწინებლად, მარჯვნივ - ამ ძაბვის გათვალისწინებით.

კამერების და გაციების სისტემის დიზაინი

ჩვენი ჯგუფის მიერ გაკეთებული იქნა ახალი კამერების სამუშაო ნახაზი, რომლის მიხედვითაც დავამზადეთ კამერის პირველი მექანიკური მოდელი (ნახ.7) ელექტრონიკის გაცივების სისტემასთან ერთად. ამ მოდელის დახმარებით მოხდება მოდულის მექანიკური შემოწმება - ზომები, ურთიერთგანლაგება, მთლიან დანადგართან თავსებადობა.



ფიგურა 7. iRPC კამერის მექანიკური მოდელი.

ეკოლოგიური გაზების ნარევის შერჩევა

დღემდე კამერებში გამოიყენება საკმაოდ რთული ნარევი - $95,2\%C_2H_2F_4 - 4,5\%Iso - C_4H_{10} - 0,3\%SF_6$, რომელსაც დამატებული აქვს 40% წყლის ორთქლი. ეს ნარევი ბაკელიტთან ერთად უზრუნველყოფს კამერების სტაბილურ მუშაობას ე.წ. ღვარულ რეჟიმში. მაგრამ ამ ნარევის ზოგიერთი კომპონენტი, განსაკუთრებით $C_2H_2F_4$ და SF_6 გამოირჩევა „სათბურის ეფექტის“ მაღალი კოეფიციენტით და ევროგაერთიანების კანონმდებლობით მისი გამოყენება აკრძალულია. საჭიროა ახალი, უფრო ეკოლოგიური ნარევის შერჩევა. ახალი ნარევი, ეკოლოგიურობის გარდა, კიდევ რამდენიმე მოთხოვნას უნდა აკმაყოფილებდეს:

- არსებულ და ახალ კამერებს უნდა შეეძლოთ ღვარულ რეჟიმში მუშაობა (სტრიმერების ალბათობა უნდა იყოს დაბალი).
- ახალი სამუშაო ძაბვა დიდად არ უნდა განსხვავდებოდეს არსებულისგან (ახალი და ძველი გამძლიერების კოეფიციენტებს შორის განსხვავება უნდა იყოს მცირე).
- კლასტერების საშუალო ზომა მნიშვნელოვნად არ უნდა გაიზარდოს.
- რადიაციულად გამძლე.
- არ უნდა იყოს ცეცხლსაშიში და შხამიანი.

როგორც მოთხოვნებიდან ვხედავთ, ისეთი ნარევის მოძებნა, რომელიც ყველა ამ მოთხოვნას დააკმაყოფილებს, არც ისე ადვილია. სამუშაოები ამ მიმართულებით დაწყებულია და ჩვენი ჯგუფი აქტიურადაა ჩართული ამ საქმიანობაში. კერძოდ, ჩვენს მიერ შეთავაზებული იქნა სიგნალის ფორმის შესწავლის მარტივი და ეფექტური სქემა - სტრიპებიდან მოხსნილი სიგნალი უშუალოდ, ან სწრაფი გამამძლიერებლის საშუალებით მიეწოდება ციფრული ოსცილოსკოპს, რომელიც მიერთებულია კომპიუტერთან (მანამდე გამოიყენებოდა სპეციალური გამამძლიერებელი მოდული, რომლიდანაც სიგნალი მუშავდებოდა ე.წ. Digitizer-ით. სიგნალის ფორმის დაუმახინჯებელი მიღება არ იყო გარანტირებული).

აწყობილია შესაბამისი აპარატურა და Labview-ს ბაზაზე შექმნილია შესაბამისი პროგრამის პირველი ვერსია. სიგნალის ფორმის ანალიზი საშუალებას იძლევა განვსახვავოთ ავალანჩური რეჟიმი სტრიმერული საგან, ასევე შევავასოთ გაძლიერების კოეფიციენტი.

ამ მიმართულებით რამოდენიმე ნარევი გამოიცადა, მაგრამ ჯერ-ჯერობით საბოლოო შედეგი დამაკმაყოფილებლად არაა მიღებული და გრძელდება ინტენსიური მუშაობა.

2. CMS ექსპერიმენტის ადრონული კალორიმეტრი, HCAL (Hadron CALorimeter)

ისევე როგორც 2017 წელს 2018 წლის განმავლობაშიც ჩვენი ჯგუფის აქტივობის ერთ-ერთი მიმართულება იყო, CMS ექსპერიმენტის სუბდეტექტორის HCAL-ის განახლება (update) და არსებული სისტემის მხარდაჭერა. YETS- (Year End Technical Stop) ტექნიკური შეჩერების დროს CMS დეტექტორის HCAL სისტემის ჰადრონის ენდკაპის (HE) ნაწილში დაგეგმილია დამატებითი ახალი სამონტაჟო ელექტრონიკის დამონტაჟება. იგი ეფუძნება ახალ დიზაინს Silicon Photo Multiplier (SiPM), როგორც გაზომვების ძირითადი წყარო. ჩვენი ჯგუფი მონაწილეობას იღებს როგორც ტესტირების ინფრასტრუქტურის განვითარებაში, ასევე ახალი ელექტრონიკის მოსამზადებელ სამუშაოებში და შესაბამისად ტესტებში. ტესტების შედეგად მოწმდება ყველა ახალი წამკითხავი მოდულები (RM's), სანამ მოხდება მათი ინსტალირება დეტექტორში. ტესტზე მოწმდება როგორც მოდელირებული პარამეტრები, ასევე მოდულების ქცევა მუშაობის დროს. ახალი მოდულების ტესტები განსაზღვრავს, თუ როგორ იქცევა ელექტრონიკა დეტექტორის მუშაობის რეალურ პირობებში და როგორ იმოქმედებს შესაძლო ჩავარდნებზე.

HCAL-ს განახლების აქტივობების მხარდასაჭერად მიმდინარეობს ახალი პროგრამული სისტემის შემუშავება, რომლებიც აუცილებელია როგორც ახალი მოდულების დამონტაჟებისათვის ასევე მათი შემდგომი მუშაობის დროს. განახლებული დეტექტორები საშუალებას მოგვცემს ჩავახშოთ ფონები და გავზარდოთ ფოტონების დეტექტირების ეფექტურობა და ასევე გავზარდოთ დეტექტორების რადიაციული მდგრადობა.

2018 წელს ასევე მონაწილეობა მივიღეთ HCAL-ის DOC-ის შიფტებში (shift), რომლის დროსაც მოხდა შიფტების კოორდინაცია CMS-ს ცენტრალური კონტროლისა და HCAL-ის ექსპერტებს შორის, რათა ქვესისტემამ შეძლოს ჯანსაღი მდგომარეობის შენარჩუნება და სხვა ქვესისტემების კოორდინაცია, რათა გააგრძელონ უწყვეტი CMS ოპერაციები.

3. CMS ექსპერიმენტის ცენტრალური კომპიუტერული სისტემა და ინსტიტუტის ინფორმაციული ტექნოლოგიების ჯგუფის აქტივობა

2018 წლის განმავლობაში ინსტიტუტის ჯგუფმა განაგრძო CMS მთავარი პროგრამული უზრუნველყოფის CMSSW-ზე მუშაობა. კერძოდ ჯგუფის ორი წევრი, ერეკლე მალრაძე და გიორგი ადამოვი აქტიურად იყვნენ ჩართული ორი ამოცანის შესრულებაში.

ჯგუფის წინაშე დასახული იყო CMSSW-ის პროგრამული უზრუნველყოფის ვალიდაციისა ეფექტურობის გაზრდის და ვალიდაციის პროცესში გამოყენებული პროგრამული უზრუნველყოფის ბიბლიოთეკებისა და პაკეტების სიის დინამიური გენერირების ამოცანები.

როგორც ცნობილია CMSSW პაკეტი შედგება მილიონობით სტრიქონი პროგრამული კოდისგან, რომელიც დაწერილია როგორც Python ასევე C++ დაპროგრამების ენაზე. ამ პაკეტის დახვეწა, ფუნქციონალური

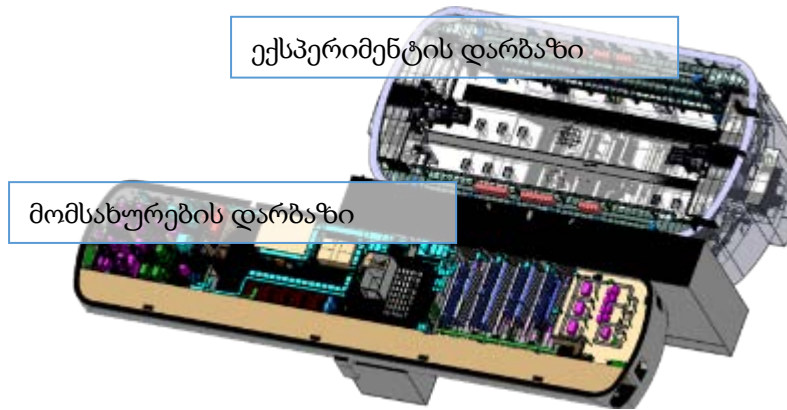
გაფართოვება და განვითარება მუდმივი პროცესია. ბუნებრივია ამ პროცესის თანმდევი სხვადასხვა შეცდომებისა და უზუსტობების წარმოქმნა რაც დაუშვებელია პროგრამული უზრუნველყოფის ძალიან აქტიური გამოყენებისა და მასზე მთელი ექსპერიმენტის კრიტიკული დამოკიდებულების გამო. შესაბამისად, CMSSW ყოველი ცვლილების შეტანისას და ახალი ვერსიის მომზადებისას აუცილებელია ჩატარდეს რიგი შემოწმებებისა, რაც ხორციელდება ავტომატიზირებული სისტემის საშუალებით. შემოწმებები თავის მხრივ რამოდენიმე ეტაპიანია და ყოველი ეტაპის შესრულება დამოკიდებულია წინა ეტაპის წარმატებით დასრულებაზე. რა თქმა უნდა შემოწმებები მოითხოვს არცთუ მცირე გამოთვლით რესურსს და ასევე მიზანშეწონილია რომ ყველა შემოწმება დასრულდეს დროულად. ანუ, ამოცანა მდგომარეობდა მოცემული გამოთვლითი (პროცესორების ბირთვებისა, ანუ განსაზღვრული ნაკადების რაოდენობის მიხედვით), მოხდეს მაქსიმალური რაოდენობის შემოწმებების გაშვება, რაც საბოლოო ჯამში მოახდენს CMSSW პროგრამული უზრუნველყოფის ვალიდაციაზე დახარჯული დროის ოპტიმიზაციას. ეს ოპტიმიზაციის ამოცანა წარმატებით იქნა გადაჭრილი დინამიური პროგრამირების, კერძოდ კი „ზურგჩანთის“ ალგორითმის გამოყენებით. ამოცანის გადაჭრამ პროცესორებისთვის გააჩინა შემოწმების ოპტიმიზაციის აუცილებლობა მეხსიერების მიხედვითაც, რაც ამ ეტაპზე მიმდინარე ამოცანაა. ამ ამოცანის შესრულება და წარმართვა ერეკლე მალრამის პასუხისმგებლობის ქვეშ მიმდინარეობს.

CMSSW აქვს მოდულური სტრუქტურა და მისი შემოწმება მოითხოვს სხვადასხვა პროგრამული ბიბლიოთეკისა და პაკეტის გამოყენებას, თუმცა აუცილებელია რომ ამ პაკეტებისა და ბიბლიოთეკების რაოდენობა იყოს ოპტიმიზირებული და შესაბამისად განისაზღვროს თითოეული შემოწმებისთვის, კრიტიკულად აუცილებელი პაკეტებისა და ბიბლიოთეკების რაოდენობა და სია. ანუ დინამიურად უნდა მოხდეს გაშვებული შემოწმების პროცესების ანალიზი. ამ ამოცანას წარმატებით გაართვა თავი გიორგი ადამოვმა და ამ ეტაპზე მიმდინარეობს მონაცემთა ბაზისა და დაწერილი პროგრამული უზრუნველყოფის CMSSW-ში ინტეგრაციის პროცესი.

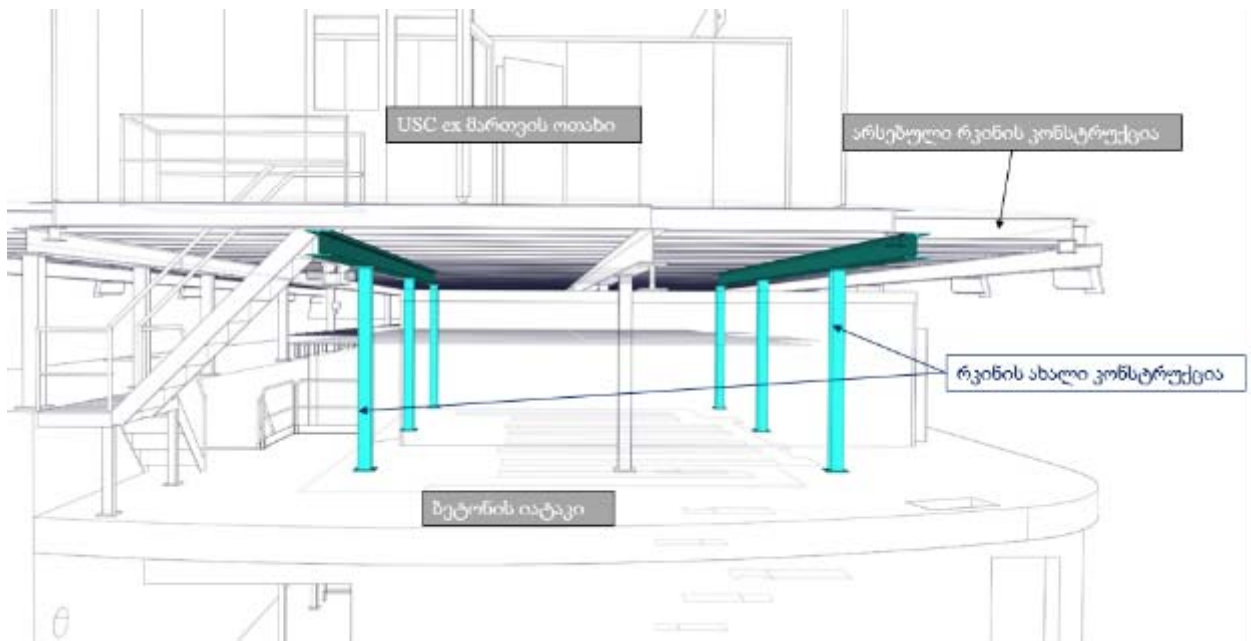
4. CMS ექსპერიმენტის GEANT4 -ს გეომეტრიული ანალიზი.

ადრონული კოლაიდერის განახლების პროექტი “High Luminosity LHC” დამატებით მოთხოვნებს წაუყენებს უკვე არსებულ დეტექტორულ სისტემასა და მისი აგრეგატების მომსახურე ინფრასტრუქტურას. ვინაიდან მიწის ზედაპირიდან 100 მეტრის სიღრმეზე არსებული დარბაზები (ფიგურა 8) სადაც უშუალოდ დეტექტორი და მისი აგრეგატების მომსახურებისათვის საჭირო აპარატურაა განთავსებული, არ აკმაყოფილებს განახლებისათვის საჭირო მოთხოვნებს, და საჭიროებს გაუმჯობესებას. პროექტის სახელი **“Upgrade and analysis of radiation shielding and infrastructures for CMS experiment Phase 2 upgrade (LHC, CERN, Geneva, Switzerland)”** იქნება. პრობლემური ადგილები მომსახურების დარბაზია (ფიგურა 9), რომელიც გაგრილების ახალ სისტემებს ვერ უზრუნველყოფს საჭირო სივრცეებითა და საყრდენის სტრუქტურული ნაწილით. ასევე დეტექტორის რადიაციის ფარის სისტემის გარკვეული სექტორი, რომელიც განახლების შედეგად მომუშავე LHC-ს მიერ წარმოქმნილ პროტონების ნაკადს ვეღარ გაუმკლავდება და დეტექტორის მუშაობაში ხარვეზებს შექმნის. წარმოქმნილი პრობლემების გადაჭრისათვის, საჭიროა მოხდეს ზემოთხსენებულ მომსახურების დარბაზსა და რადიაციის ფარ-კონსტრუქციაზე არსებული საინჟინრო სტრუქტურების ნახაზების გადახედვა, სტრუქტურული ანალიზი, კონსტრუქციული და ფიზიკური გათვლები, რაც გულისხმობს ახალი დანადგარების დამონტაჟების შედეგად წარმოქმნილი სტრუქტურული დატვირთვებისა და დეფორმაციების ანალიზს. მოსალოდნელი დეფორმაციების აღმოფხვრისთვის აუცილებელი საინჟინრო გადაწყვეტილებების მიღება, კომპიუტერული ანალიზისა და ოპტიმიზაციის ხერხების გამოყენებით იქნა საჭირო. ეს პროცესები იტერაციული ხასიათისაა, თითოეული საინჟინრო

გადაწყვეტილების მიღების შემდეგ, აუცილებელია ახლიდან იქნეს დათვლილი მთელი სტრუქტურა დატვირთვებსა და დეფორმაციებზე, რასაც შესაძლოა ახალი საინჟინრო გადაწყვეტილებების მიღების აუცილებლობა მოყვეს. იტერაციები განმეორდება რამოდენიმეჯერ, სანამ დამაკმაყოფილებელი შედეგი არ იქნება მიღებული. გათვალისწინებული იქნება სარეზერვო გამძლეობაც, ექსპლუატაციის გაუთვალისწინებელი შემთხვევების დროს სტრუქტურის მთლიანობის შენარჩუნებისათვის.



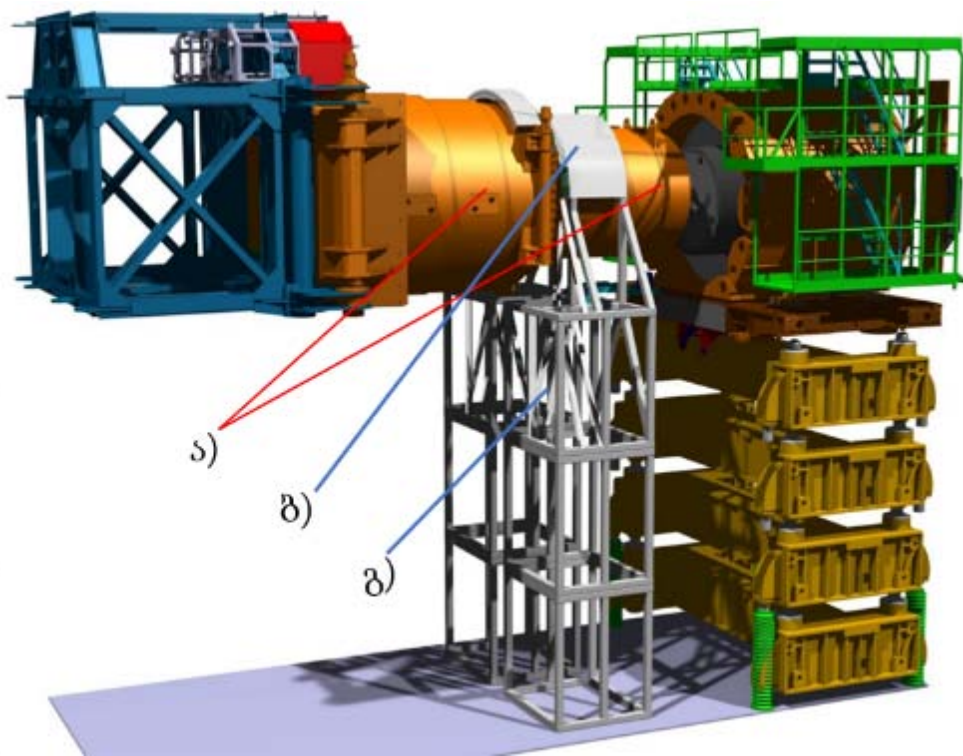
ფიგურა 8. CMS ექსპერიმენტის მიწისქვეშა დარბაზები



ფიგურა 9. დეტექტორის მომსახურე ინფრასტრუქტურის დარბაზი

დეტექტორის არსებული რადიაციული ფარის კონსტრუქციები (Shielding) არ არის გათვლილი HL-LHC მუშაობისგან წარმოქმნილი პროტონების ნაკადის დასაფარად, შესაბამისად პროტონების ნაკადის ირგვლივ განლაგებულ დეტექტორულ სისტემებს ექმნებათ გარკვეული პრობლემები, რომელიც გამოიხატება ფონური ხმაურის გაზრდაში და სიგნალის რეგისტრაციის ეფექტურობის კლებაში. შესაბამისად დაგეგმილია რადიაციული ფარისა და მისი საყრდენი სტრუქტურის ახალი სისტემებით გაუმჯობესება, რითაც მოხდება მოსალოდნელი ხმაურის შემცირება და სიგნალის რეგისტრაციის

ეფექტურობის გაზრდა. საჭიროა მოინახოს ოპტიმალური გეომეტრიის მქონე კონსტრუქცია, რომელიც მოახდენს დეტექტორის ფარი კონსტრუქციის გაუმჯობესებას ისე, რომ ხელს არ შეუშლის გარშემო არსებული კომპლექსური სტრუქტურის აგრეგატების მუშაობას. კონსტრუქცია უნდა იყოს მობილური და მსუბუქი, რათა მარტივად მოხდეს მისი ჩაშვება მიწისქვეშა დარბაზში და შემდეგ შიდა ამწეთი მისი დანიშნულების ადგილზე გადატანა. ვინაიდან მიწისქვეშა დარბაზის შიდა ამწეს აქვს 20 ტონამდე ტვირთამწეობის შეზღუდვა, საჭიროა ფარი კონსტრუქცია აკმაყოფილებდეს ამ მოთხოვნას. ამიტომ საჭიროა შეირჩეს ფარი კონსტრუქციის შემადგენელი შრეების სისქეები და მატერიალები ისე, რომ მოხდეს ნეიტრონების ნაკადის ეფექტური ჩახშობა, რაც შეიძლება ნაკლები მასალის გამოყენებით. გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ დარბაზში შეზღუდული სივრცეებია სხვადასხვა დანადგარების ადგილმდებარეობის შესაცვლელად და ფარის გეომეტრიაც უნდა აკმაყოფილებდეს ამ სივრცეების ზომებს. ფარი კონსტრუქციისა და მისი დამჭერი სტრუქტურის ესკიზური ნახაზი ფიგურა 10.



ფიგურა 10. CMS დეტექტორის განაპირა კონსტრუქცია

ა) არსებული ფარი კონსტრუქცია. ბ) დამატებითი ფარი კონსტრუქციის ესკიზი. გ) დამატებითი ფარი კონსტრუქციის დამჭერი კონსტრუქცია.

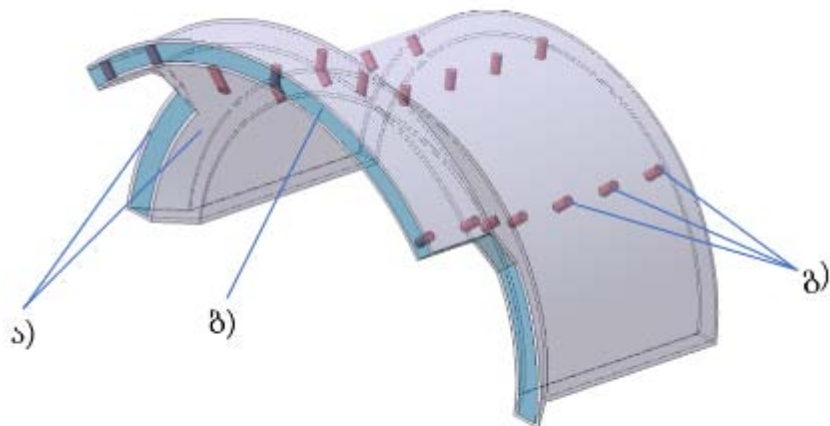
ფარის კონსტრუქციის პირველადი ესკიზი შედგება უჟანგავი ფოლადის კარკასისა და ტყვიის ბურთულების შიგთავსით, რომლებიც საკმარისი უნდა იყოს ზემოაღნიშნული ფონური ხმაურის ჩასახშობად. პირველადი ოპტიმიზირებული ესკიზის გეომეტრიული მოდელი იქნება მორგებული კომპიუტერული სიმულაციის პროგრამა FLUKA-სთვის, რომელიც ითვლის ნაწილაკების მონაცემებს მათი რაიმე სხეულში გასვლისას. ამ მონაცემებით მოხდება გაანგარიშება, რეალურად შეუძლია თუ არა არსებულ კონსტრუქციას ნეიტრონების ნაკადის ეფექტური ჩახშობა. მიღებული ინფორმაცია ისევ პირველად ესკიზში იქნება იმპლემენტირებული, რის შედეგადაც მოხდება ესკიზური მოდელის (ფიგურა 11) პატამეტრების - სრული სისქის, შიგა და გარე რადიუსების, გარე პანელების სისქეების გაზრდა ან შემცირება. შემდეგ მოხდება პროცესის რამოდენიმეჯერ გამეორება, კონსტრუქციის გეომეტრიისა და მასის

ყველაზე ოპტიმალურ სახის მიღებამდე.

საყრდენი კონსტრუქციის მთავარი ამოცანაა უზრუნველყოს ფარის სტაბილური, ზუსტი ფიქსაცია მოცემულ ადგილზე, სადაც ხმაურის წყაროს აქტივობა მაღალია. ამისათვის აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს მიწისქვეშა ექსპერიმენტალურ დარბაზში არსებული ძლიერი მაგნიტური ველი (4 ტესლა) რომელიც მოქმედებს მეტალის ნაწილებზე მაშინ, როდესაც დეტექტორი მუშა მდგომარეობაშია. უზრუნველყოს დატვირთვის მიმართ მდგრადობა და ასევე სეისმური მდგრადობა. ერთ-ერთი მთავარი მოთხოვნა ასევე მდგომარეობს მის მობილურობაში, იმისათვის რომ არსებული კონსტრუქციის აწყობამ არ მოახდინოს დადგენილ ვადებზე გადაცდენა და მომსახურების დროის გაზრდა.

ზემოხსენებული ამოცანების გადასაჭრელად, საყრდენი კონსტრუქციის მატერიალად გამოყენებული იქნება ალუმინი, რომელზეც არ მოქმედებს მაგნიტური ველი და არ აქტიურდება ნაწილაკებთან ურთიერთქმედებისას. კონსტრუქციის ფორმა კი შემუშავებულია და გათვლილია ფარის წონის და სეისმიკის მიერ გამოწვეული დატვირთვებზე, აკმაყოფილებს მდგრადობის ნორმებს და შედგება ორი დამოუკიდებელი ნაწილისაგან რომელიც უზრუნველყოფს მის სიმარტივეს და ამოკლებს მომსახურების დროს.

ამ ორი ძირითადი კვლევის, მომსახურების დანადგარების დარბაზის ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებისა და დეტექტორის ნეიტრონების ფარის დაპროექტების განსახორციელებლად, საჭიროა ხშირი ვიზიტი აღნიშნულ დეტექტორზე მომუშავე სპეციალისტებთან კონსულტაციისა და უშუალოდ მიწისქვეშა დარბაზში აგრეგატების ახლოდან დათვალიერებისათვის. საჭიროა ხშირად მოხდეს მკვლევართა ჯგუფის მიერ განხორციელებული პროგრესის უცხოელ სპეციალისტებთან შეთანხმება და საინჟინრო გადაწყვეტილებების შეთანხმებულად მიღება.



ფიგურა 11. ფარი კონსტრუქციის ესკიზური ნახაზი

ა) ფარი კონსტრუქციის გარე პანელები. ბ) შიგთავსი (სავარაუდოდ ტყვიის ან პოლიეთილენ-ბორის ბურთულები). გ) გარე პანელებს შორის არსებული სიხისტეები, კონსტრუქციის მდგრადობისთვის.

ფარი კონსტრუქცია, რომელიც არსებულ ბეტონის შემცველ ფარ-კონსტრუქციას მოექცევა გარშემო (ფიგურა 10-11), საჭიროა დაპროექტდეს ამ უკანასკნელის გეომეტრიული ზომებისა და მასზე არსებული აგრეგატების გათვალისწინებით. ამისათვის უნდა მოხდეს არსებული კონსტრუქციის გეომეტრიული ანალიზი. საჭიროა მოხდეს ექსპერიმენტის დარბაზის იატაკის ანალიზიც მისი დახრილობის გამო, რათა ფარი კონსტრუქციის დამჭერი სტრუქტურა დაპროექტდეს ამ დახრილობის გათვალისწინებით და უზრუნველყოს მისი

სტაბილურობა სეისმურ დატვირთვებზე.

CMS ექსპერიმენტის მომსახურების სივრცეში, ამწე-ს სტრუქტურის მოთავსება და არსებული იატაკის კონსტრუქციის გამაგრება

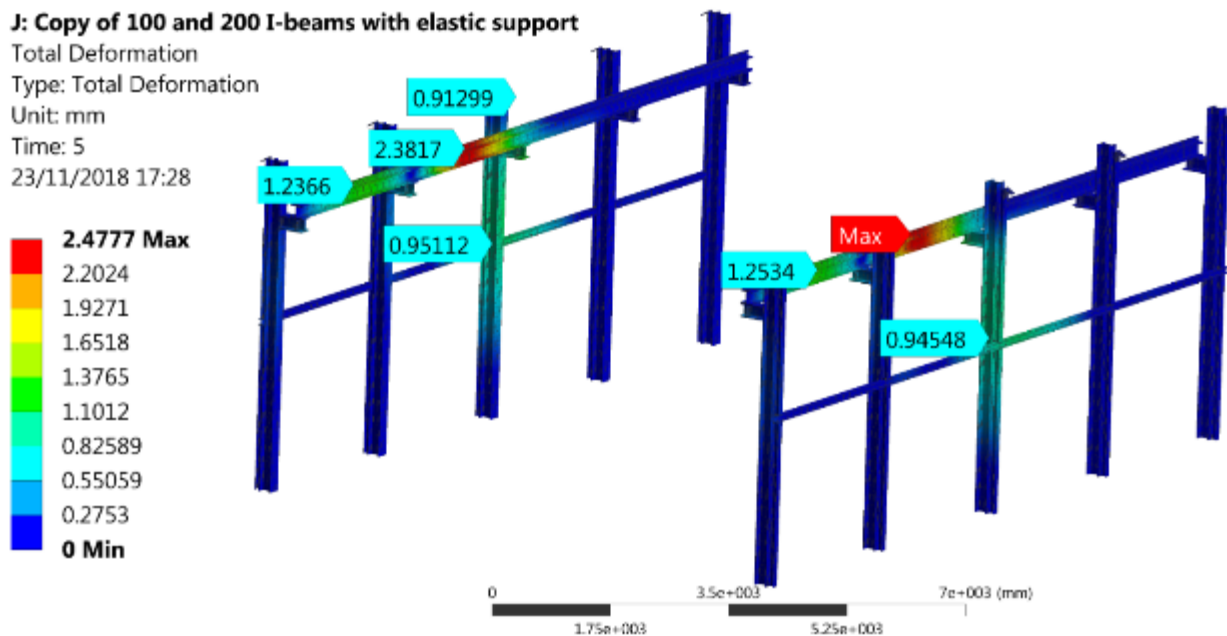
ამოცანის მიზანია, CMS ექსპერიმენტის მომსახურების დანადგარების სივრცეში, დამატებითი აგრეგატებისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურის ოპტიმალური სახის ძიება. საჭიროა ზემოთხსენებულ სივრცეში არსებული სტრუქტურების კომპიუტერული სამ განზომილებიანი ნახაზების შესწავლა, ახალი აგრეგატების სამგანზომილებიანი მოცულობითი მოდელების შექმნა და არსებულ ნახაზებთან ინტეგრირება. ინტეგრირებისთვის საჭიროა არსებული რკინის სტრუქტურაზე მოიძებნოს ოპტიმალური ადგილი ახალი დანადგარებისათვის, კონსტრუქციაზე არსებული სხვა დანადგარების პოზიციებისა და მათი, სტრუქტურაზე ძალური ზემოქმედების გათვალისწინებით, რის შედეგადაც სამგანზომილებიან კონსტრუქციის სტრუქტურის მოდელზე, სხვა არსებულ დანადგარებთან ერთად, მოთავსდება ახალი დანადგარებისა და ამწე-ს კონსტრუქციის ზუსტი მოდელები, მათი სიმკვრივისა და მოცულობის გათვალისწინებით და შემდგომ ინჟინრული სიმულაციის კომპიუტერული პროგრამებით ამ დანადგარების მასური და ვიბრაციული ზემოქმედებების დათვლა არსებულ კონსტრუქციაზე. სიმულაციების შედეგად მიღებული მონაცემები დამუშავდება და შედეგად მიღებული იქნა კონსტრუქციის კონკრეტულ სექციებში წარმოქმნილი სხვადასხვა სახის დეფორმაციების რიცხოვრივი და ვიზუალური მონაცემები. რის შედეგადაც საინჟინრო ჯგუფი ნათლად დაინახავს კონსტრუქციის იმ დეტალებს, რომლებსაც ესაჭიროებათ სტრუქტურული გაძლიერება. შედეგად, მოიძებნება კონსტრუქციის გაძლიერების ოპტიმალური გამოსავალი.



ფიგურა 12. მომსახურების დარბაზში მოთავსებული 3 ტონიანი ტვირთამწეობის მქონე ამწეს კონსტრუქცია

არსებული დავალების შესასრულებლად, საჭირო გახდა საექსპერიმენტო და მომსახურების დარბაზებში ვიზიტები, რათა მომხდარიყო ყველა საჭირო ზომისა და ინფორმაციის შეგროვება. მოხდა ესკიზური

მოდელის შექმნა სამგანზომილებიანი კომპიუტერული ნახაზების მეშვეობით და შემდგომ ამ მოდელის ანალიზი სხვადასხვა სახის სტრუქტურულ დატვირთვაზე. შეიქმნა საინჟინრო სამ განზომილებიანი მოდელი ფიგურა 12. ამწეს კონსტრუქციისათვის. სტრუქტურა მოსალოდნელი დატვირთვების გათვალისწინებით შეირჩა და შემდეგ მოხდა მისი ოპტიმალურ სახემდე მიყვანა. ამისათვის მოხდა ამწეს რელსების გასწვრივ, 6 სხვადასხვა პოზიციაში, ამწესა და მასზე მოდებული ტვირთისგან გამოწვეული დატვირთვების „მოდება“ და ამ შემთხვევის ანალიზი სასრულ ელემენტთა მეთოდზე დამყარებული პროგრამებით განხორციელდა. კერძოდ, მოხდა ამ 6 პოზიციაზე 50 kN (20 kN უშუალოდ ამწესგან წარმოქმნილი ძალა, 30 kN კი ტვირთისგან წარმოქმნილი ძალა) ძალის მოდება და ამწეს დატვირთვებზე დათვლა, შემდეგ კი ამ 6 პოზიციიდან მიღებული მონაცემებით, შუალედური მონაცემების მიღება ინტერპოლაციის მეშვეობით. რითაც მიღებულ იქნა სრული სურათი, ამწეს მის დამჭერ კონსტრუქციაზე სხვადასხვა მდგომარეობის შედეგად მიღებული დატვირთვებისა, დეფორმაციებისა და ძაბვების. ფიგურა 13 -ზე გამოსახულია ამწეს ერთ-ერთი პოზიცია რომლის შემთხვევაშიც ამწეს კონსტრუქცია ყველაზე მეტ დეფორმაციას განიცდის.



ფიგურა 13. სასრულ ელემენტთა მეთოდით დათვლილი კონსტრუქციის დეფორმაციის შედეგების ვიზუალიზაცია

მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, მაქსიმალური დეფორმაცია 2.3მმ სიდიდით, ხოლო მაქსიმალური ძაბვა 70 MPa, ჯდება ექსპლუატაციისა და უსაფრთხოების სტანდარტებში. პროექტი მზად არის შემდგომი სამუშაოებისთვის. გამოთვლების შედეგად, ასევე იტერპოლაციის ხერხების მეშვეობით, მიღებულ იქნა ამწეს კონსტრუქციისა და ჩამოკიდებული ტვირთისგან გამოწვეული რეაქციული ძალები, ამწეს საყრდენების ბოლოებში ეს მონაცემები გადაეცა იატაკის გამაგრებაზე მომუშავე ჯგუფს, რათა შექმნილიყო იატაკის გამაგრების შესაბამისი კონსტრუქცია.

ამწეს დატვირთვის, მისი კონსტრუქციისა და CO₂ გამაგრებელი სისტემის მიერ გამოწვეული დატვირთვების მიხედვით მოხდა იატაკის გამაგრების კონსტრუქციის ოპტიმალური ვარიანტის შემუშავება. მიღებული იქნა მონაცემები გაგრილების დანადგარებზე მომუშავე ჯგუფისგან. საჭირო გახდა არსებული

კონსტრუქციის ნახაზების გადახედვა, ამავე სივრცეში, უკვე არსებული კომუნიკაციებისა და გაყვანილობების მიმართ კონფლიქტის თავიდან არიდების მიზნით, სტრუქტურული ანალიზი დაკონსტრუქციული გათვლები. შეიქმნა სამ განზომილებიანი მოდელი იატაკის კონსტრუქციის გამაგრებისათვის. რადგან გასამაგრებელი კონსტრუქცია მდებარეობს მიწის ქვეშ, მომსახურების დარბაზში, მოხდა მისი ოპტიმიზაცია არსებული გადაადგილებისა და მანიპულაციისათვის არსებული სივრცის მიხედვით.

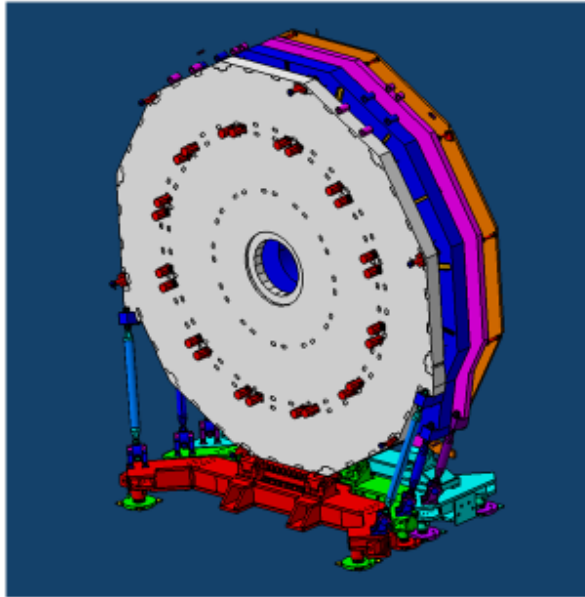
მიღებული შედეგებიდან (მაქსიმალური დეფორმაცია 2,47მმ; მაქსიმალური ძაბვა 76,3 მპა) ნათელი გახდა რომ იატაკის გამაგრებისათვის შემუშავებული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს იატაკის სტაბილურობას ყველა ზემო ჩამოთვლილი სისტემის მონტაჟის შემდეგ, აკმაყოფილებს ექსპლუატაციისა და სეისმური უსაფრთხოების სტანდარტებს, ასევე გასამაგრებელი კონსტრუქცია ჯდება შეზღუდული სივრცის პირობებში ტრანსპორტირებისა და მონტაჟისათვის მოთხოვნილ პარამეტრებში.

GDML და CAD გეომეტრიების შედარება

ამოცანა მიზნად ისახავდა CMS ექსპერიმენტის ენდკაპ (Endcap) კვანძების CAD და GDML ვერსიების მონაცემების ერთმანეთთან შედარებას. ამ კვანძში შემავალი დეტალების საინჟინრო პროექტირების პროგრამებისთვის განკუთვნილი .STP ფორმატისა და ნაწილაკების მოძრაობის კომპიუტერული სიმულაციის პროგრამა GEANT4-სთვის განკუთვნილ .GDML ფორმატის გეომეტრიებს შორის გაბარიტული და სიმკვრივის მონაცემებს შორის სხვაობების აღმოჩენას. პრობლემის აქტუალურობა გამოიხატება, არსებული .GDML ფაილებში, გეომეტრიებისა და ამ გეომეტრიებზე მითითებული მატერიალების გამარტივებული სახით არსებობის გამო, ნაწილაკების მოძრაობის სიმულირების დროს წარმოქმნილი ცდომილებების შემცირებაში. რისთვისაც საჭიროა .GDML ფორმატის ფაილების, ორიგინალი ნახაზების მიხედვით აწყობილ CAD დეტალებთან შედარება და ანალიზი.

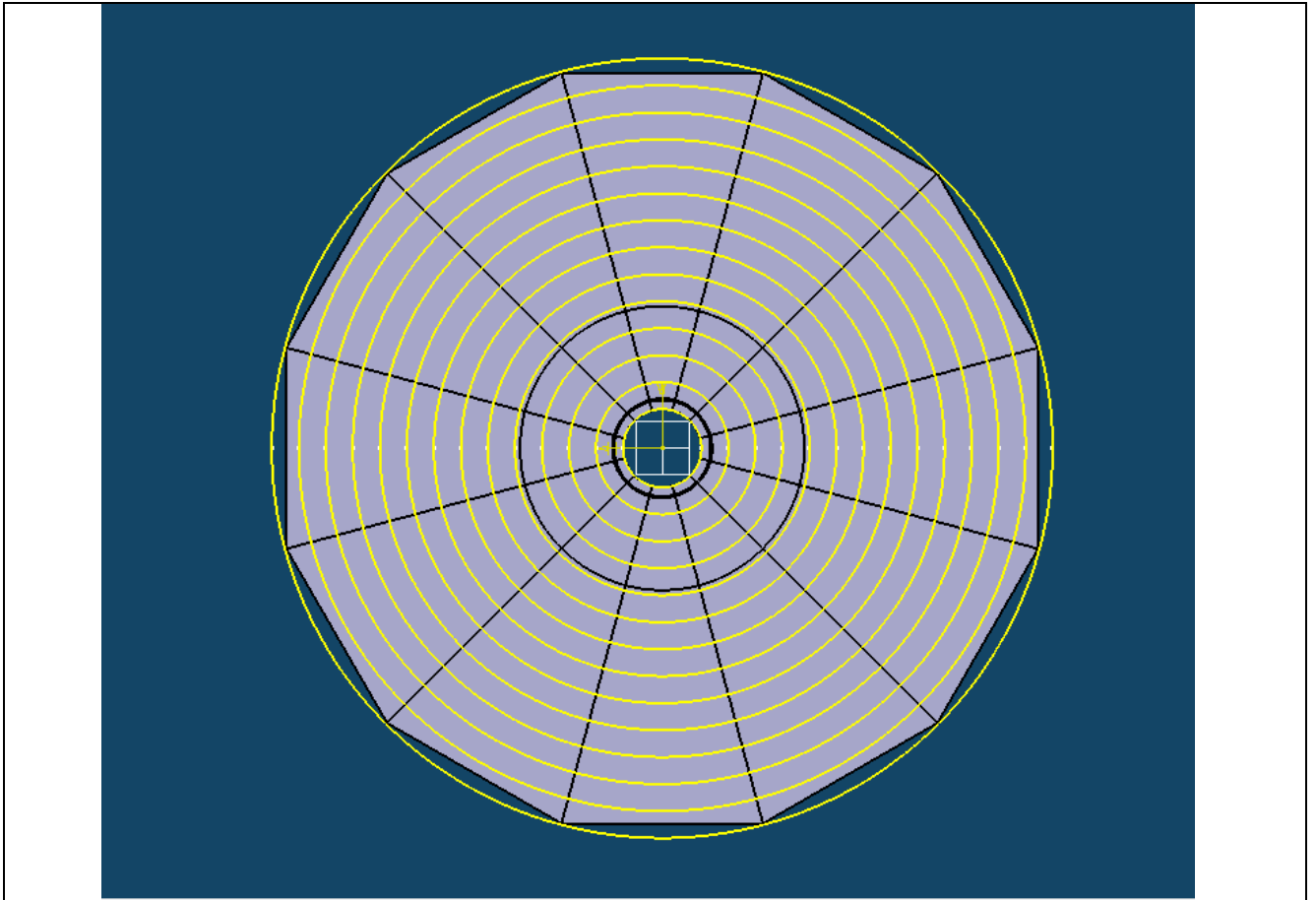
ენდკაპის დისკები (ფიგურა 14) დეტექტორის უკიდურეს ორივე ბოლოში არიან განთავსებული. შესრულებული სამუშაოები დასმული ამოცანის შესასრულებლად, დამუშავდა არსებული .STP და .GDML ფაილები: მოხდა .STP გეომეტრიულ მოდელებზე შესაბამის მასალათა ფიზიკური თვისებების მონაცემების მითითება, .GDML ფაილებში არსებული მონაცემების მიხედვით აიგო გეომეტრიული მოდელები და მოხდა ამ მოდელებზე შესაბამის მასალათა სიმკვრივის მონაცემების მითითება. ნაპოვნი იქნა აგებულ დეტალებსა და მათზე მითითებულ მასალებს შორის სხვაობები, რაც საბოლოოდ ამ დეტალების მასათა სხვაობებით გამოიხატა.

All Endcap Wheels arranged according to assembly drawing



ფიგურა 14. ენდკაპ დისკების საერთო ხედი

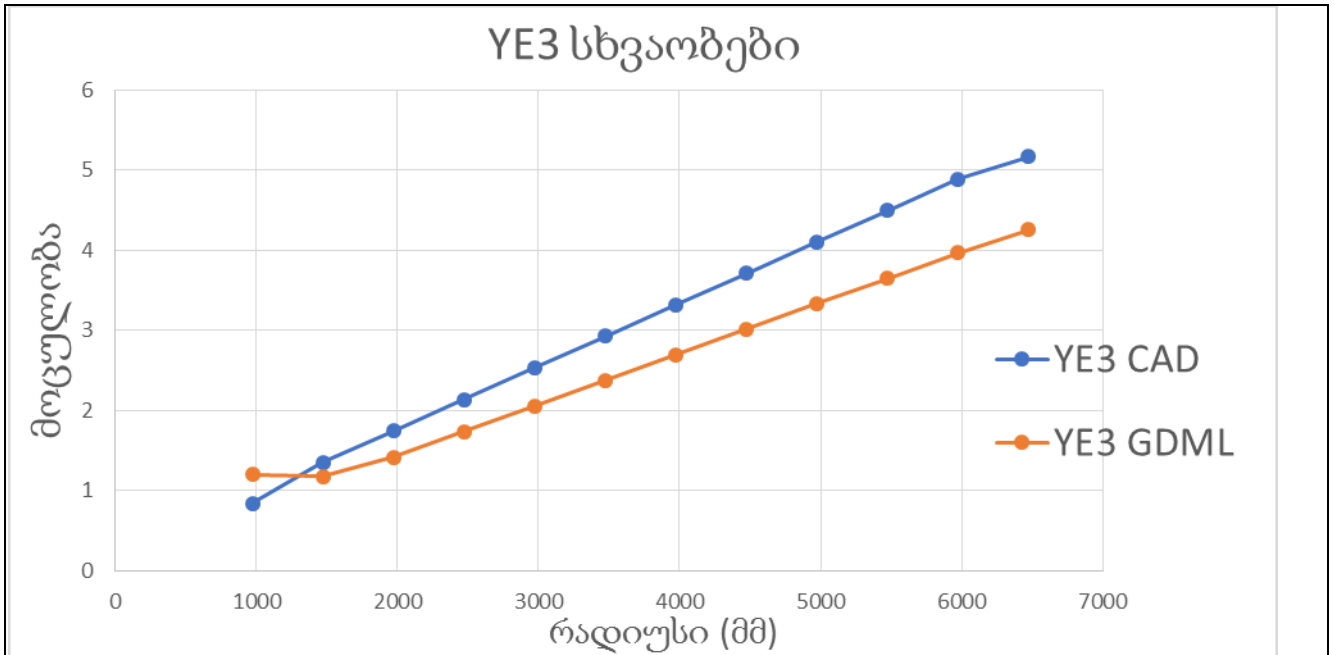
შედარება სიმულაციის გეომეტრიასთან შემდეგი ეტაპი მოიცავს CAD ფაილების STP ფაილებთან უშუალო შედარებას მათ შორის სხვაობის დასადგენად. ამისათვის საჭირო გახდა სიმულაციის ფაილების კონვერტაცია. ჩვენი კოლეგების მიერ მოხდა ამ კონვერტერის დამუშავება, რამაც მოგვცა კონვერტაციის განხორციელების საშუალება.



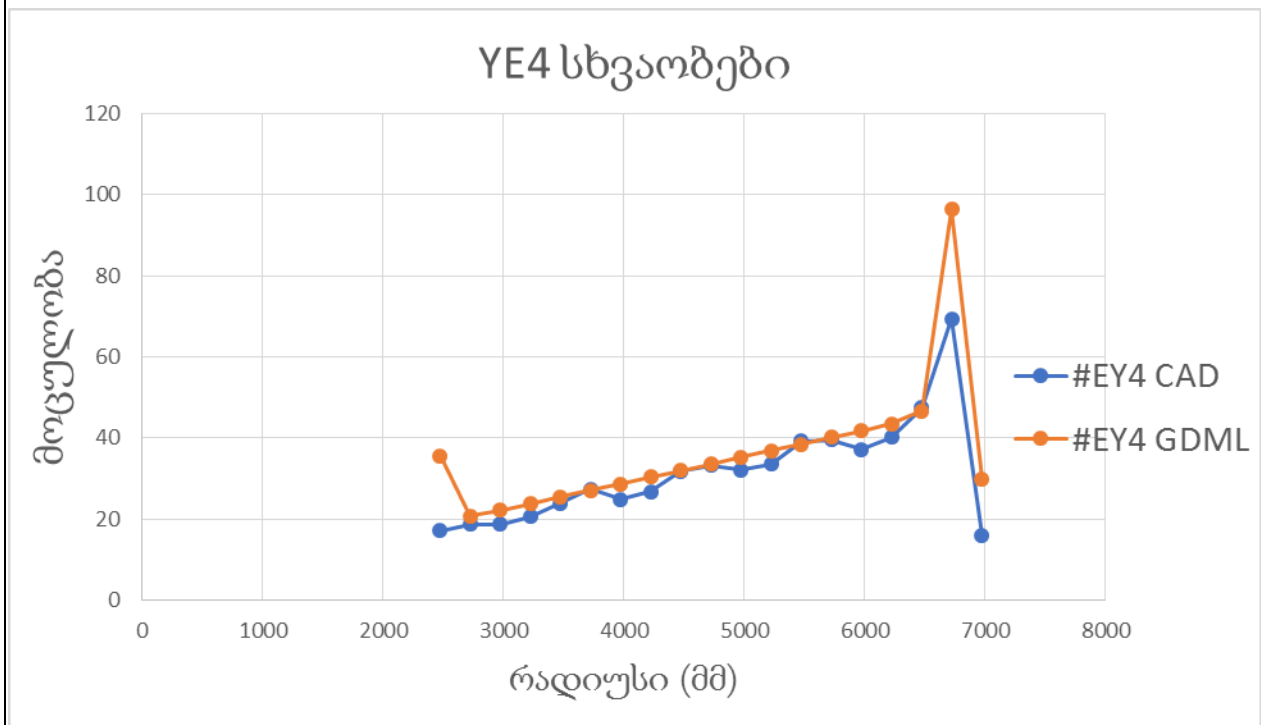
ფიგურა 15.

გეომეტრიების ანალიზისათვის, ორივე GDML და CAD მოდელები დაიყო მრავალ ცილინდრად, სხვადასხვა რადიუსების მიხედვით ფიგურა 15.

გეომეტრიების დაწვრილებითი ანალიზისა და შედარებების შედეგად, დადგინდა რომ სიმულაციისთვის განკუთვნილი მოდელები განსხვავდება საგრძნობლად რეალური მოდელებისაგან. მნიშვნელოვანი სხვაობა დაფიქსირებულ იქნა მე-3 და მე-4 დისკებზე, ფიგურა 16-17. ანალიზის შედეგად დადგინდა თუ დისკის რადიუსის რა მნიშვნელობაზე აღინიშნებოდა ყველაზე დიდი სხვაობა და ინფორმაცია (ფიგურა 18-19) გადაცემულ იქნა შესაბამის პირებთან.

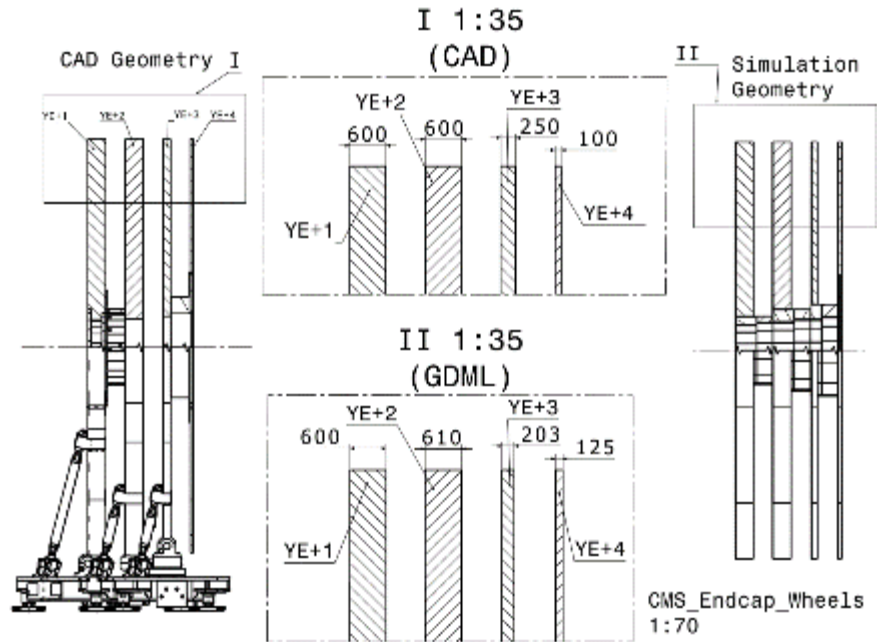


ფიგურა 16. ენდკაპის მე-3 დისკის შედარების შედეგები



ფიგურა 17. ენდკაპის მე-4 დისკის შედარების შედეგები

დისკების სისქეების შედარებები:



ფიგურა 18. დისკების სისქეების შედარება CAD და GDML გეომეტრიებისათვის

საბოლოო შედეგები:

•Yoke Endcap Comparison

Mass difference calculation formula:

$$\frac{(M1-M2)}{M1} \cdot 100$$

M1=Mass of a GDML part
M2=Mass of a CAD part

Name	Mass	Density	Volume	Difference in Mass %	Difference in Volume %	Name	Mass	Density	Volume
YE1p Disk (GDML)	721,553 kg	7830 Kg/m ³	92.152 m ³	0.265%	0.79%	YE1p Disk (CAD)	719,639.827 kg	7872 kg/m ³	91.417 m ³
YE2p Disk (GDML)	731,885 kg	7830 Kg/m ³	93.472 m ³	0.722%	1.25%	YE2p Disk (CAD)	726,597.219 kg	7872 kg/m ³	92.301 m ³
YE3p Disk (GDML)	256,475 kg	7830 Kg/m ³	32.756 m ³	-18.57% (CAD is thicker)	-17.93% (CAD is thicker)	YE3p Disk (CAD)	304,095.361 kg	7872 kg/m ³	38.630 m ³
YE4p Disk (GDML)	95,860 kg	7830 Kg/m ³ 3574 kg/m ³	17.1 m ³			YE4p Disk (CAD)	86,916 kg	Non uniform kg/m ³	15.7m ³

ფიგურა 19. საბოლოო შედეგების ცხრილი

CMS-ის სავალდებულო სეანსებში და RPC-ის და HCAL-ს სერვის სამუშაოებში მონაწილეობა

2018 წლის განმავლობაში, ჯგუფი აქტიურად იყო ჩართული CMS-ის სავალდებულო ცენტრალურ სეანსებში (შიფტებში) და RPC-ის სერვის სამუშაოებში (service work) მონაწილეობით, კერძოდ ამ წლის განმავლობაში, ჯგუფის მიერ დაგროვილმა კრედიტების საერთო დაოდენობამ შეადგინა 165-მა ერთეულმა და 180 დღე პლეჯმა, რაც განპირობებულია ჯგუფის მაღალი აქტიურობით.

შიფტის დასახელება	რაოდენობა	დაგროვილი კრედიტი
Online DQM P5	70	105
HCAL Doc + სერვის სამუშაოები	30	30
RPC O&M	25	25
Muon Doc 3 certification	14	14
GIF++ Test Beam	21	21
RPC operation	180	180 დღე პლეჯი

COMET ექსპერიმენტი.

COMET ექსპერიმენტის მიზანი არის 4 რიგით გააუმჯობესოს (დღეს არის 7×10^{-13})

$\mu^- + N(A, Z) \rightarrow e^- + N(A, Z)$ ($\mu^- \rightarrow e^-$) პროცესის (რომელშიც ირღვევა ლეპტონური მუხტი, Charged Lepton Flavor Violation, CLFV) ზედა ზღვარი და მივიღოთ 2.6×10^{-17} .

პროცესის მგრძობიარობის ამ დონეზე მიღწევა საშუალებას მოგვცემს ვნახოთ არის თუ არა სუპერნაწილაკები 10-30 ტევის ინტერვალში, რომელსაც ვერ შეამოწმებს LHC. და საერთოდ ვნახოთ რა ხდება ასეთი დონის მგრძობიარობაზე, ხომ არ არის აქ საერთოდ სრულიად ახალი რაიმე ფიზიკური ეფექტები. იმის გამო, რომ ექსპერიმენტი არის ძალიან რთული, და გამოყენებული იქნება უახლოესი ტიპის ტექნოლოგიები, იქნა მიღებული გადაწყვეტილება, რომ ექსპერიმენტის რეალიზება მოხდეს 2 ფაზად, **Phase-I** და **Phase-II**.

Phase-I

გამომდინარე სხვადასხვა მიზეზების გამო (ძირითადად ტექნიკური) ექსპერიმენტის პირველი ეტაპი

დაიწყება 2021 წელს, სენსები 4-5 თვე.

მიზანი: 1. დღეს საუკეთესო შედეგის 200-ჯერ გაუმჯობესება, ანუ მიღება 10^{-15} მგრძობიარობის.

2. რეალური შეფასება ფონური პროცესების, როდესაც მიონების ნაკადი იქნება უპრეცედენტო 10^9 წამში.

პირველ ეტაპზე არ იქნება გამოყენებული სრული მაგნიტური სისტემა, სრული ელექტრული კალორიმეტრი (დაახლოებით 500 კრისტალისგან შემდგარი კალორიმეტრი), და სრული სტროუ (straw) ტრეკული დეტექტორები. გამოყენებული იქნება ცილინდრული დრეიფული დეტექტორი და კოსმოსური ვეტო მთვლელები (CRV, Cosmic Ray Veto).

Phase –II

შესაბამისად ექსპერიმენტის მთავარი ეტაპი დაიწყება 2023-2024 წელს, სენსები 1-2 წელი.

ექსპერიმენტის მთავარ ეტაპზე გამოყენებული იქნება COMET-ს სრული სისტემა, სრული მაგნიტური სისტემა, ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი, სტროუ დეტექტორების 5 სადგური (თითოეული სადგური შედგება 4 შრისგან 2x და 2y) და კოსმიკური ვეტო მთვლელები. უნდა აღინიშნოს, რომ ექსპერიმენტის ფაზა 1-ს პარალელურად მიმდინარეობს მომზადება ფაზა 2-ს.

კომეტ ექსპერიმენტის დეტექტორული სისტემა შედგება

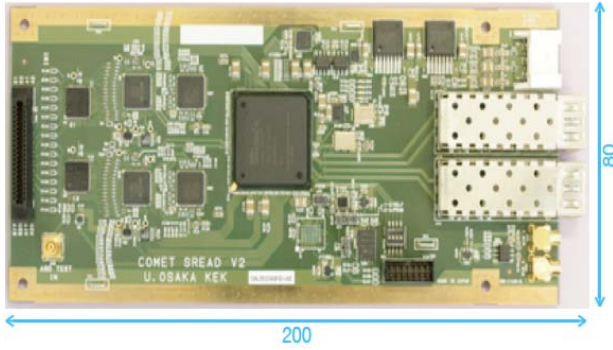
- სტროუ დეტექტორების სისტემა
- ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი
- კოსმოსური ვეტო მთვლელების სისტემა

2015 წლიდან ტექნიკური უნივერსიტეტი არის COMET კოლაბორაციის სრულფლებიანი წევრი. უნდა აღინიშნოს, რომ ტექნიკური უნივერსიტეტის ჯგუფი აქტიურად მონაწილეობს სამივე დეტექტორების შექმნაში.

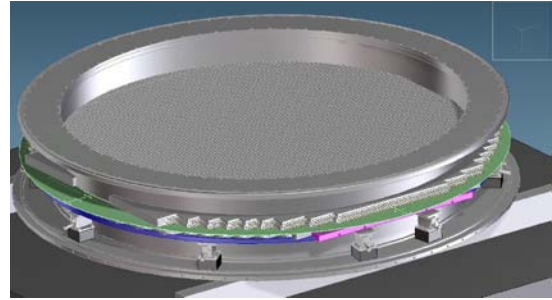
სტროუ დეტექტორების სისტემა

როგორც აღინიშნა COMET ექსპერიმენტი მისი სირთულიდან გამომდინარე დაიყო ორ ნაწილად Phase-1 და Phase-2. პირველი ფაზის განსახორციელებლად გასული წლის განმავლობაში აქტიური მოსამზადებელი სამუშაოები, კერძოდ მომზადდა ადგილი ექსპერიმენტალურ ჰოლში J-PARC ტერიტორიაზე იაპონიაში. სადაც იგეგმება Phase-1 ფარგლებში სტროუ ტრეკერისთვის 5 მოდულის აწყობა.

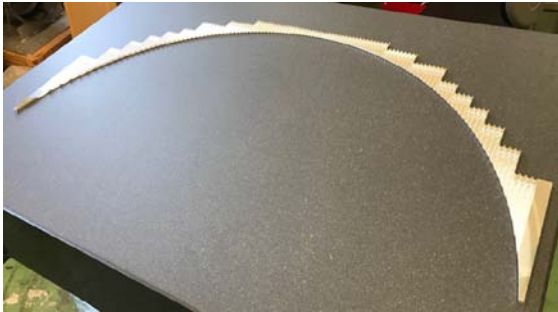
ამ ეტაპზე დასრულების ფაზაში იმყოფება სიგნალის წამკითხავი ელექტრონიკა ROESTI-ver4 (4-ე ვერსია) (იხ. ფიგურა 20.) დიზაინი და ჩარჩოები მოდულებისთვის (იხ. ფიგურა 21-22.), რომლებშიც უნდა ჩამაგრდეს დაჭიმულ მდგომარეობაში სტროუ მილები. ამისათვის შეიქმნა სპეციალური კონტროლირებადი ISO 5 სტანდარტის კლასის სუფთა ოთახი, რომელშიც განთავსდება მომავალი მოდულების ასაწყობი ლაბორატორია.



ფიგურა 20. ROESTI



ფიგურა 21. სრული მოდულის კონსტრუქცია



ფიგურა 22. სტროუ მილების დამჭერი ჩარჩო



ფიგურა 23. სტროუ მილი

ამასობაში სუთა ოთახში განთავსდა დროებითი შესანახი თაროები, Phase-1-თვის დამზადებული 10 მმ დიამეტრის მქონე სტროუ მილებისათვის. გეგმის მიხედვით წინა წელს დაიწყო სტროუ მილების შემოწმება შემდეგ პარამეტრებზე:

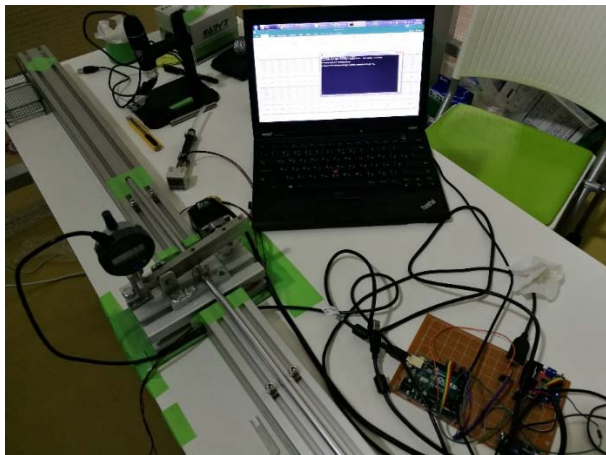
- მექანიკურ დაზიანებები (იხ. ფიგურა 24)
- გაზის გაჟონვა (იხ. ფიგურა 26)

ტესტირებებისთვის შემუშავდა სპეციალური გამზომი ხელსაწყო (იხ. ფიგურა 25.) რომელითაც გაიზომა მილებში არსებული წნევა და შენახვის დროს გაჟონილი გაზის მონიტორინგი (იხ. ფიგურა 26). ქვემოთ შეგიძლიათ იხილოთ მექანიკური დაზიანებები.

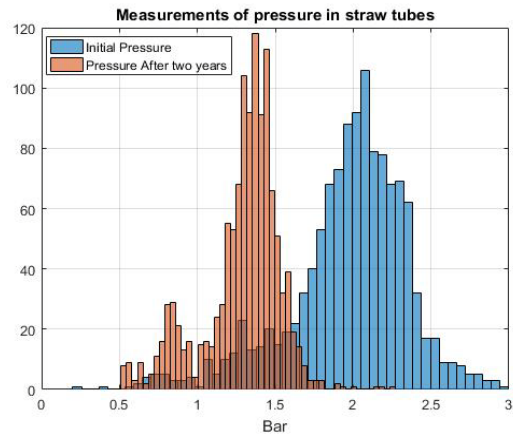


ფიგურა 24. მექანიკური დაზიანებები

გასული ორი წლის განმავლობაში შეგროვებული მონაცემების ანალიზმა აჩვენა, წნევის ვარდნა მიახლოებით შეადგენდა 1 mbar-ს დღის განმავლობაში.

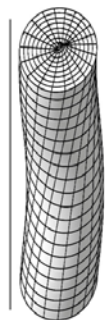


ფიგურა 25. წნევის გამზომი ხელსაწყო

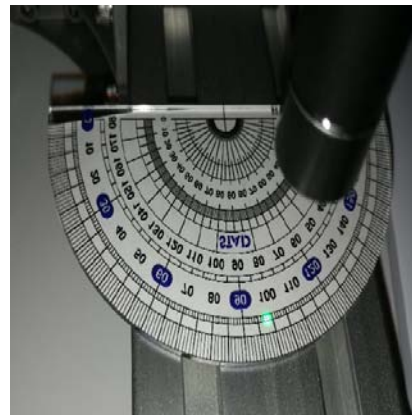


ფიგურა 26. წლის განმავლობაში გაზომილი საწყისი და საბოლოო წნევები

ამასთანავე გამოვლინდა ეფექტი რომელიც იწვევს შიდა წნევის ცვლილებას სტროუ მილის გასწვრივი ღერძის გარშემო მობრუნებას და ქმნის გრებით მომენტს (ეს ეფექტი მყოფება კვლევის პროცესში) (იხ. ფიგურა 27-29.) ამ საკითხის კვლევის აუცილებლობა მდგომარეობს სწორედ სტროუ მილის ცილინდრული ფორმის შენარჩუნებაში რათა არ მივიღოთ დეტექტორის სივრცითი გარჩევისუნარიანობის გაუარესება.



After torsional rotation



ფიგურა 27. გრების მომენტი მილზე

ფიგურა 28. დეფორმირებული ცილინდრული ფორმა

ფიგურა 29. მობრუნების კუთხე

გეგმის მიხედვით COMET ექსპერიმენტში Phase-2 დროს მოხდება რეალურად 105 Mev ელექტრონის ძიება, მანამდე სტროუ ტერეკერს მხოლოდ ფონური პროცესების შესასწავლად გამოვიყენებთ. საბოლოო ეტაპზე იგეგმება არამარტო მოდულების რაოდენობის გაზრდა 5-18 -მდე, არამედ სტროუ მილების დიამეტრის 10-5 mm. -მდე და მისი კედლის სისქის 20-12 μm შემცირება.

J-PARC-ში ჩატარებულ სამუშაოებთან ერთად პარალელურ რეჟიმში გაერთიანებული ბირთვული კვლევების ინსტიტუტში (JINR) მიმდინარეობს Phase-2-თვის გათვალისწინებული სტროუ მილების დასამზადებელი და გამოსაკვლევი ლაბორატორიის შექმნა ამ მიმართულებით გადაიდგა შემდეგი ნაბიჯები:

1. **მომზადდა სუფთა ISO 5 კლასის კონტროლირებადი ოთახი**

ძირითადად ექსპერიმენტის სისუფთავისთვის და შედეგების საიმედოობისთვის, ყველა ლაბორატორიული სამუშაო და განსაკუთრებით დეტექტორები უნდა ჩატარდეს და დამზადდეს სუფთა კონტროლირებად გარემოში „სუფთა ოთახში“ სადაც კონტროლდება მტვრის ნაწილაკების რაოდენობა, ტემპერატურა და ტენიანობა (იხ. ფიგურა 30.). ასეთი გარემოს კლასიფიკაციისთვის შემოდებულია ISO 14644-1 და ISO 14698 სტანდარტები. ჩვენს შემთხვევაში შერჩეული იქნა ISO 5 კლასის ოთახი.



ფიგურა 30. სუფთა გარემოს მაკონტროლებელი აპარატურა

2. **შესყიდული იქნა ახალი ხელსაწყოები და აპარატურა სამუშაოდ**

ახალი მაღალ სიხშირული ულტრაბგერითი გენერატორი AYC-0,1/44-OM რომელიც აუცილებელია 12 μm ლენტის შესადულებლად.

3. **ნაწილები ახალი ულტრაბგერითი შედუღების ტექნოლოგიის გამოსაყენებლად**

4. **დაიგეგმა და შემუშავდა ახალი პოზიციონირების 1 μm სიზუსტის მქონე მანქანა**

იმისათვის რომ დამზადდეს სტროუ მილი საჭიროა ლენტის ფორმირება ცილინდრულ ფორმაში და შემდეგ ულტრაბგერითი გენერატორის მეშვეობით გადაბმის ადგილის შედუღება. მტკიცე ნაკერის მისაღებად აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მთლიანი სისტემის შესაძლებლობა გაიმეოროს

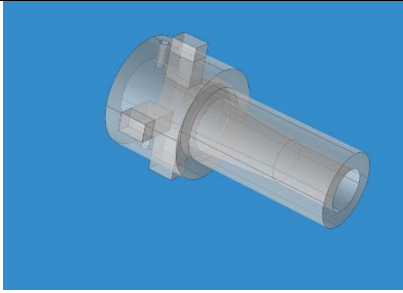
დიდი სიზუსტით საწყისი სივრცითი კოორდინატები, რასაც უზრუნველყოფენ სპეციალური მექანიკური ნაწილები და სხვადასხვა სიჩქარით მილის გადაადგილების დამოუკიდებელი ხაზის მექანიზმები. ამისათვის დაიგეგმა და შემუშავდა ახალი XYZ კოორდინატების 1 μm სიზუსტით გენერატორის შედულების წერტილთან მიმართებაში გადაადგილების სისტემა თავის ელექტრონული მართვის პულტით (იხ. ფიგურა 31).



ფიგურა 31. სტროუ მილის შესადურებელი მანქანა

5. დამონტაჟდა ულტრაბგერითი გენერატორი ახალი 5 mm მილების დასამზადებლად მილის შედულებისთვის საჭირო ულტრაბგერითი გენერატორის დამონტაჟების შემდგომ დამაგრდა სტროუ მილის U (მილის ფორმირებისთვის ცილინდრის ღერძის გასწვრივ) მიმართულებით გადაადგილების ხაზი. რომლის სიჩქარეც 1-40 mm/c შეგვიძლია ვაკონტროლოთ და მივუთითოთ როგორც სტატიკური ისე დინამიური რეჟიმები.
6. შეიქმნა სპეციალური დიზაინის მქონე დეტალები რომლებიც გადამწყვეტ როლს თამაშობს საიმედო სტროუ მილების დამზადებაში

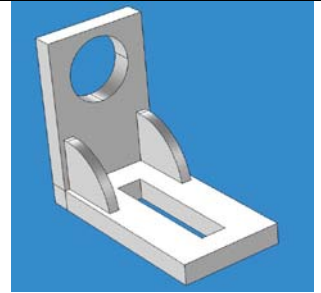
სპეციალურად CAD პროგრამის გამოყენებით შემუშავდა ახალი დიზაინის დეტალები, რომელიც წარმოადგენს შედულებისთვის საჭირო მექანიზმის აუცილებელ კომპონენტებს (იხ. ფიგურა 32-34).



ფიგურა 32. ცილინდრის
მაფორმირებელი



ფიგურა 33. გრდემლის
დიზაინი



ფიგურა 34.
მაფორმირებელის დამჭერი

7. **დაიგეგმა და მომზადდა სპეციალური სტენდი სტროუ მილების დაჭიმულობის გამოსაკვლევად** სტროუ მილის რელაქსაცია გამოწვეულია მაილარის თვისებებიდან. სტროუ მილი დაჭიმულ მდგომარეობაში დაფიქსირების შემდგომ დროთა განმავლობაში განიცდის მოდუნებას, რაც იწვევს თავდაპირველი ცილინდრული ფორმის ცვლილებას თანმდევად კი ელექტრული ველის დამახინჯებას, საბოლოო ჯამში აისახება დეტექტორის სივრცით გარჩევისუნარიანობაზე. ამ საკითხის გამოსაკვლევად მომზადდა სპეციალური სტენდი, კვლევის შედეგებზე კი დაიბეჭდა სტატია.

სამომავლო გეგმები

რადგან სტროუ ტრეკერი თავისი წრიული ფორმიდან გამდინარე შეიცავს მაში ჩამონტაჟებულ სხვადასხვა სიგრძის მქონე სტროუ მილებს, აუცილებელია დიდი სიზუსტით იქნას შესწავლილი და გამოთვლილი დაჭიმულობის ძალები ყოველი მილისთვის. ეს არის გარანტი იმისა, რომ დეტექტორი იმუშავებს გამართულად. ამისათვის დაგეგმილია ახალი გამზომი სტენდის მომზადება, საკითხის შესწავლა და ტესტების ჩატარება.

აგრეთვე სრულფასოვანი 5 mm დიამეტრის და 12 μm სისქის სტროუ მილების დამზადება ტესტირება და მათი თვისებების შესწავლა.

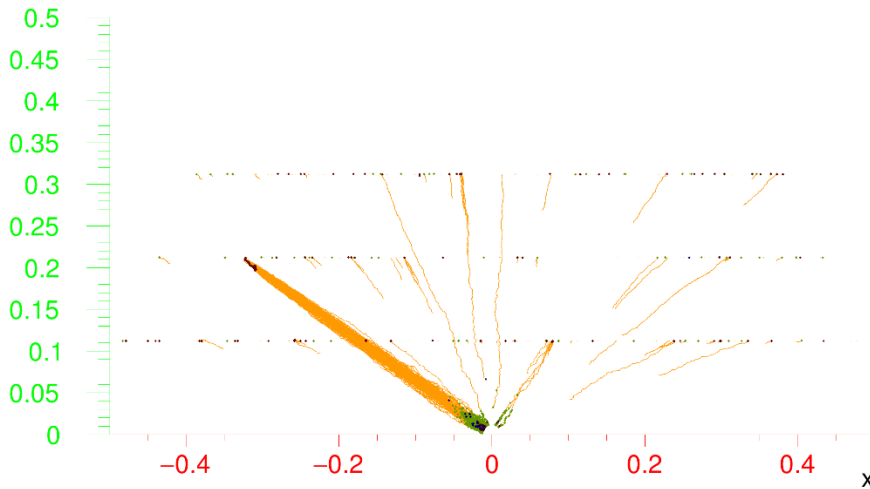
უნდა აღინიშნოს, რომ Phase-I-სთვის სტროუ დეტექტორების შექმნაში ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომლების აქტიუობისთვის (დიზაინი, სტროუ მილების წარმოება, მათი შემოწმება და ტესტირება) გამოყენებული იქნა დუბნის ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტის ბაზა, რადგან თვითონ დუბნა არის კომეტ ექსპერიმენტის წევრი, ხოლო საქართველო კი დუბნის წევრი. ასევე იგეგმება შემდგომში ჩვენი ინსტიტუტის თანამშრომლების მონაწილეობა სტროუ დეტექტორების აწყობაში და ინსტალირებაში იაპონიაში.

სტროუ დეტექტორში სიგნალების დამუშავება და სხვადასხვა პარამეტრების განსაზღვრა GARFILDE ++ -ში მოდელირების საფუძველზე.

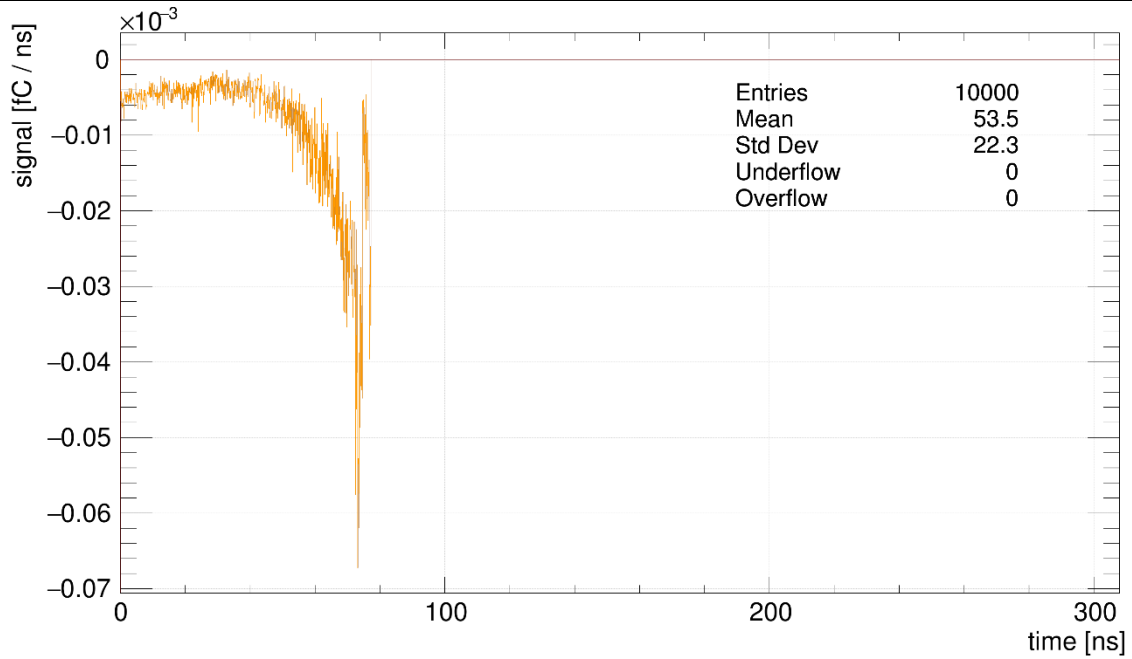
სტროუ დეტექტორი თანამედროვე ექსპერიმენტული ფიზიკის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს. იგი ტრეკული დეტექტორია და სიგნალები წარმოიქმნება სტროუ მილში ნაწილაკის გავლისას, გაზის განმუხტვის და შემდგომ ღვარის წარმოქმნის საფუძველზე. სიგნალების დამუშავების შედეგად საშუალება გვქმნება აღვადგინოთ ნაწილაკის ტრაექტორია, გადაცემული ენერგია და მისი იდენტიფიცირება მოვახდინოთ. რადგანაც სიგნალების დამუშავება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია სტროუ მილების

ფუნქციონირებისას, ამ მიმართულებით კვლევა დავიწყეთ და საწყის ეტაპზე ვაკეთებთ სტროუ მილებში სიგნალის წარმოქმნის მოდელირებას და ამ სიგნალის სხვადასხვა პარამეტრების შესწავლას GARFIELD++ - ის საშუალებით.

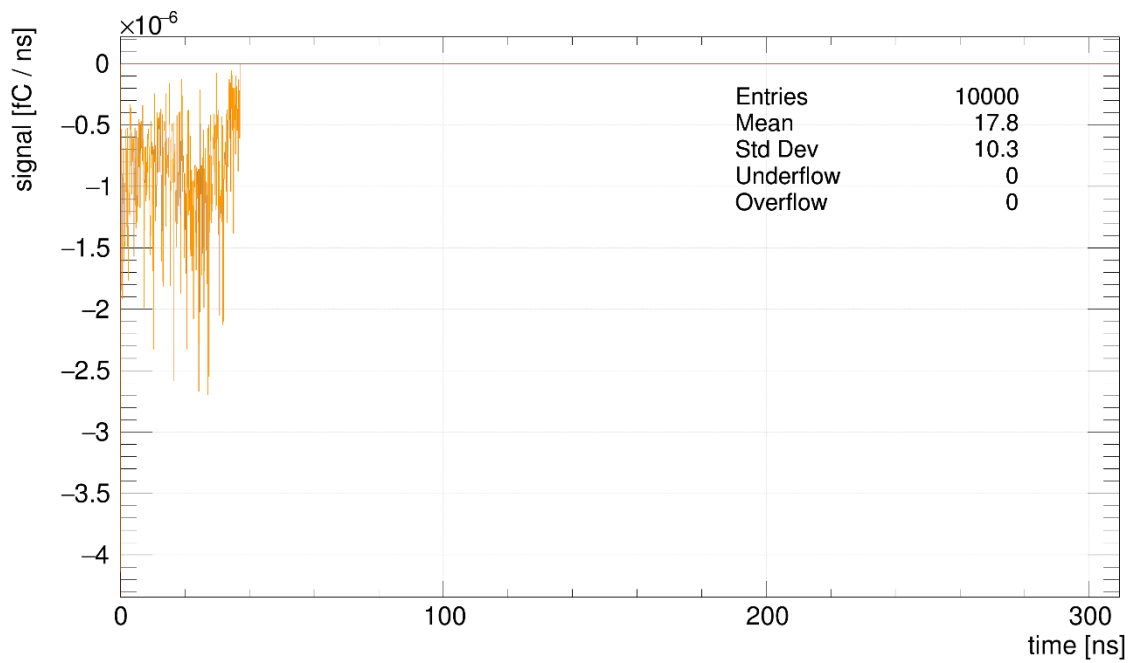
ამ ეტაპზე კვლევა მოიცავს სიგნალის სხვადასხვა პარამეტრის დამოკიდებულებას მანძილზე, ანუ „ძაფიდან“ რა მანძილზე ჩაიფრინა ნაწილაკმა და სად დაიწყო ღვარის წარმოქმნა. თუ განვიხილავთ შემთხვევებს როდესაც ნაწილაკი მოძრაობს მილის მართობ სიბრტყეში მაშინ როგორი ტრაექტორიიდანაც არ უნდა გადაკვეთოს, მილის სფერული სიმეტრიის გამო ნაწილაკის მდებარეობა შეიძლება განვსაზღვროთ მხოლოდ რადიუსით - უმოკლესი მანძლით დეტექტორის ცენტრიდან ნაწილაკის ტრაექტორიის წირამდე. მონაცემები აღებულია შემდეგ პირობებში: პოტენციალთა სხვაობა 1800 ვოლტი, მილის დიამეტრი 1 სმ, ზაფის დიამეტრი 25 მიკრონი, ნორმალური ატმოსფერული წნევის და ტემპერატურის პირობებში, გაზის შემადგენლობა Ar 50% და CO₂ 50%. მოდელირება გაკეთებულია მიუონის შემთხვევაში ენერგიებისთვის 10², 10⁵, 10⁸, 10¹¹ ელექტრონვოლტი, რადგანაც ნაწილაკის ურთიერთქმედება გაზთან სტატისტიკური პროცესია აღებული გვაქვს 100 შემთხვევა იდენტურ პირობებში და მიღებული პარამეტრები გასაშუალოებულია.



ფიგურა 35. სურათში მაგალითისთვის მოყვანილია მილში გავლისას ნაწილაკის ურთიერთქმედების წერტილები და წარმოქმნილი ღვარები (სხვადასხვა არეში გავლილი ნაწილაკებისთვის).



ფიგურა 36.

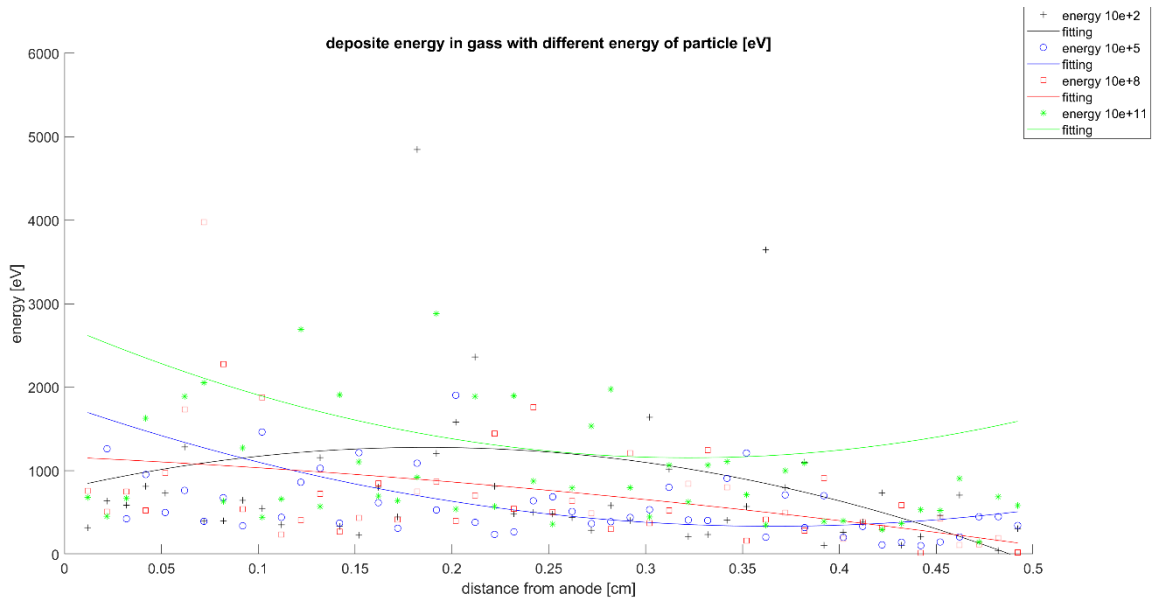


ფიგურა 37.

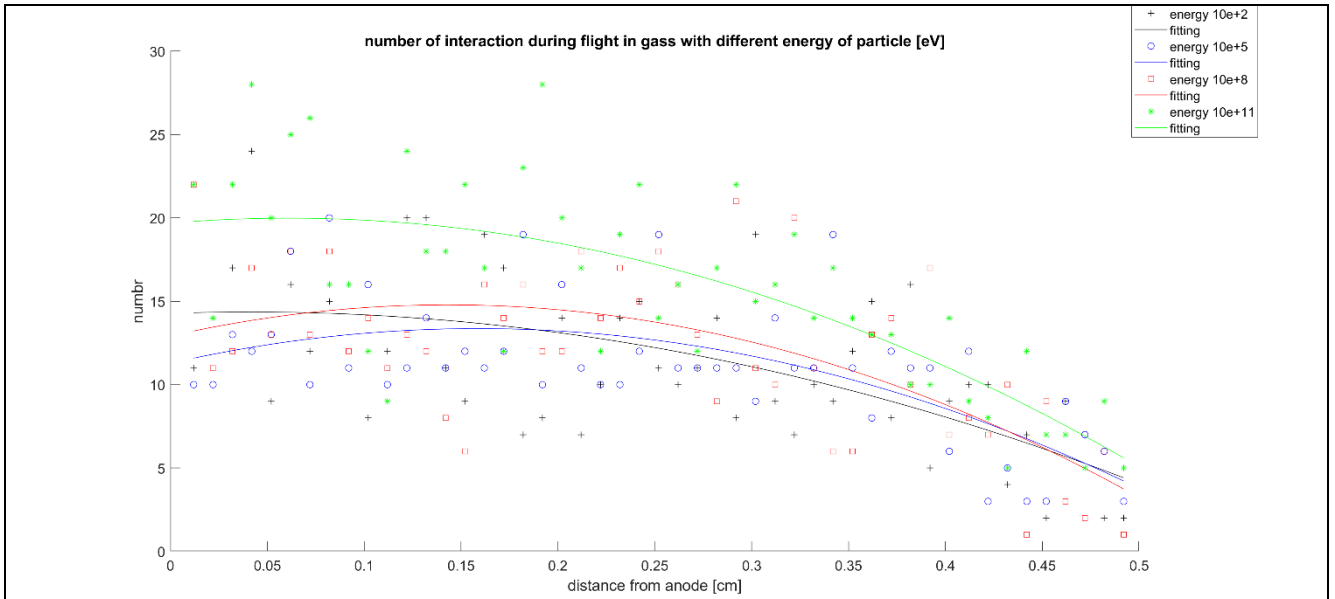
ფიგურა 36, 37 - ში მაგალითისთვის წარმოდგენილია მოდელირების შედეგად მიღებული სიგნალის ფორმა, ნაწილაკის მილში გავლისას.

მილში იონიზაციის ხარისხი და თვისობრივი ხასიათი დამოკიდებულია შესული ნაწილაკის ენერგიაზე და ამ ნაწილაკის მიერ იონიზაციაზე დახარჯულ ენერგიაზე. ამდენად საინტერესოა გავაკეთოთ მოდელირება

სხვადასხვა ენერგიის მქონე მიუონებისთვის თუ რა ენერგია დატოვებს მათ მილში ძაფიდან სხვადასხვა მანძილზე გაზის ატომების იონიზაციისას. ფიგურა 38-ზე წარმოდგენილია სხვადასხვა საწყისი ენერგიის მქონე მიუონების ენერგეტიკული დანაკარგი მილში გავლისას. იონიზაციისთვის თვისობრივ ხასიათს ასევე განაპირობებს გაზში შესული ნაწილაკის გაზის ატომებთან ურთიერთქმედების რაოდენობა, რაც თავისთავად აისახება მოხსნილი სიგნალის ფორმასა და სიძლიერეზე. საინტერესოა ამ ურთიერთქმედების რაოდენობის გრაფიკული ვიზუალიზაცია რომელიც გაკეთებულია GARFIELD++ - ში მოდელირების საფუძველზე, შედეგი წარმოდგენილია ფიგურა 39-ზე

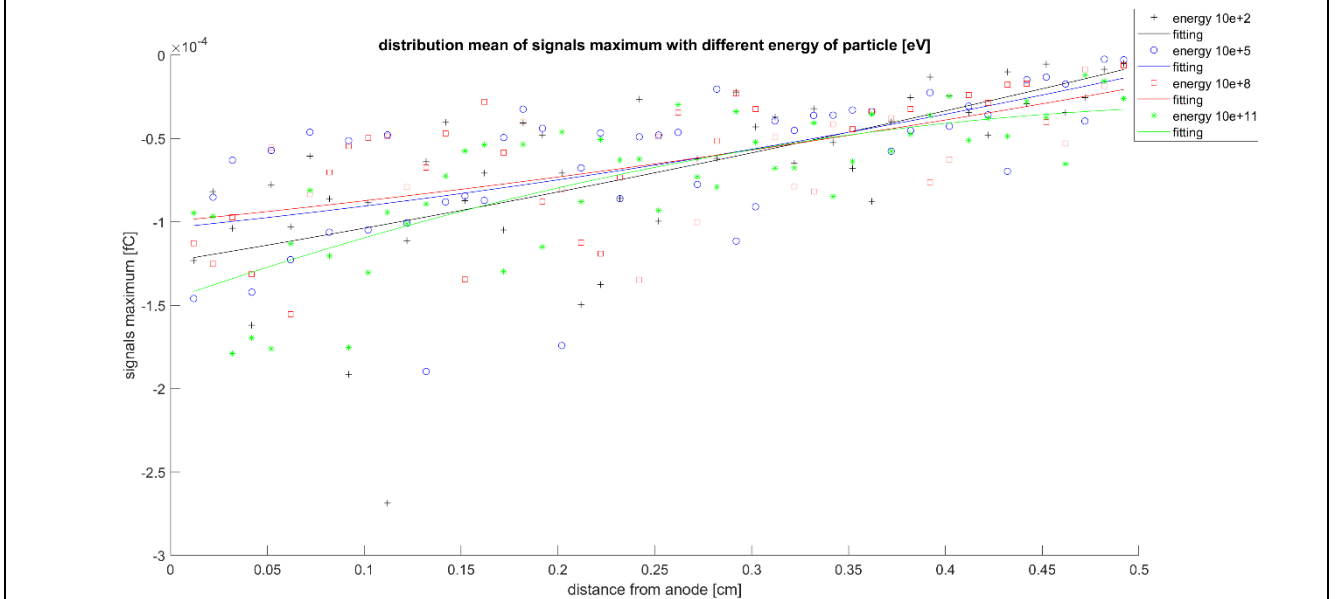


ფიგურა 38. დამოკიდებულება მილიში დატოვებული ენერგიის მასში ცენტრიდან სხვადასხვა მანძილზე გავლისას, საწყისი ნაწილაკისთვის რამოდენიმე სხვადასხვა ენერგიის შემთხვევაში.



ფიგურა 39. მილში ნაწილაკის გავლისას ურთიერთქმედების საშუალო რაოდენობა მოცემული პირობებში ცენტრიდან მანძილზე, სხვადასხვა საწყისი ენერგიისთვის.

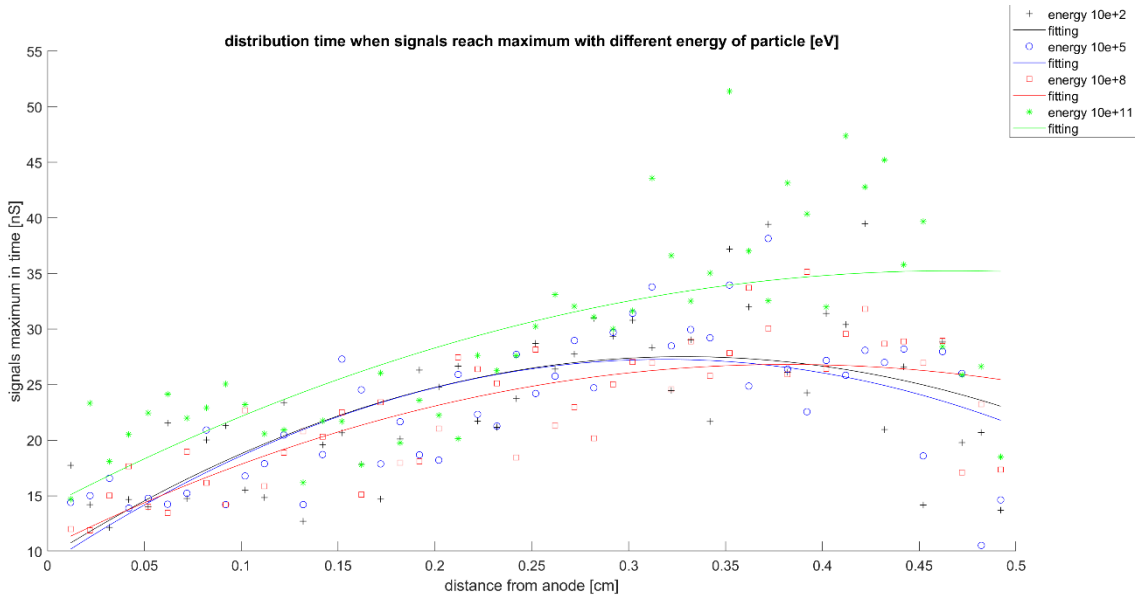
მნიშვნელოვანია მოხდეს იონიზაციის პროცესის შედეგად ანოდიდან მოხსნილი სიგნალების თვისობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლების პარამეტრიზაცია. ამ მხრივ საინტერესოა სიგნალის ამპლიტუდების მაქსიმუმების განაწილების შესწავლა და მანძილზე და ენერგიაზე დამოკიდებულების ჭრილში, რადგან ამპლიტუდა სიგნალის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია. ფიგურა 40 - ზე წარმოდგენილია ეს განაწილება.



ფიგურა 40. სიგნალის მაქსიმალური ამპლიტუდის დამოკიდებულება მილის ცენტრიდან სხვადასხვა

მანძილზე და სხვადასხვა საწყისი ენერგიის ნაწილაკის გავლისას.

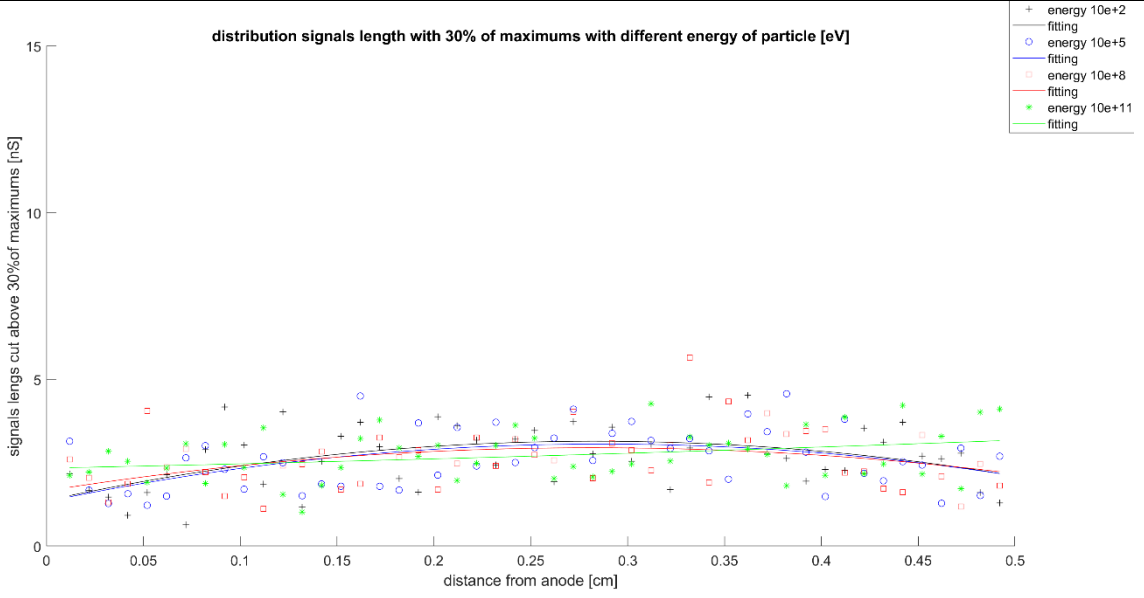
მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მატარებელია ნაწილაკის გავლისას თუ რა დროში აღწევს სიგნალი თავის მაქსიმუმს. ამ დროების განაწილება მანძილის და ენერგიის მიხედვით მოყვანილია ფიგურა 41.



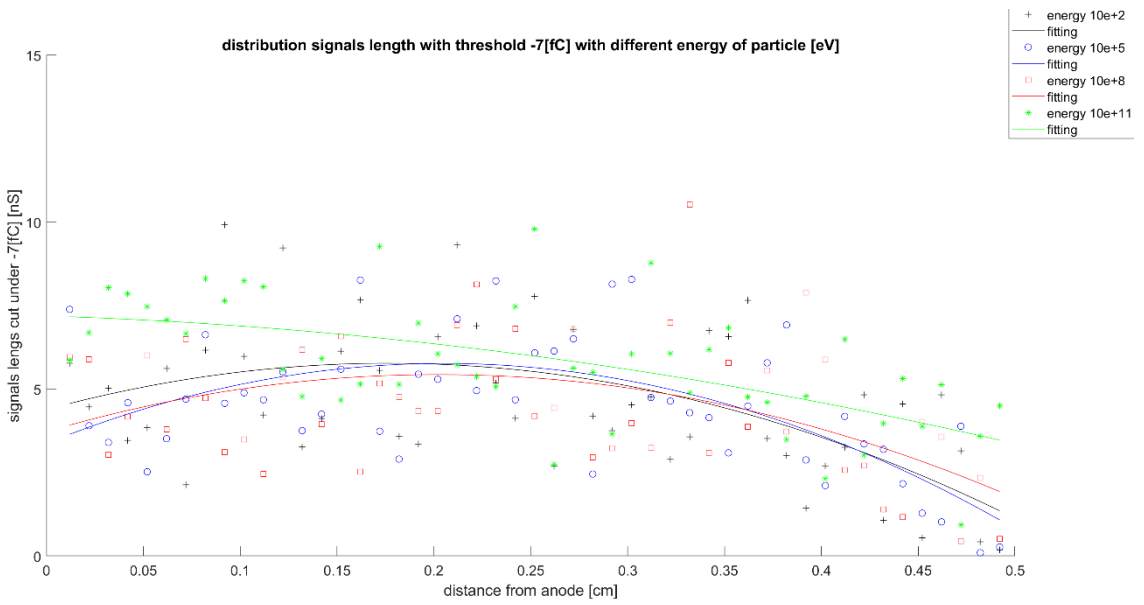
ფიგურა 41. გრაფიკი ასახავს დამოკიდებულებას, მილის ცენტრიდან სხვადასხვა მანძილზე ჩაფრენილი ნაწილაკისა იმ დროზე, რომელსაც სიგნალი აღწევს წარმოქმნის დაწყებიდან მაქსიმუმამდე.

შემდეგი მნიშვნელოვანი თემა ეხება სიგნალის ზღურბლის შერჩევის თემას და ჩვენს მიერ ჩატარებული მოდელირების შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ გრაფიკებზე. ექსპერიმენტულად მოვსინჯეთ თუ რა შედეგს მოგვცემდა თუკი ზღურბლად სიგნალის მაქსიმუმის 30%-ს ავიღებდით.

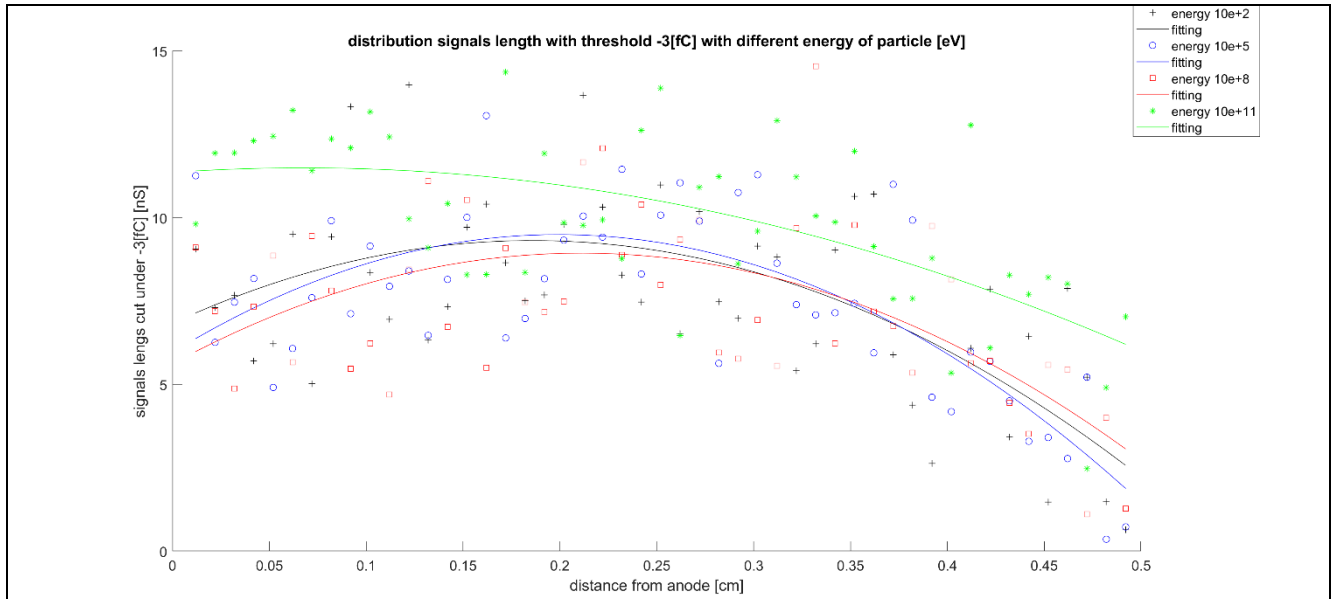
შემდეგ სამ გრაფიკზე პირველი წარმოდგენს სწორედ 30%-ის „წაკვეთის“ შედეგად მიღებული სიგნალის სიგანის დროის განაწილებას მანძილის და ენერგიის მიხედვით. მეორე და მესამე გრაფიკზე წარმოდგენილია თვისობრივად იგივე განაწილება თუკი ზღურბლად სამ და შვიდ ფენტოკულონს (fC) ავიღებთ, როდესაც ზღურბლად გვაქვს აღებული სამი ფენტოკულონი დარჩენილი სიგნალის სიგანის დროის განაწილება მანძილის და ენერგიის მიხედვით.



ფიგურა 42.



ფიგურა 43.



ფიგურა 44.

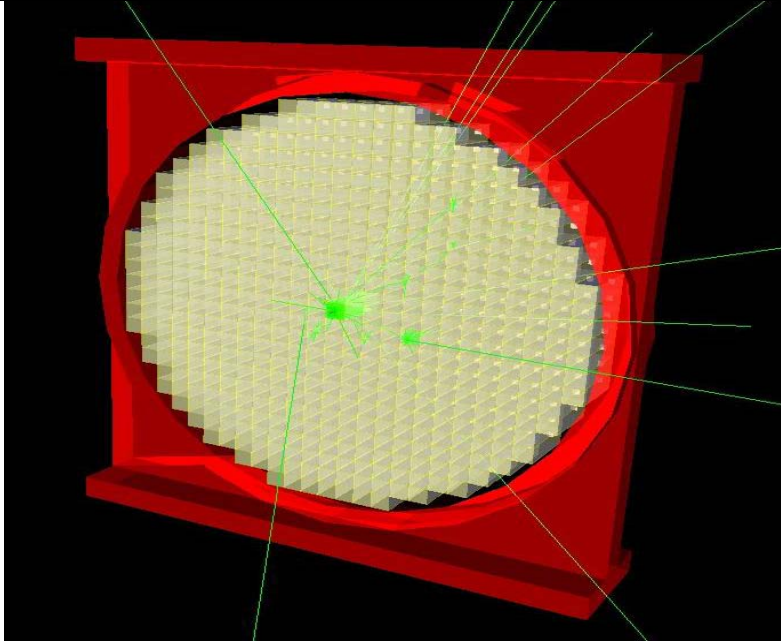
ფიგურა 42-44 მოცემულია სხვადასხვა ზღურბლის შემთხვევაში სიგნალის ხანგრძლივობის დამოკიდებულება მილის ცენტრიდან სხვადასხვა მანძილზე გავლილი ნაწილაკისა

ზემოთ ჩვენს მიერ ჩატარებული მოდელირება არის ნაწილი იმ სამუშაოებისა რასაც ვაპირებთ რომ მომავალში გავაკეთოთ. სამუშაოები სტროუ დეტექტორის სისტემის მოდელირებაზე გაგრძელდება და უფრო პრაქტიკული და სასარგებლო დასკვნები გაკეთდება.

ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი

COMET ექსპერიმენტში უნდა მოხდეს 105 მევიანი ელექტრონის დიდი სიზუსტით რეგისტრაცია. ამისთვის გამოიყენება ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი, ფიგურა 45.

ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი შედგება სეგმენტირებული კრისტალებისგან, და განლაგებულია სტროუ დეტექტორების შემდეგ. კალორიმეტრს აქვს 3 მთავარი მიზანი: ელექტრონის ენერჯის გაზომვა კარგი სიზუსტით, დროითი სიგნალის მიღება, რომელიც ჩართულია ტრიგერში და ინფორმაცია ტრეკის მდებარეობის შესახებ.

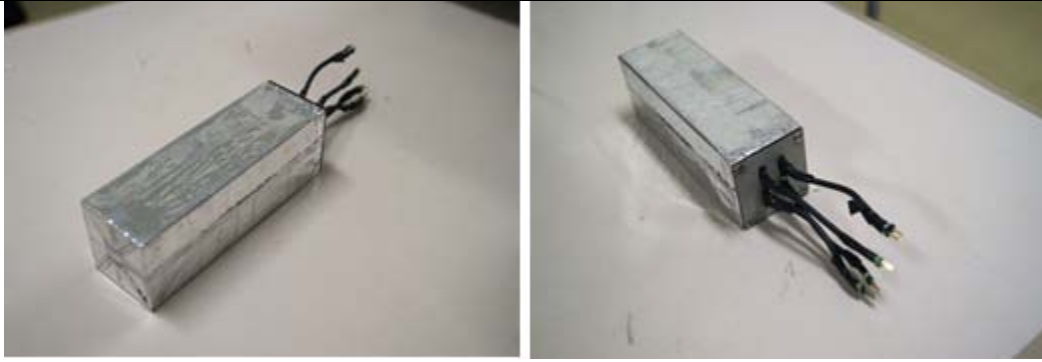


ფიგურა 45. COMET ექსპერიმენტის ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრი.

იმის გამო, რომ გვაქვს ფონური პროცესები კალორიმეტრის ენერგეტიკული გარჩევისუნარიანობა 105 მევიანი ელექტრონისთვის უნდა იყოს $<5\%$, სწრაფი, decay time $<100\text{ns}$ (ns), რადიაციულად მყარი და სინათლის კარგვა LY $\leq 10\%$, 1მრად.

დეტალური კვლევების შედეგებმა აჩვენა, რომ უდაო ფავორიტი არის LYSO კრისტალი, რომელიც იქნა შერჩეული კომეტ-ს ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრის შესაქმნელად. კრისტალების ყველა კვლევაში აქტიურ მონაწილეობას იღებდნენ (და აგრძელებენ) ინსტიტუტის თანამშრომლები.

ძირითადი პრინციპი ნაწილაკის ენერჯის გაზომვისა კალორიმეტრში არის პროპორციულობა კალორიმეტრში შემავალ ნაწილაკსა და კალორიმეტრში გამოყოფილ ენერჯიას შორის. ენერჯის ზუსტ გაზომვაზე კალორიმეტრში გავლენას ახდენს ელექტრომაგნიტური ღვარის ფლუქტუაციები და პასიური ელემენტების სისქე და პარამეტრები, რომლებიც განლაგებულია სცინტილატორის გარშემო. რომ არ მოხდეს სიგნალების ზედდება (pileup) ამისათვის კალორიმეტრს უნდა ქონდეს ასევე მაღალი სეგმენტაცია და კარგი სივრცითი გარჩევისუნარიანობა. გამომდინარე აქედან კალორიმეტრი შედგება კრისტალების მოდულებისგან $2 \times 2 \text{ სმ}^2$ კვეთით (ფიგურა 46), რომლის სიგრძე არის 12 სმ და შეესაბამება 10.5 რადიაციულ სიგრძეს. კალორიმეტრის დიამეტრი არის 50 სმ და შედგება დაახლოებით 2400 კრისტალისგან.

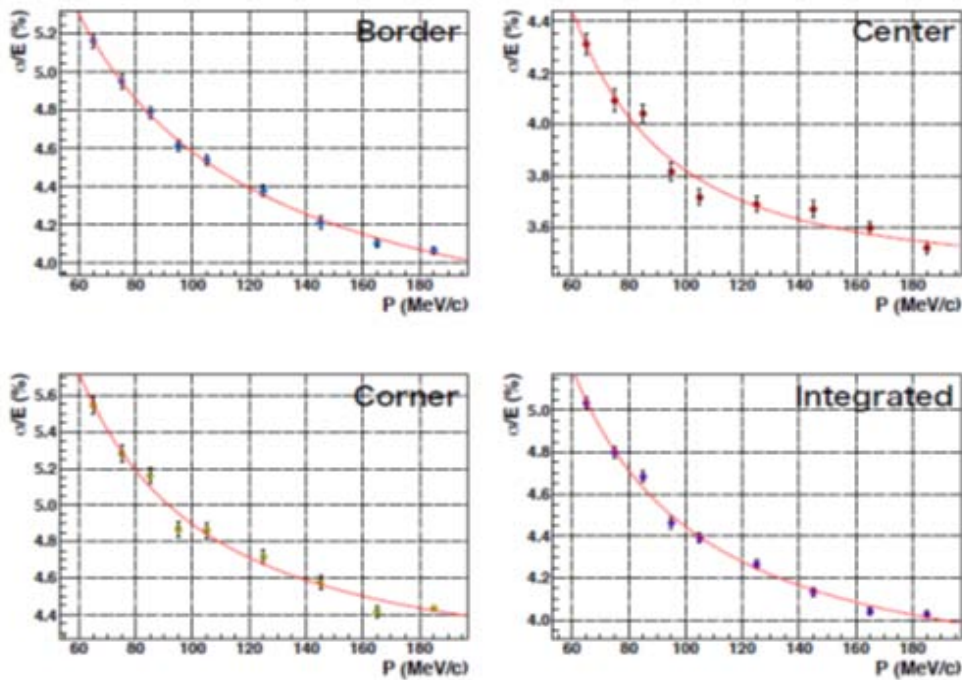


ფიგურა 46. კრისტალების მოდული.

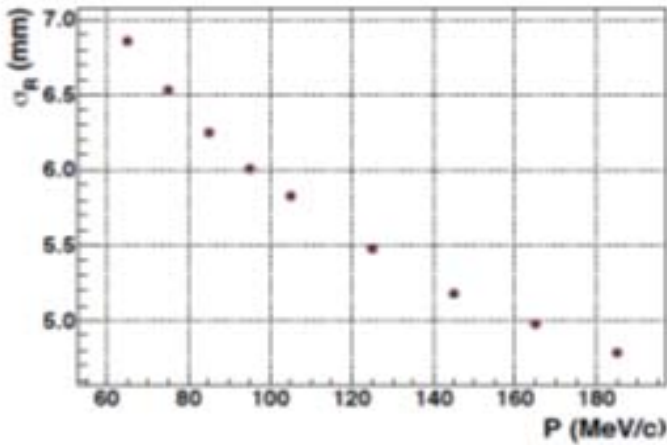
ისევე როგორც 2014-2017 წლებში, ჩატარდა ტოპოკუს უნივესიტეტის 105 მევიან ელექტრონულ ნაკადზე სტროუ-ეკალის (8x8 მატრიცა, 64 კრისტალი) პტოტოტიპის კომბაინ ტესტი, რომელშიც მონაწილეობას იღებდნენ ინსტიტუტის თანამშრომლები.

ტესტის მთავარი მიზანი იყო გაგვეზომა კალორიმეტრის პროტოტიპის სივრცული, დროის და ენერგიის გარჩევისუნარიანობა, ასევე სტროუ ტრეკერის იმპულსური და სივრცითი გარჩევის უნარიანობა. ტესტების დროს გამოყენებული იქნა ელექტრონების ნაკადი იმპულსებით: 62, 75, 85, 95, 105,125, 145, 165, 185 MeV/c.

ტესტებიდან მიღებული შედეგები ნაჩვენებია ფიგურა 47, 48 ენერგიის და სივრცითი გარჩევისუნარიანობა შესაბამისად.



ფიგურა 47. კალორიმეტრის ენერგეტიკული გარჩევისუნარიანობა.



ფიგურა 48. კალორიმეტრის სივრცითი გარჩევისუნარიანობა.

ელექტრომაგნიტური კალორიმეტრის პროტოტიპის

- ენერჯის გარჩევისუნარიანობა 105 მევიან ელექტრონზე ვარირებს **3.8%-დან 4.4%-მდე**, დამოკიდებულია პოზიციაზე.
- სივრცული გარჩევისუნარიანობა მიღებული იქნა **5.8 მმ**.

ნაკადზე ტესტირების შედეგები სრულად შეესაბამება კალორიმეტრის მიმართ მოთხოვნილ პირობებს.

კოსმოსური ვეტო მთვლელების სისტემა, (Cosmic Ray Veto, CRV)

2018 წელს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კომეტ ჯგუფმა გააგრძელა COMET ექსპერიმენტის CRV (Cosmic Ray Veto) დეტექტორული სისტემის შექმნისათვის აუცილებელი R&D კვლევები¹. მიმდინარე ანგარიში მოიცავს CRV სისტემის ორგანული სინტილაციური მთვლელების შესწავლისათვის ჩატარებული სამუშაოების მიმოხილვას, ასევე ერთეული CRV მთვლელის დიზაინის შემუშავებისათვის აუცილებელ საჭირო მეთოდური გაზომვების შედეგებს. აღნიშნულ R&D კვლევებზე დაყრდნობით შემუშავებული იქნა ერთეული მთვლელის ოპტიმალური დიზაინი, რისთვისაც მთავარი ამოსავალი წერტილი იყო მინიმალური დანახარჯებით მაქსიმალურად ეფექტური დეტექტორული სისტემის შექმნა, რომელიც დააკმაყოფილებს ექსპერიმენტის ფუნდამენტურ მოთხოვნას CRV დეტექტორის მიმართ - მოახდინოს კოსმოსური დამუხტული ნაწილაკების რეგისტრაცია 99.99% ეფექტურობით.

კონკრეტული სამუშაოები ფოკუსირებული იყო სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ მოწოდებული ორგანული სინტილაციური მთვლელების აბსოლუტური შუქის გამოსავლის (Light Yield, LY) შესწავლაზე, და ასევე LY პარამეტრის როგორც მანძილის ფუნქციის შესწავლა. ასევე შესწავლილი იქნა სხვადასხვა მწარმოებლის ტალღური გარდაქმნის შუქგამტარები, მათი რაოდენობა ერთეულ არხში და არხის ოპტიმალური გეომეტრიული პარამეტრების შესწავლა. აღნიშნული სამუშაოები შესრულებული იქნა შემდეგ ამოცანებად:

¹ 2017 წლის ანგ არიში დეტალურად იყო განილული CRV სისტემის ფოტო-დეტექტორული სისტემაზე რადიაციული გავლენის შესწავლა

1. ოპტიმალური ორგანული სინტილატორის შერჩევა
2. საუკეთესო ტალღური გარდამქმნელის შერჩევა
3. შუქგარდამქმნელის ოპტიმალური რაოდენობა არხში
4. ოპტიკური წებოს შერჩევა და შეწებების ეფექტის შესწავლა
5. შუქის გამოსავალის შესწავლა
6. შუქის გამოსავალის მილევის ფუნქციის შესწავლა
7. ამრეკი მატერიალის ეფექტის შესწავლა
8. ოპტიმალური ამრეკლი მატერიალის დადგენა
9. შუქგარდამქმნელისა და ფოტო დეტექტორის ოპტიკური გადამბის მექანიზმის შემუშავება

COMET ექსპერიმენტის კოსმოსური დამუხტული ნაწილაკების რეგისტრაციის სისტემა

კოსმოსური მიონი (Cosmic Ray Muon, CRM) შეიძლება დაიშალოს კოსმოსიდან ექსპერიმენტალური დანადგარის მიმართულებით ფრენის დროს, ან შესაძლებელია მოხდეს CRM ის ენერგიის კარგვა ექსპერიმენტის შემადგენელ მატერიალში გავლისას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მიონის ენერგიის უძრავობის ენერგიამდე შემცირება და მოხდეს ელექტრონად დაშლა. ეს ორივე პროცესი გვადლებს საძიებელი სიგნალის მსგავს ხელწერას ექსპერიმენტალურ დანადგარში და წარმოშობს ბუნებრივ ფონს სასიგნალო არხისათვის. იმისთვის რომ მოხდეს საძიებო სიგნალის ეფექტურად დამზერა აუცილებელია შემუშავებულ იქნას სპეციალური დეტექტორული სისტემა რომელიც CRM ფონის შეზღუდვას მოახდენს 10^4 -ჯერ.

COMET ექსპერიმენტის ფაზა -1 ორი ტიპის მეთოდი იქნება გამოყენებული CRM ფონის წინააღმდეგ - *პასიური* დაცვა და *აქტიური* დაცვა. პასიური დაცვისათვის გამოყენებულ იქნება ბეტონის, პოლიეთილენის, ტყვიისა და რკინის კომპოზიციური ფენა რომელიც მინიმუმამდე დაიყვანს კოსმოსური ფონის სიხშირეს სამიზნეზე და სამიზნის გარშემო განლაგებული სიგნალის დეტექტირების სისტემისთვის. ასეთი ტიპის პასიური დაცვა გათვლილია დაბალი კუთხის CRM ებისთვის. მაღალი კუთხის CRM ების მილევა და სიხშირის მინიმუმამდე დაწევა ხდება ექსპერიმენტის გარშემო არსებული მრავალკილომეტრიანი ქანების მიერ, რაც განპირობებულია იმ ფაქტით რომ ექსპერიმენტი მდებარეობს მიწის ქვეშ სპეციალურად შექმნილ ექსპერიმენტალურ დარბაზში.

აქტიური დაცვა განხორციელებული იქნება ზემგრძნობიარე და მაღალეფექტური დეტექტორული სისტემის მუშაობით, რომლითაც დაფარული იქნება ექსპერიმენტის სამიზნე დისკები და ცილინდრული დეტექტორული სისტემა (CyDet). მოდელირების დეტალურმა კვლევებმა აჩვენა რომ ნაკადის დეტექტორის წინა გადამყვანი სოლენოიდის (Bridge Solenoid, BS) დაფარვა ასევე აუცილებელია აქტიური CRV სისტემით, რათა მოხდეს ისეთი ფონური ხდომილებების აქტიური შეზღუდვა რომელიც წარმოიქმნება CRM ის ერთიერთქმედებით სოლენოიდთან, რაც წარმოქმნის ელექტრონს რომელიც შეიძლება გაიზნეს და მოხვდეს CyDET ნაწილში, რომელიც შეიძლება დაფიქსირებული იქნას როგორც სიგნალის მსგავსი ხდომილება. იმის გამო რომ BS არეში ნეოტრონების რადიცია არის გაცილებით მაღალი ვიდრე CyDET არეში - განიხილება რომ მაღალი რადიაციის ფონის მქონე არე დაიფაროს მინის რეზისტული შრიანი კამერებით და დაბალი ნეიტრონების ფონის არე დაიფაროს სინტილაციურ მთვლელებზე დაფუძნებული დეტექტორული სისტემით.

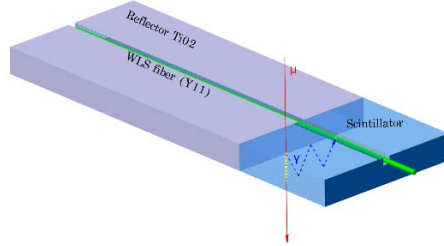
სინტილაციურ მთვლელებზე დაფუძნებული კოსმოსური სხივების ვექტო სისტემა

CyDET CRV სისტემა შედგება ოთხი აქტიური შრისაგან, რომლის ბაზური ელემენტი არის $0.7 \times 4 \times 360$ სმ³ კვეთის მქონე სტრიპი, რომელიც დამზადებულია პოლისტიროლის ბაზაზე შექმნილი ორგანული პლასტიკური სინტილატორისგან. შესაბამისად ორგანულ სინტილატორზე დაფუძნებულ CRV სისტემას

შემდეგში მოვიხსენიებთ SCR (Scintillator based Cosmic Ray Veto) სახელით.

სინტილატორი და შუქის ტრანსპორტირება

SCRV სისტემის ერთეული არხის ზოგადი დიზაინი და მის მიერ დამუხტული ნაწილაკის რეგისტრაციის პრინციპი ნაჩვენებია ფიგ.49.-ზე. ერთეულ სინტილაციურ მთვლელს აქვს კვადრატული ფორმა 0.7×4 სმ² კვეთით, მისი სიგრძე კი მერყეობს 300 სმ დან 360 სმ მდე. როგორც უკვე ავლინებთ ის დამზადებულია 98% პოლისტირონის (Styron 143E) მასალისაგან, რომელიც მოქმედებს როგორც იონიზაციური ასევე შუქგამტარი გარემო.



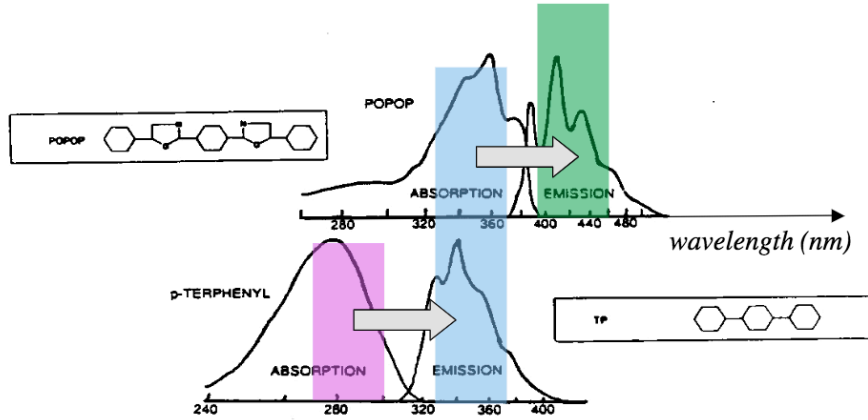
ფიგ. 49. SRCV ერთეული არხის კონცეპტუალური დიზაინი და სინტილაციური ფოტონების დეტექტირების მექანიზმი.

2% ს შეადგენს ფლურესენსიული მატერიალი p-terphenyl და 0.05% ს ასევე ფლურენი POPOP ი. იმის გამო რომ თავდაპირველი იონიზაციური ფოტონები არიან მოკლე ტალის სიგრძის მქონე, რის გამოც ხდება მათი აქტიური შთანთქმა სინტილაციური გარემოს მიერ, ასეთი სინათლის მიღვევის ტალღის სიგრძე არის რამოდენიმე სმ, რაც ძალზედ დიდი პრობლემაა დიდი ზომის სინტილაციური მთვლელების შემთხვევაში. აღნიშნული ფლურესენსიული დანამატები ახდენს თავდაპირველი იონიზაციური ფოტონების ტალღის სიგრძის გარდაქმნას ულტრაიისფერიდან ლურჯ დიაპაზონში და ამრიგად ხელს უწყობენ შუქის მიღვევადობის კოეფიციენტის გაზრდას (იხ. გამოსახულება 1).

$$L(X) = L_0 e^{(-X/I)}$$

გამოსახულება 1. სინტილაციური შუქის მიღვევა არის ექსპონენციალური პროცესი. გამოსახულებაში $L(X)$ არის ფოტონების ინტენსივობა ნაწილაკის სინტილატორთან ურთიერთქმედების ადგილიდან X დისტანციაზე, L_0 არის ფოტონების თავდაპირველი რაოდენობა, I მიღვევის სიგრძე.

p-terphenyl ახდენს თავდაპირველი UV ფოტონების აბსორბციას და ასხიხივებს 300-400 ნმ ტალღის სიგრძის ფოტონებს, ხოლო POPOP ის მეორად ფოტონებს კიდევ ერთხელ უცვლის ტალღის სიგრძეს და გადაჰყავს 380-490 ნმ ტალღის სიგრძეში (იხ. ფიგურა 50).



ფიგურა 50. P-Terphenyl ისა და POPOP ის აბსორბციისა და გამოსხივების სპექტრები

ფოტონები რომლებიც მოძრაობენ სრული შიდა არეკვლის კუთხზე დიდი კუთხით, შიშველი სინტილატორის შემთხვევაში ტოვებენ სასიგნალო სტრიპს, იმისათვის რომ მოხდეს ამ კატეგორიის სინტილაციური ფოტონების უკან არეკვლა, სტრიპი დაფარულია ტიტანიუმის დიოქსიდით (TiO₂). TiO₂ ახდენს მსგავსი ფოტონების უკან არეკვლას დიფუზიური გზით.

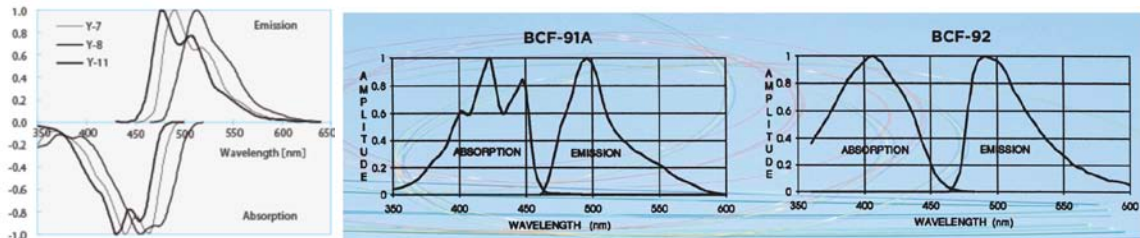
SCRV სტრიპიდან სინტილაციური ფოტონების ფოტო დეტექტორამდე ტრანსპორტირება ხდება ტალღის სიგრძის წამნაცვლებელი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სადენით (Wave Length Shifter fiber, WLS). WLS ახდენს სინტილაციური ლურჯი ფოტონების გარდაქმნას მწვანე სპექტრში (იხ. ფიგურა 51) და ამით არსებითად იზრდება შუქის მილევის კოეფიციენტი რამოდენიმე ათეული სანტიმეტრიდან რამოდენიმე მეტრამდე. WLS ფაიბერი განთავსებულია სინტილაციური სტრიპის ზედაპირზე არსებულ კვადრატული კვეთის მქონე გასწვრივ ღარში. R&D ი სამუშაოების განმავლობაში მრავალი სხვადასხვა ზომის ღარის შემოწმება მოხდა. გაზომვებით დადგინდა რომ ოპტიმალური ღარის პარამეტრები 1.2 სმ² დიამეტრის ფაიბერისთვის არის 1.5 x 3.5 სმ². გაზომვებმა ასევე აჩვენეს რომ კარგი ოპტიკური კონტაქტი სინტილატორსა და ფაიბერს შორის 50% ით ზრდის შუქის გამოსავალს. ჩვენს მიერ გამოცდილ იქნა სხვადასხვა ოპტიკური წებო და გამოვლინდა მაღალეფექტური მატერიალი BC600 ბაიკრონის ოპტიკური ცემენტი, როგორც საუკეთესო ოპტიკური კონტაქტის წარმომშობი ფაიბერსა და სტრიპს შორის, რაც განპირობებულია იმით რომ BC600 გარდადების ინდექსი მაქსიმალურად ახლოსაა ფაიბერისა და სინტილატორის გარდატეხის ინდექსებთან.

WLS ფაიბერი	გამოსხივების ფერი	გამოსხივების პიკი	დაშლის დრო (ნწ)	მილევის სიგრძე (მ)
BICORON BC91A	მწვანე	494	12	> 3.5
BICORON BC92	მწვანე	492	2.7	> 3.5
Kuraray Y11	მწვანე	476	9	> 3.5

ცხრილი 1. ლაბორატორიულად გაზომილი WLS ფაიბერების ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლები

SCRV ერთეული სინტილაციური დეტექტორისათვის ბაზარზე არსებულ მრავალ წარმოებელს შორის შეირჩა Kuraray ისა და Saint-Gobain ის სხვადასხვა ტიპის WLS ფაიბერები შემდგომი კვლევებისათვის. 2018

წლის წინასწარი კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით შერჩეული იქნა Kuraray – ს 1.2 მმ დიამეტრის მქონე მრავალამრეკლ შრიანი WLS ფაიბერი. კანდიდატი WLS ფაიბერების ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლები ნაჩვენებია ცხრილი 1 ში.



ფიგურა 51. SCRVმთველისათვის წინასწარ შერჩეული კანდიდატი WLS ფაიბერების შთანთქმისა და გამოსხვივების სპექტრები. მარცხნივ - Kuraray² ის სპექტრი, მარჯვნივ BICRON³ ის სპექტრი.

გამოცდილ WLS ფაიბერეს შორის Kuraray Y11 მა აჩვენა 30% ით მაღალი შუქის ტრანსპორტირება სინტილატორიდან ფოტო-დეტექტორამდე, რადგანაც დეტექტორს მოეთხოვება მიონების დეტექტირების მაღალი ეფექტურობა, ეფექტურობის სიდიდე კი თავისთავად პირდაპირპროპორციულია LY სიდიდესთან - Y11 განისაზღვრა როგორც უპირობო კანდიდატი SCRV დიზაინისთვის.

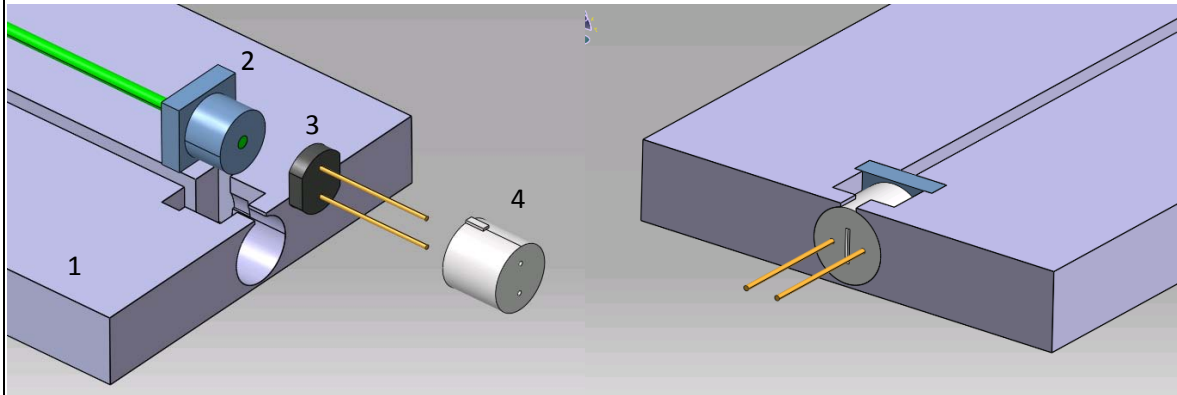
WLS ფაიბერის ორივე ბოლოდან სინტილაციური ფოტონების წაკითხვა ხდება სილიკონის ფოტო გამამრავლებელი დეტექტორების მიერ (Silicon Photo Multiplied (SiPM)). ერთი და იგივე სასიგნალო არხის ორმაგი (ორი ბოლოდან) წაკითხვას გააჩნია მრავალი პრივილეგია: 1. მარჯვენა და მარცხენა SiPM ემების თანხვედრა შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ტრიგერის ლოგიკაში, რაც მინიმუმამდ დაიყვანს შემთხვევითი თვლების ხდომილებებს 2. შესაძლებლობა გვეძლევა განვსაზღვროთ ნაწილაკის სინტილატორთან ურთიერთქმედების კორდინატი სინტილატორის გასწვრივ, რომელიც განხორციელდება დროითი სხვაობის გამოთვლით მარჯვენა და მარცხენა სიგნალს შორის. მაღალგარჩევისუნარიანი TDC (Time to Digital Cinverte) შემთხვევაში შესაძლებელია დადგინეს ურთიერთქმედების გასწვრივი კოორდინატი რამოდენიმე მილიმეტრის სიზუსტით, გასწვრივი გრანულაციის თავის არიდებით, რაც დამატებით ხარჯებთან და სირთულეებთანაა დაკავშირებული. მაღალი დროითი და სივრცული გარჩევისუნარიანობა გვაძლავს საშუალებას SCRV სისტემა გამოყენებული იქნას არა მხოლოდ გლობალური veto სისტემა არამედ იმუშაოს როგორც tag and count სისტემამ. ამ თვისების გამო შესაძლებლობა გვეძლევა მივაღწიოთ CRM ფონის სიგნალისგან ჩამოჭრის არაეფექტურობა შევამციროთ 10^{-4} მდე და ქვემოთ.

იმისათვის რომ SiPM დეტექტორი ეფექტურად იქნას შეწყვილებული WLS ფაიბერთან, GTU COMET საინჟინერო ჯგუფის მიერ შემუშავებული იქნა სპეციალური სამაგრი მოწყობილობა (იხ ფიგურა 52). სამაგრი მოწყობილობა შედგება ორი კაპსულისაგან. კაპსულა რომელიც ახდენს ფაიბერის ცენტრირებას გააჩნია კვადრატული ფორმის ფუძე და ცილინდრული ცხვირი. ხოლო SiPM ის სამაგრი კაპსულა არის მთლიანად ცილინდრული ფორმის და გერსეცმევა WLS ფაიბერის ფიქსატორ კაპსულას. SiPM ის საჭერ კაპსულას გარეთა პერიმიეტრზე გააჩნია სპეციალური კბილი, რისი როლიც არის მოახდინოს გარე კაპსულის ჩაკეტვა სპეციალურ ჭრილში და ხელი შეუშალოს მის გადაადგილებას როგორც ფაიბერის შემხვედრი ისე საპპირისპირო მიმართულებით. ეს გადაწყვეტილება არის ძალზედ მნიშვნელოვანი რათა არ მოხდეს როგორც ფოტო დეტექტორის მექანიკური დაზიანება WLS ფაიბერთან შეჯახების შემთხვევაში

² <http://kuraraypsf.jp/psf/ws.html>

³ <https://www.crystals.saint-gobain.com/sites/imdf.crystals.com/files/documents/fiber-brochure.pdf>

ასევე რომ არ მოხდეს მისი დაშორება ფაიბერიდან, რასაც მოჰყვება ოპტიკური კონტაქტის შესუსტება ანდაც საერთოდ დაკარგვა. სამაგრი კაპსულები მთლიანად ჩამაგრებულია სინტილატორული სტრიპის ბოლოებში არსებულ სპეციალური გეომეტრიის მქონე ამონაკვეთებში.



ფიგურა 52. SiPM ის WLS ფაიბერთან ოპტიკური შეწყვილების მექანიზმი. მარცხენა ფიგურაზე ნაჩვენებია: 1. სინტილატორული სტრიპი შესაბამისი გეომეტრიული ამონაკვეთებით სამაგრი კაპსულებისთვის, 2 WLS ფაიბერის სამაგრი კაპსულა, 3 SiPM ნახევარგამტარული ფოტო დერექტორი, 4 SiPM ის სამაგრი კაპსულა, ფიქსატორი კბილით. მარჯვენა ფიგურაზე ნაჩვენებია სრულად აწყობილი ოპტიკური შეწყვილების მექანიზმი.

თავდაპირველად განიხილებოდა განიერი სინტილაციური სტრიპის დიზაინი საიდანაც სინტილაციური შუქის წაკითხვა უნდა მომხდარიყო ორი ფაიბერით, თუმცა ლაბორატორიული გაზომვების შედეგად გამოვლინდა ვიწრო (4 სმ სიგანის) სტრიპის მრავალი უპირატესობა:

- MIP (Minimum Ionizing Particle) ის სინტილაციური შუქის გაყოფა არ ხდება მრავალ პარალელულ ფაიბერს შორის რაც ამცირებს ეფექტურობას.
- ფოტონის არეკვლების რიცხვში ვიწრო სტრიპში გაცილებით ნაკლებია ვიდრე WLS ფაიბერს მიაღწევს, შედეგად შუქის გამოსავალი და მასთან დაკავშირებული ეფექტურობა საგრძნობლად მაღალია.
- პრობლემის შემთხვევაში მთლიანი დეტექტორის მხოლოდ მცირე ნაწილი შეიძლება იყოს არაეფექტური.
- დროითი გარჩევისუნარიანობა ვიწრო სტრიპის შემთხვევაში გვაქვს 1 ნანოწამის რიგის.

SCRV მოდული და SCRV შრე

CRV სისტემა შედგება 4 სინტილაციური დეტექტორული შრისაგან, თვითნებური შრე შედგება პარალელურად განთავსებული SCRV მოდულებისაგან.

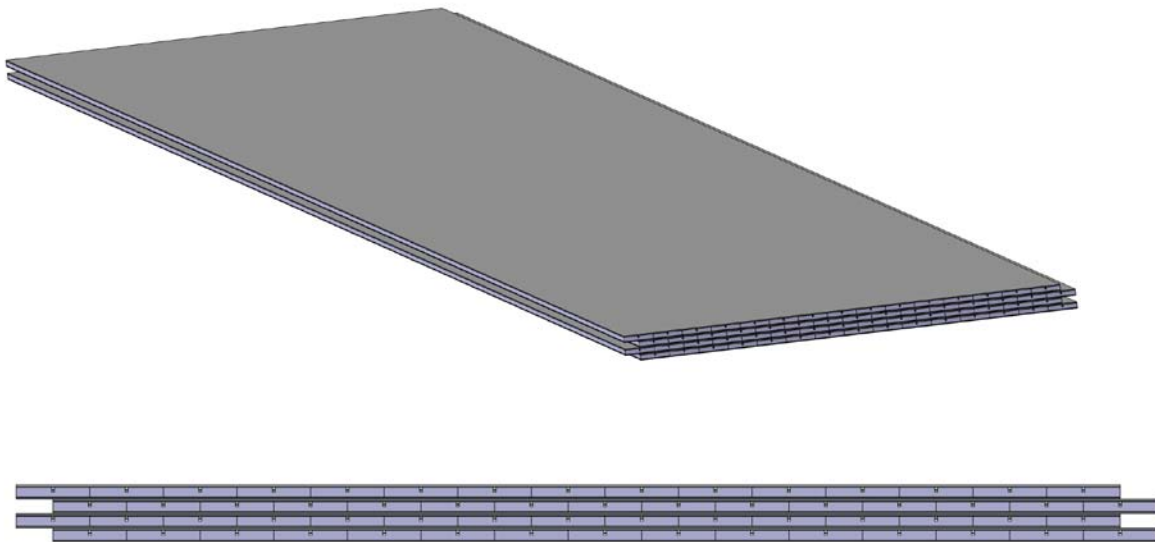
SCRV მოდულის ბაზურ კომპონენტს წარმოადგენს ზემოთ აღწერილი ერთეული სინტილაციური მთვლელი, 15 სტრიპი ზედმიწევნით მიჯრით განთავსებულია სამაგრ დაფაზე ერთმანეთის პარალელურად. სამაგრი დაფა წარმოადგენს 0.6 მმ სისქის ალუმინის ფირფიტას, რომელიც ერთი მხრიდან დაფარულია 0.5 მმ ის სისქის მქონე ორმაგზედაპირიანი წებოვანი შრით (double side adhesive tape). სტრიპების სამაგრ დაფაზე დიდი სიზუსტით განთავსების სემდეგ ისინი ბუნებრივად არიან დაფაზე დამაგრებული წებვადი შრის გამო. სტრიპები ზემოთა მხრიდან ასევე იფარება იგივე ტიპის ალუმინის დაფით და ხდება სისტემის

ერთგვარი ენკაპსულაცია და ამ გზით ვიღებთ SCRV ერთეულ მოდულს, რომლის გვერდების დაცვაც ხდება 1 მმ სისქის მქონე უჟანგავი მეტალის U ფორმის ჩაჩით (იხ ფიგურა 53). ამგვარად მოდული გამოდის მინუმალური წონის მქონე მყარი სისტემა, მეტალის ენკაპსულაცია კი უზრუნველყოფს როგორც მექანიკურ დაცვას და მედეგობას, ასევე მოქმედებს როგორც სინათლის იზოლაციური რაც აუცილებელი კომპონენტია მსგავსი ტიპის დეტექტორებისათვის.



ფიგურა 13. SCRV მოდულის ზოგადი დიზაინი (მარცხნივ) და მოდულის კვეთა (მარჯვნივ). კვეთაში ჩანს ერთმანეთის პარალელური სინტილაციური მთვლელები, 3.5 მმ იანი ღარით და WLS ფაიბერთ, რომელიც ზემოდან და ქვემოდან დაცულია ალუმინის დაფებით. სტრიპის ალუმინის დაფებთან მექანიკურ მდგრადობას უზრუნველყოფს 0.5 მმ ის სისქის წებოვანი შრე. მოდულის გვერდები დაფარული U ფორმის ჩაჩით.

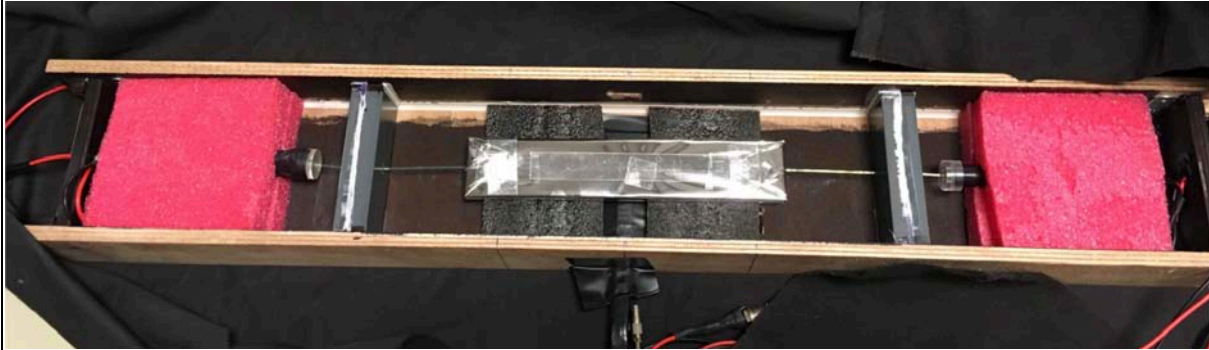
როგორც უკვე ავლინებთ SCRV შრე შედგება რამოდენიმე პარალელური მოდულისაგან, მთლიანად გამოყენებული იქნება 4 შრე. შრეებს შორის სტრიპები ერთმანეთის მიმართ მონაცვლეობით წანაცვლებულია 2 სანტიმეტრით, იმისათვის რომ თავიდან ავირიდოთ სტრიპებს შორის ან მოდულებს შორის არსებული ე.წ. მკვდარი ზონების ვერტიკალური განლაგება. შესაბამისად მიონის CRV დეტექტორში გავლისას აუცილებლად შემხებლობაში მოვა მინიმუმ 2 აქტიურ შრესთან (იხ ფიგურა 54).



ფიგურა 54. CRV სინტილაციური დეტექტორის აქტიური შრეები და მისი კვეთა.

SCRV მატერიალების სელექცია

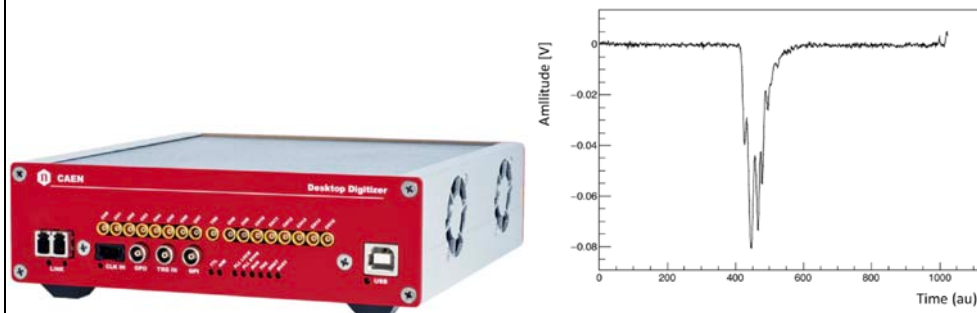
დღეს დღეობით მრავალი საშენი მასალა არსებობს მსოფლიო ბაზარზე SCRვ დეტექტორის წარმატებით განხორციელებისათვის. იმისათვის რომ მიღწეული იქნას სასურველი ფიზიკური შედეგი მცირე დანახარჯებით, აუცილებელია პერსპექტიული კანდიდატი მასალების ექსპერიმენტალური გამოცდა სხვადასხვა მახასიათებლებზე. ამ მიზნით ლაბორატორიულად შეიქმნა რამოდენიმე სხვადასხვა დიზაინის მქონე SCRვ ერთეული არხის ნიმუში, ნიმუშებს შორის ცვლადის სახით იყო როგორც შუქგამტარი ფაიბერი, ასევე ფაიბერის ოპტიკური არხის გეომეტრიული ზომა, არხების რაოდენობა, სინტილაციური და ამრეკლი მასალა. ნიმუშების გამოზრდა მოხდა კოსმოსურ მიონებზე სპეციალურად შემუშავებული თანხვედრის სქემის გამოყენებით.



ფიგურა 55. ნიმუშების გამოსაცდელი შავი ყუთი

გაზომვებისათვის სპეციალურად დამზადდა შუქგამტარი ე.წ. შავი ყუთი (ფიგურა 55), რომელიც აღჭურვილია $3 \times 3 \times 3$ სმ³ ტრიგერული სინტილატორით, რომლის წაკითხვაც ხდება ორი დამოუკიდებელი კლასიკური ფოტო გამამრავლებელი ვაკუუმური მილაკით (PMT - Hamamatsu R647). PMT ანოდიდან მოხსნილი სიგნალი მიერთებულია NIM ის სტანდარტის წინასწარ გამაძლიერებელთან, გაძლიერების კოეფიციენტით 10. რის შემდეგაც ხდება სიგნალების დისკრიმინირება და თანხვედრის წრედში ჩართვა, თანხვედრის სიგნალი მიეწოდება CAEN ის 5GS/s დიჯიტაიზერს.

12 ბიტაიანი დიჯიტაიზერი CAEN DT5742 დაფუძნებულია “domino ring sampling” მიკროპროცესორზე DSR4 ზე, რომელიც ახდენს ანალოგური იმპულსების მაღალი სიზუსტით გადაყვანას ციფრულ მნიშვნელობებში. დიჯიტაიზერის სურათი და ტიპური ანალოგიური იმპულსი ერთ ერთი გამოსაცდელი ნიმუშიდან ნაჩვენებია ფიგურა 56 ზე.



ფიგურა 56. CAEN ის ანალოგურ-ციფრული გარდამქმნელი და სტანდარტული იმპულსის სახე ერთ-ერთი საცდელი ნიმუშიდან.

მთლიანობაში გაიზომა დაახლოებით 25 ერთეული SCRვ ერთეული არხის სხვადასხვა დიზაინის მქონე

ნიმუში, გაზომვის შედეგები რომელზეც დაფუძნებულია COMET ექსპერიმენტის SCRIV სისტემა მოცემულია ცხრილში 2 ში.

ნიმუში	შუქის გამოსავალი (არბიტრალურ ერთეულში)
1.5 x 1.6 მმ ² არხის ზომა	194.5
1.5 x 3.5 მმ ² არხის ზომა	220.1 (+13%)
1 WLS ფაიბერი	194.5
2 WLS ფაიბერი	243.3 (+25%)
3 WLS ფაიბერი	267.3 (+10%)
BC408 სინტილატორი	194.5
UniPlast სინტილატორი	146.6 (-46%)
TiO ₂ ამრეკლი	111.6
ალუმინიზირებული მაილარი	124.4 (+11%)

ცხრილი 2. ნიმუშების გაზომვების წინასწარი შედეგები არბიტრალურ ერთეულში

როგორც ცხრილი 2 დან ჩანს, WLS არხის სიღრმეს მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს სინათლის გამოსავალზე. ასევე ირკვევა რომ მოცემულ სინტილატორში 2 ფაიბერით წაკითხული სინათლის სიდიდე 25% ით მაღალია 1 არხიან დიზაინთან შედარებით, მე 3 ე WLS დამატება გვაძლევს 10% ით მაღალ შუქის გამოსავალს თუმცა ამ შემთხვევაში დანახარჯი მკვეთრად იზრდება. სინტილატორული მატერიალის მწარმოებლებს შორის აღმოჩნდა მნიშვნელოვანი სხვაობა ხარისხში, Saint-Gogain ის BC408 სინტილატორი გვაძლევს 46% ით მეტ სინტილაციურ შუქს ვიდრე რუსული წარმოების UniPlast ი, თუმცადა უნდა აღინიშნოს რომ ბაიკრონის სინტილატორი 3 ჯერ აღემატება ფასში მის კომპურენტ ანალოგს, აქედან გამომდინარე შემდგომი დიზაინისთვის შევჩერდით UniPlast ზე. გაზომვებმა აჩვენეს გარკვეული სხვაობა ამრეკ მასალებს შორის, საუკეთესო ორი ამრეკლი მასალა გამოვლინდა, ტიტანიუმის დიოქსიდი და ალიმინიზირებული მაილარი, იმის გამო რომ შუქის გამოსავალში არ არის არსებითი სხვაობა შერჩეულ იქნა TiO₂ რომელიც გაცილებით მოხერხებულია მასიური წარმოებისა და დეტექტორის აწყობის თვალსაზრისით.

დასკვნა

2018 წლის განმავლობაში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის COMET ჯგუფმა ჩაატარა მნიშვნელოვანი გაზომვები, რომლებიც საფუძვლად ედებო CVR დეტექტორული სისტემის ზოგად დიზაინს. წინასწარი შედეგების მიხედვით საუკეთესო დიზაინი ფასი ხარისხის გათვალისწინებით არის UniPlast სინტილატორი, დაფარული TiO₂ ამრეკლით, გააჩნია 1 WLS ფაიბერი რომელიც განთავსებულია 1.5 x 3.5 სმ² კვეთის მქონე არხში, სინტილატორსა და WLS ფაიბერს შორის ოპტიკური და მექანიკური კონტაქტი უზრუნველყოფილია BC600 ოპტიკური ცემენტით. შემუშავებულია WLS ფაიბერისა და SiPM ის ოპტიკური შეწყვილების მექანიზმი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ნებისმიერ მომენტში მოხდეს ფოტოდეტექტორთან ფიზიკური ჩარევა. გაზომვების შედეგები გატანილი იქნა საერთაშორის

კონფერენციაზე CM26 ზე 2018 წლის ოქტომბერში.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	COMET საერთაშორისო თანამშრომლობის ვორკშოპი - CM26 ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა COMET VG-ISE-18-794		არსენ ხვედელიძე, პროექტის ხელმძღვანელი ირაკლი ლომიძე პროექტის კოორდინატორი გიორგი ადამოვი, ძირითადი მონაწილე იური ბაღათურია ძირითადი მონაწილე დავით ლომიძე, ძირითადი მონაწილე სოსო გოგილიძე, ძირითადი მონაწილე ზვიად წამალაიძე, ძირითადი მონაწილე ნიკოლოზ წვერავა, ძირითადი მონაწილე
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ვორკშოპზე გაკეთდა მოხსენებები კოლაბორაციის მიერ ბოლო პერიოდში მიღწეული შედეგების შესახებ. განხილული იქნა პრობლემები და დასახული იქნა მათი გადაწყვეტის გზები.</p> <p>ვორკშოპის პროგრამაში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო პლენარულ და პარალელურ სესიებს, რომლებიც მიემდგვნა პრეზენტაციებს და დისკუსიებს, ახალი ტენდენციებს ტრეკულ დეტექტორებში და კალორიმეტრიაში, ასევე ახალი ტექნოლოგიებს, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ უპრეცედენტო ინტენსივობის მუონების ნაკადი. ასევე კოლაბორაციის საბჭოზე განხილული იქნა კოლაბორაციის სხვადასხვა ორგანიზაციული საკითხები, მათ შორის კოლაბორაციის ურთიერთობა საერთაშორისო სამეცნიერო ცენტრებთან. დასახული იქნა კოლაბორაციის უახლოესი მომავლის გეგმები, ამოცანები და აქტივობები.</p>			

5. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

5.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა-ური, დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1)	CMS Collaboration	<u>Evidence for the associated production of a single top quark and a photon in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: <u>10.1103/PhysRevLett.121.221802</u>	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.22, 221802 e-Print: <u>arXiv:1808.02913</u> [hep-ex]	APS – America	18
2)	CMS Collaboration	<u>Search for physics beyond the standard model in high-mass diphoton events from proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: <u>10.1103/PhysRevD.98.092001</u>	Published in Phys.Rev. D98 (2018) no.9, 092001 e-Print: <u>arXiv:1809.00327</u> [hep-ex]	APS – America	26
3)	CMS Collaboration	<u>Observation of Higgs boson decay to bottom quarks</u> DOI: <u>10.1103/PhysRevLett.121.121801</u>	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.12, 121801 e-Print: <u>arXiv:1808.08242</u> [hep-ex]	APS – America	20
4)	CMS	<u>Searches for pair production of</u>	Published in JHEP	Germany, Berlin,	49

	Collaboration	<u>charginos and top squarks in final states with two oppositely charged leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)079	1811 (2018) 079 e-Print: arXiv:1807.07799 [hep-ex]	Springer	
5)	CMS Collaboration	<u>Measurements of the differential jet cross section as a function of the jet mass in dijet events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)113	Published in JHEP 1811 (2018) 113 e-Print: arXiv:1807.05974 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
6)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in events with a τ lepton pair and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)151	Published in JHEP 1811 (2018) 151 e-Print: arXiv:1807.02048 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	62
7)	CMS Collaboration	<u>Measurement of charged particle spectra in minimum-bias events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6144-y	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 697 e-Print: arXiv:1806.11245 [hep-ex]	Springer – Germany, Berlin	39
8)	CMS Collaboration	<u>Search for the decay of a Higgs boson in the $\ell\ell\gamma$ channel in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)152	Published in JHEP 1811 (2018) 152 e-Print: arXiv:1806.05996 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	40
9)	CMS	<u>Search for dark matter produced in</u>	Published in JHEP	Germany, Berlin,	47

	Collaboration	<u>association with a Higgs boson decaying to $\gamma\gamma$ or $\tau^+\tau^-$ at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u>	1809 (2018) 046 e-Print: arXiv:1806.04771 [hep-ex]	Springer	
10)	CMS Collaboration	<u>Observation of the $Z \rightarrow \psi\ell^+\ell^-$ decay in pp collisions at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.141801	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.14, 141801 e-Print: arXiv:1806.04213 [hep-ex]	APS – America	17
11)	CMS Collaboration	<u>Search for resonant pair production of Higgs bosons decaying to bottom quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)152	Published in JHEP 1808 (2018) 152 e-Print: arXiv:1806.03548 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	34
12)	CMS Collaboration	<u>Search for a singly produced third-generation scalar leptoquark decaying to a τ lepton and a bottom quark in proton-proton collisions at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP07(2018)115	Published in JHEP 1807 (2018) 115 e-Print: arXiv:1806.03472 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	39
13)	CMS Collaboration	<u>Search for Higgs boson pair production in the $\gamma\gamma b\bar{b}$ final state in pp collisions at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.10.056	Published in Phys.Lett. B788 (2019) 7-36 e-Print: arXiv:1806.00408	Netherland, Elsevier	30

			[hep-ex]		
14)	CMS Collaboration	<u>Search for beyond the standard model Higgs bosons decaying into a $b\bar{b}$ pair in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)113	Published in JHEP 1808 (2018) 113 e-Print: arXiv:1805.12191 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	43
15)	CMS Collaboration	<u>Constraints on models of scalar and vector leptoquarks decaying to a quark and a neutrino at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.98.032005	Published in Phys.Rev. D98 (2018) no.3, 032005 e-Print: arXiv:1805.10228 [hep-ex]	APS – America	20
16)	CMS Collaboration	<u>Search for an exotic decay of the Higgs boson to a pair of light pseudoscalars in the final state with two b quarks and two τ leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.08.057	Published in Phys.Lett. B785 (2018) 462 e-Print: arXiv:1805.10191 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	42
17)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the production cross section for single top quarks in association with W bosons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP10(2018)117	Published in JHEP 1810 (2018) 117 e-Print: arXiv:1805.07399 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
18)	CMS Collaboration	<u>Search for black holes and sphalerons in high-multiplicity final states in proton-proton collisions at</u>	Published in JHEP 1811 (2018) 042	Germany, Berlin, Springer	47

		<u>$s\sqrt{=13}$ TeV</u>			
		DOI: 10.1007/JHEP11(2018)042	e-Print: arXiv:1805.06013 [hep-ex]		
19)	CMS Collaboration	<u>Search for top squarks decaying via four-body or chargino-mediated modes in single-lepton final states in proton-proton collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)065	Published in JHEP 1809 (2018) 065 e-Print: arXiv:1805.05784 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
20)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the groomed jet mass in PbPb and pp collisions at $s\sqrt{NN}=\sqrt{=5.02}$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP10(2018)161	Published in JHEP 1810 (2018) 161 e-Print: arXiv:1805.05145 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	35
21)	CMS Collaboration	<u>Search for an exotic decay of the Higgs boson to a pair of light pseudoscalars in the final state of two muons and two τ leptons in proton-proton collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)018	Published in JHEP 1811 (2018) 018 e-Print: arXiv:1805.04865 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	35
22)	CMS Collaboration	<u>Observation of $t\bar{t}H$ production</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.231801 , 10.1130/PhysRevLett.120.231801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.23, 231801 e-Print: arXiv:1804.02610 [hep-ex]	APS – America	17

23)	CMS Collaboration	<u>Search for a new scalar resonance decaying to a pair of Z bosons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)127	Published in JHEP 1806 (2018) 127 e-Print: arXiv:1804.01939 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	50
24)	CMS Collaboration	<u>Search for $t\bar{t}H$ production in the all-jet final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)101	Published in JHEP 1806 (2018) 101 e-Print: arXiv:1803.06986 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	46
25)	CMS Collaboration	<u>Evidence for associated production of a Higgs boson with a top quark pair in final states with electrons, muons, and hadronically decaying τ leptons at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)066	Published in JHEP 1808 (2018) 066 e-Print: arXiv:1803.05485 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	50
26)	CMS Collaboration	<u>Measurements of differential cross sections of top quark pair production as a function of kinematic event variables in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)002	Published in JHEP 1806 (2018) 002 e-Print: arXiv:1803.03991 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	56
27)	CMS Collaboration	<u>Search for a heavy resonance decaying into a Z boson and a vector boson in the $\nu\nu^{--}qq^{--}$ final state</u> DOI: 10.1007/JHEP07(2018)075	Published in JHEP 1807 (2018) 075 e-Print: arXiv:1803.03838 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	34

28)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the inelastic proton-proton cross section at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP07(2018)161	Published in JHEP 1807 (2018) 161 e-Print: arXiv:1802.02613 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	30
29)	CMS Collaboration	<u>Search for dark matter in events with energetic, hadronically decaying top quarks and missing transverse momentum at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)027	Published in JHEP 1806 (2018) 027 e-Print: arXiv:1801.08427 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	52
30)	CMS Collaboration	<u>Combined search for electroweak production of charginos and neutralinos in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)160	Published in JHEP 1803 (2018) 160 e-Print: arXiv:1801.03957 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
31)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in events with two soft oppositely charged leptons and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.05.062	Published in Phys.Lett. B782 (2018) 440-467 e-Print: arXiv:1801.00359 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	42
32)	CMS Collaboration	<u>Electroweak production of two jets in association with a Z boson in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6049-9	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 589 e-Print: arXiv:1712.09814 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	33

33)	CMS Collaboration	<u>Search for R-parity violating supersymmetry in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV using b jets in a final state with a single lepton, many jets, and high sum of large-radius jet masses</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.06.028	Published in Phys.Lett. B783 (2018) 114-139 e-Print: arXiv:1712.08920 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	26
34)	CMS Collaboration	<u>Search for Physics Beyond the Standard Model in Events with High-Momentum Higgs Bosons and Missing Transverse Momentum in Proton-Proton Collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.241801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.24, 241801 e-Print: arXiv:1712.08501 [hep-ex]	APS – America	17
35)	CMS Collaboration	<u>Search for lepton flavour violating decays of the Higgs boson to $\mu\tau$ and $e\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)001	Published in JHEP 1806 (2018) 001 e-Print: arXiv:1712.07173 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	48
36)	CMS Collaboration	<u>Identification of heavy-flavour jets with the CMS detector in pp collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/05/P05011	Published in JINST 13 (2018) no.05, P05011 e-Print: arXiv:1712.07158 [physics.ins-det]	(IOP)	114
37)	CMS Collaboration	<u>Azimuthal correlations for inclusive 2-jet, 3-jet, and 4-jet events in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 566	Germany, Berlin, Springer	44

		DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6033-4	e-Print: arXiv:1712.05471 [hep-ex]		
38)	CMS Collaboration	<u>Search for $Z\gamma$ resonances using leptonic and hadronic final states in proton-proton collisions at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)148	Published in JHEP 1809 (2018) 148 e-Print: arXiv:1712.03143 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	43
39)	CMS Collaboration	<u>Study of jet quenching with isolated-photon+jet correlations in PbPb and pp collisions at $s_{NN}=\sqrt{=}$ 5.02 TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.07.061	Published in Phys.Lett. B785 (2018) 14-39 e-Print: arXiv:1711.09738 [nucl-ex]	Netherland, Elsevier	26
40)	CMS Collaboration	<u>Search for gauge-mediated supersymmetry in events with at least one photon and missing transverse momentum in pp collisions at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.045	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 118-143 e-Print: arXiv:1711.08008 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	26
41)	CMS Collaboration	<u>Search for excited quarks of light and heavy flavor in $\gamma+$ jet final states in proton-proton collisions at $s\sqrt{=}$ 13TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.04.007	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 390-411 e-Print: arXiv:1711.04652 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	22
42)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the underlying event activity in inclusive Z boson production in proton-proton</u>	Published in JHEP 1807 (2018) 032	Germany, Berlin, Springer	38

		<u>collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	e-Print: arXiv:1711.04299 [hep-ex]		
43)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the inclusive $t\bar{t}$ cross section in pp collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV using final states with at least one charged lepton</u>	Published in JHEP 1803 (2018) 115 e-Print: arXiv:1711.03143 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	42
44)	CMS Collaboration	<u>Measurement of associated Z + charm production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.4, 287 e-Print: arXiv:1711.02143 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	50
45)	CMS Collaboration	<u>Search for top squarks and dark matter particles in opposite-charge dilepton final states at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u>	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.3, 032009 e-Print: arXiv:1711.00752 [hep-ex]	APS – America	29
46)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in events with a leptonically decaying Z boson and a large transverse momentum imbalance in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.4, 291 e-Print: arXiv:1711.00431 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	48

47)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in proton-proton collisions at 13 TeV using identified top quarks</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.012007	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.1, 012007 e-Print: arXiv:1710.11188 [hep-ex]	APS – America	29
48)	CMS Collaboration	<u>Measurement of quarkonium production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.033	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 251-272 e-Print: arXiv:1710.11002 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	22
49)	CMS Collaboration	<u>Search for standard model production of four top quarks with same-sign and multilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5607-5	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.2, 140 e-Print: arXiv:1710.10614 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	34
50)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in events with at least three electrons or muons, jets, and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP02(2018)067	Published in JHEP 1802 (2018) 067 e-Print: arXiv:1710.09154 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
51)	CMS Collaboration	<u>Measurement of differential cross sections in the kinematic angular variable ϕ^* for inclusive Z boson production in pp collisions at $\sqrt{s}=8$</u>	Published in JHEP 1803 (2018) 172	Germany, Berlin, Springer	42

		<u>TeV</u>	e-Print: arXiv:1710.07955 [hep-ex]		
		DOI: 10.1007/JHEP03(2018)172			
52)	CMS Collaboration	<u>Search for pair production of vector-like quarks in the $bWb\bar{\nu}\bar{\nu}W$ channel from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.077	Published in Phys.Lett. B779 (2018) 82-106 e-Print: arXiv:1710.01539 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25
53)	CMS Collaboration	<u>Measurements of the $pp\rightarrow ZZ$ production cross section and the $Z\rightarrow 4\ell$ branching fraction, and constraints on anomalous triple gauge couplings at $\sqrt{s}=13$TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5769-1 , 10.1140/epjc/s10052-018-5567-9	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) 165, Erratum: Eur.Phys.J. C78 (2018) no.6, 515 e-Print: arXiv:1709.08601 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	42
54)	CMS Collaboration	<u>Observation of electroweak production of same-sign W boson pairs in the two jet and two same-sign lepton final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.081801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.8, 081801 e-Print: arXiv:1709.05822 [hep-ex]	APS – America	17
55)	CMS Collaboration	<u>Inclusive search for a highly boosted Higgs boson decaying to a bottom quark-antiquark pair</u> DOI:	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.7, 071802	APS – America	18
		DOI:			

		10.1103/PhysRevLett.120.071802	e-Print: arXiv:1709.05543 [hep-ex]		
56)	CMS Collaboration	<u>Search for electroweak production of charginos and neutralinos in multilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)166	Published in JHEP 1803 (2018) 166 e-Print: arXiv:1709.05406 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	58
57)	CMS Collaboration	<u>Search for Higgsino pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV in final states with large missing transverse momentum and two Higgs bosons decaying via $H \rightarrow b\bar{b}$</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.032007	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.3, 032007 e-Print: arXiv:1709.04896 [hep-ex]	APS – America	29
58)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry with Higgs boson to diphoton decays using the razor variables at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2017.12.069	Published in Phys.Lett. B779 (2018) 166-190 e-Print: arXiv:1709.00384 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25
59)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the Splitting Function in pp and Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.142302	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.14, 142302 e-Print: arXiv:1708.09429 [nucl-ex]	APS – America	17
60)	CMS	<u>Measurement of normalized differential $t\bar{t}$ cross sections in the</u>	Published in JHEP	Germany, Berlin,	46

	Collaboration	<u>dilepton channel from pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP04(2018)060	1804 (2018) 060 e-Print: arXiv:1708.07638 [hep-ex]	Springer	
61)	CMS Collaboration	<u>Measurement of prompt D0 meson azimuthal anisotropy in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.202301	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 202301 e-Print: arXiv:1708.03497 [nucl-ex]	APS – America	17
62)	CMS Collaboration	<u>Constraints on the chiral magnetic effect using charge-dependent azimuthal correlations in pPb and PbPb collisions at the CERN Large Hadron Collider</u> DOI: 10.1103/PhysRevC.97.044912	Published in Phys.Rev. C97 (2018) no.4, 044912 e-Print: arXiv:1708.01602 [nucl-ex]	APS – America	34
63)	CMS Collaboration	<u>Search for single production of a vector-like T quark decaying to a Z boson and a top quark in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.04.036	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 574-600 e-Print: arXiv:1708.01062 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	27
64)	CMS Collaboration	<u>Observation of the Higgs boson decay to a pair of τ leptons with the CMS detector</u>	Published in Phys.Lett. B779 (2018) 283-316 e-Print:	Netherland, Elsevier	34

		DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.004	arXiv:1708.00373 [hep-ex]		
65)	CMS Collaboration	<u>Search for natural supersymmetry in events with top quark pairs and photons in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)167	Published in JHEP 1803 (2018) 167 e-Print: arXiv:1707.03325 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
66)	CMS Collaboration	<u>Suppression of Excited Υ States Relative to the Ground State in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.142301	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.14, 142301 e-Print: arXiv:1706.05984 [hep-ex]	APS – America	17
67)	CMS Collaboration	<u>Performance of reconstruction and identification of τ leptons decaying to hadrons and $\nu\tau$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/10/P10005	Published in JINST 13 (2018) no.10, P10005 e-Print: arXiv:1809.02816 [hep-ex]	(IOP)	71
68)	CMS Collaboration	<u>Search for physics beyond the standard model in high-mass diphoton events from proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.98.092001	Published in Phys.Rev. D98 (2018) no.9, 092001 e-Print: arXiv:1809.00327 [hep-ex]	APS – America	26
69)	CMS Collaboration	<u>Charged-particle nuclear modification factors in XeXe</u>	Published in JHEP 1810 (2018) 138	Germany, Berlin, Springer	41

		<u>collisions at $\sqrt{s}=5.44$ TeV</u>	e-Print: arXiv:1809.00201 [hep-ex]		
70)	CMS Collaboration	<u>Observation of Higgs boson decay to bottom quarks</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.121801	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.12, 121801 e-Print: arXiv:1808.08242 [hep-ex]	APS – America	20
71)	CMS Collaboration	<u>Search for a charged Higgs boson decaying to charm and bottom quarks in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)115	Published in JHEP 1811 (2018) 115 e-Print: arXiv:1808.06575 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
72)	CMS Collaboration	<u>Search for long-lived particles with displaced vertices in multijet events in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.98.092011	Published in Phys.Rev. D98 (2018) no.9, 092011 e-Print: arXiv:1808.03078 [hep-ex]	APS – America	25
73)	CMS Collaboration	<u>Evidence for the associated production of a single top quark and a photon in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.221802	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.22, 221802 e-Print: arXiv:1808.02913	APS – America	18

			[hep-ex]		
74)	CMS Collaboration	<u>Searches for pair production of charginos and top squarks in final states with two oppositely charged leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)079	Published in JHEP 1811 (2018) 079 e-Print: arXiv:1807.07799 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	49
75)	CMS Collaboration	<u>Measurements of the differential jet cross section as a function of the jet mass in dijet events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)113	Published in JHEP 1811 (2018) 113 e-Print: arXiv:1807.05974 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
76)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in events with a τ lepton pair and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)151	Published in JHEP 1811 (2018) 151 e-Print: arXiv:1807.02048 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	62
77)	CMS Collaboration	<u>Measurement of charged particle spectra in minimum-bias events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6144-y	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 697 e-Print: arXiv:1806.11245 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	39
78)	CMS Collaboration	<u>Search for the decay of a Higgs boson in the $\ell\ell\gamma$ channel in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)152	Published in JHEP 1811 (2018) 152 e-Print: arXiv:1806.05996	Germany, Berlin, Springer	40

			[hep-ex]		
79)	CMS Collaboration	<u>Search for dark matter produced in association with a Higgs boson decaying to $\gamma\gamma$ or $\tau^+\tau^-$ at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)046	Published in JHEP 1809 (2018) 046 e-Print: arXiv:1806.04771 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	47
80)	CMS Collaboration	<u>Observation of the $Z \rightarrow \psi\ell^+\ell^-$ decay in pp collisions at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.141801	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.14, 141801 e-Print: arXiv:1806.04213 [hep-ex]	APS – America	17
81)	CMS Collaboration	<u>Search for pair-produced resonances each decaying into at least four quarks in proton-proton collisions at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.141802	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.14, 141802 e-Print: arXiv:1806.01058 [hep-ex]	APS – America	18
82)	CMS Collaboration	<u>Search for narrow and broad dijet resonances in proton-proton collisions at $s\sqrt{= 13}$ TeV and constraints on dark matter mediators and other new particles</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)130	Published in JHEP 1808 (2018) 130 e-Print: arXiv:1806.00843 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	54
83)	CMS Collaboration	<u>Search for Higgs boson pair production in the $\gamma\gamma b\bar{b}$ final state in pp collisions at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u>	Published in Phys.Lett. B788 (2019) 7-36	Netherland, Elsevier	30

		DOI: 10.1016/j.physletb.2018.10.056	e-Print: arXiv:1806.00408 [hep-ex]		
84)	CMS Collaboration	<u>Search for beyond the standard model Higgs bosons decaying into a $bb^{-\bar{b}}$ pair in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)113	Published in JHEP 1808 (2018) 113 e-Print: arXiv:1805.12191 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	43
85)	CMS Collaboration	<u>Observation of the $\chi_{b1}(3P)$ and $\chi_{b2}(3P)$ and measurement of their masses</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.092002	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) 092002 e-Print: arXiv:1805.11192 [hep-ex]	APS – America	29
86)	CMS Collaboration	<u>Constraints on models of scalar and vector leptoquarks decaying to a quark and a neutrino at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.98.032005	Published in Phys.Rev. D98 (2018) no.3, 032005 e-Print: arXiv:1805.10228 [hep-ex]	APS – America	20
87)	CMS Collaboration	<u>Search for an exotic decay of the Higgs boson to a pair of light pseudoscalars in the final state with two b quarks and two τ leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.08.057	Published in Phys.Lett. B785 (2018) 462 e-Print: arXiv:1805.10191 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	42

88)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the production cross section for single top quarks in association with W bosons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP10(2018)117	Published in JHEP 1810 (2018) 117 e-Print: arXiv:1805.07399 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
89)	CMS Collaboration	<u>Search for black holes and sphalerons in high-multiplicity final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)042	Published in JHEP 1811 (2018) 042 e-Print: arXiv:1805.06013 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	47
90)	CMS Collaboration	<u>Search for top squarks decaying via four-body or chargino-mediated modes in single-lepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)065	Published in JHEP 1809 (2018) 065 e-Print: arXiv:1805.05784 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
91)	CMS Collaboration	<u>Search for an exotic decay of the Higgs boson to a pair of light pseudoscalars in the final state of two muons and two τ leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP11(2018)018	Published in JHEP 1811 (2018) 018 e-Print: arXiv:1805.04865 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	35
92)	CMS Collaboration	<u>Search for vector-like T and B quark pairs in final states with leptons at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in JHEP 1808 (2018) 177 e-Print: arXiv:1805.04758	Germany, Berlin, Springer	48

		DOI: 10.1007/JHEP08(2018)177	[hep-ex]		
93)	CMS Collaboration	<u>Constraining gluon distributions in nuclei using dijets in proton-proton and proton-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.062002	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.6, 062002 e-Print: arXiv:1805.04736 [hep-ex]	APS – America	18
94)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the top quark mass with lepton+jets final states using pp collisions at $\sqrt{s}=13$TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6332-9	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.11, 891 e-Print: arXiv:1805.01428 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	27
95)	CMS Collaboration	<u>Elliptic flow of charm and strange hadrons in high-multiplicity pPb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.082301	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.8, 082301 e-Print: arXiv:1804.09767 [hep-ex]	APS – America	18
96)	CMS Collaboration	<u>Search for disappearing tracks as a signature of new long-lived particles in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)016	Published in JHEP 1808 (2018) 016 e-Print: arXiv:1804.07321 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
97)	CMS Collaboration	<u>Measurement of differential cross sections for Z boson production in association with jets in proton-</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.11, 965	Germany, Berlin, Springer	51

		<u>proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	e-Print: arXiv:1804.05252 [hep-ex]		
98)	CMS Collaboration	<u>Observation of $t\bar{t}H$ production</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.231801 , 10.1130/PhysRevLett.120.231801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.23, 231801 e-Print: arXiv:1804.02610 [hep-ex]	APS – America	17
99)	CMS Collaboration	<u>Search for a new scalar resonance decaying to a pair of Z bosons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)127	Published in JHEP 1806 (2018) 127 e-Print: arXiv:1804.01939 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	50
100)	CMS Collaboration	<u>Search for high-mass resonances in final states with a lepton and missing transverse momentum at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)128	Published in JHEP 1806 (2018) 128 e-Print: arXiv:1803.11133 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
101)	CMS Collaboration	<u>Search for a heavy right-handed W boson and a heavy neutrino in events with two same-flavor leptons and two jets at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP05(2018)148	Published in JHEP 1805 (2018) no.05, 148 e-Print: arXiv:1803.11116 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
102)	CMS	<u>Measurement of differential cross</u>	Published in	APS – America	91

	Collaboration	<u>sections for the production of top quark pairs and of additional jets in lepton+jets events from pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.112003	Phys.Rev. D97 (2018) no.11, 112003 e-Print: arXiv:1803.08856 [hep-ex]		
103)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in dijet angular distributions using proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV and constraints on dark matter and other models</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6242-x	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 789 e-Print: arXiv:1803.08030 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38
104)	CMS Collaboration	<u>Search for $t\bar{t}H$ production in the all-jet final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)101	Published in JHEP 1806 (2018) 101 e-Print: arXiv:1803.06986 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	46
105)	CMS Collaboration	<u>Search for additional neutral MSSM Higgs bosons in the $\tau\tau$ final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)007	Published in JHEP 1809 (2018) 007 e-Print: arXiv:1803.06553 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	56
106)	CMS Collaboration	<u>Search for high-mass resonances in dilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)120	Published in JHEP 1806 (2018) 120 e-Print: arXiv:1803.06292	Germany, Berlin, Springer	44

			[hep-ex]		
107)	CMS Collaboration	<u>Evidence for associated production of a Higgs boson with a top quark pair in final states with electrons, muons, and hadronically decaying τ leptons at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)066	Published in JHEP 1808 (2018) 066 e-Print: arXiv:1803.05485 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	50
108)	CMS Collaboration	<u>Observation of proton-tagged, central (semi)exclusive production of high-mass lepton pairs in pp collisions at 13 TeV with the CMS-TOTEM precision proton spectrometer</u> DOI: 10.1007/JHEP07(2018)153	Published in JHEP 1807 (2018) 153 e-Print: arXiv:1803.04496 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
109)	CMS Collaboration	<u>Search for third-generation scalar leptoquarks decaying to a top quark and a τ lepton at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6143-z	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) 707 e-Print: arXiv:1803.02864 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38
110)	CMS Collaboration	<u>Jet properties in PbPb and pp collisions at $s\sqrt{NN}=\sqrt{=}$5.02 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP05(2018)006	Published in JHEP 1805 (2018) 006 e-Print: arXiv:1803.00042 [nucl-ex]	Germany, Berlin, Springer	34
111)	CMS Collaboration	<u>Search for a heavy resonance decaying to a pair of vector bosons in the lepton plus merged jet final state at $s\sqrt{=}$13 TeV</u>	Published in JHEP 1805 (2018) 088	Germany, Berlin, Springer	41

		DOI: 10.1007/JHEP05(2018)088	e-Print: arXiv:1802.09407 [hep-ex]		
112)	CMS Collaboration	<u>Search for narrow resonances in the b-tagged dijet mass spectrum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.201801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 201801 e-Print: arXiv:1802.06149 [hep-ex]	APS – America	19
113)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the Λ_b polarization and angular parameters in $\Lambda_b \rightarrow J/\psi \Lambda$ decays from pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.072010	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.7, 072010 e-Print: arXiv:1802.04867 [hep-ex]	APS – America	20
114)	CMS Collaboration	<u>Search for heavy neutral leptons in events with three charged leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.221801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.22, 221801 e-Print: arXiv:1802.02965 [hep-ex]	APS – America	20
115)	CMS Collaboration	<u>Search for natural and split supersymmetry in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV in final states with jets and missing transverse momentum</u> DOI: 10.1007/JHEP05(2018)025	Published in JHEP 1805 (2018) 025 e-Print: arXiv:1802.02110 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	49

116)	CMS Collaboration	<u>Search for single production of vector-like quarks decaying to a b quark and a Higgs boson</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)031	Published in JHEP 1806 (2018) 031 e-Print: arXiv:1802.01486 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	40
117)	CMS Collaboration	<u>Search for lepton-flavor violating decays of heavy resonances and quantum black holes to $e\mu$ final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP04(2018)073	Published in JHEP 1804 (2018) 073 e-Print: arXiv:1802.01122 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	39
118)	CMS Collaboration	<u>Comparing transverse momentum balance of b jet pairs in pp and PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)181	Published in JHEP 1803 (2018) 181 e-Print: arXiv:1802.00707 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	34
119)	CMS Collaboration	<u>Search for dark matter in events with energetic, hadronically decaying top quarks and missing transverse momentum at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)027	Published in JHEP 1806 (2018) 027 e-Print: arXiv:1801.08427 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	52
120)	CMS Collaboration	<u>Combined search for electroweak production of charginos and neutralinos in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)160	Published in JHEP 1803 (2018) 160 e-Print: arXiv:1801.03957 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
121)	CMS	<u>Measurement of the $Z\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ cross</u>	Published in	Germany, Berlin,	68

	Collaboration	<u>section in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV and validation of τ lepton analysis techniques</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6146-9	Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 708 e-Print: arXiv:1801.03535 [hep-ex]	Springer	
122)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in events with two soft oppositely charged leptons and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.05.062	Published in Phys.Lett. B782 (2018) 440-467 e-Print: arXiv:1801.01846 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	28
123)	CMS Collaboration	<u>Measurement of prompt and nonprompt charmonium suppression in PbPb collisions at 5.02 TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5950-6	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.6, 509 e-Print: arXiv:1712.08959 [nucl-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
124)	CMS Collaboration	<u>Bose-Einstein correlations in pp,pPb, and PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=0.9-7$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevC.97.064912	Published in Phys.Rev. C97 (2018) no.6, 064912 e-Print: arXiv:1712.07198 [hep-ex]	APS – America	42
125)	CMS Collaboration	<u>Search for lepton flavour violating decays of the Higgs boson to $\mu\tau$ and $e\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in JHEP 1806 (2018) 001 e-Print: arXiv:1712.07173	Germany, Berlin, Springer	48

		DOI: 10.1007/JHEP06(2018)001	[hep-ex]		
126)	CMS Collaboration	<u>Identification of heavy-flavour jets with the CMS detector in pp collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/05/P05011	Published in JINST 13 (2018) no.05, P05011 e-Print: arXiv:1712.07158 [physics.ins-det]	(IOP)	114
127)	CMS Collaboration	<u>Search for the X(5568) state decaying into $B_0s\pi^\pm$ in proton-proton collisions at $s\sqrt{= 8}$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.202005	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 202005 e-Print: arXiv:1712.06144 [hep-ex]	APS – America	17
128)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the associated production of a single top quark and a Z boson in pp collisions at $s\sqrt{=}$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.025	Published in Phys.Lett. B779 (2018) 358-384 e-Print: arXiv:1712.02825 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	27
129)	CMS Collaboration	<u>Search for the flavor-changing neutral current interactions of the top quark and the Higgs boson which decays into a pair of b quarks at $s\sqrt{= 13}$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)102	Published in JHEP 1806 (2018) 102 e-Print: arXiv:1712.02399 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
130)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in final states with an energetic jet or a hadronically decaying W or Z boson and transverse momentum</u>	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.9,	APS – America	36

		<u>imbalance at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.092005	092005 e-Print: arXiv:1712.02345 [hep-ex]		
131)	CMS Collaboration	<u>Constraints on the double-parton scattering cross section from same-sign W boson pair production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP02(2018)032	Published in JHEP 1802 (2018) 032 e-Print: arXiv:1712.02280 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
132)	CMS Collaboration	<u>Search for pair production of excited top quarks in the lepton + jets final state</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.049	Published in Phys.Lett. B778 (2018) 349-370 e-Print: arXiv:1711.10949 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	22
133)	CMS Collaboration	<u>Search for gauge-mediated supersymmetry in events with at least one photon and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.045	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 118-143 e-Print: arXiv:1711.08008 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	26
134)	CMS Collaboration	<u>Search for excited quarks of light and heavy flavor in γ+ jet final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.04.007	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 390-411 e-Print: arXiv:1711.04652	Netherland, Elsevier	22

			[hep-ex]		
135)	CMS Collaboration	<u>Search for ZZ resonances in the $2\ell 2\nu$ final state in proton-proton collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)003	Published in JHEP 1803 (2018) 003 e-Print: arXiv:1711.04370 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
136)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the cross section for top quark pair production in association with a W or Z boson in proton-proton collisions at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)011	Published in JHEP 1808 (2018) 011 e-Print: arXiv:1711.02547 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	46
137)	CMS Collaboration	<u>Measurement of associated Z + charm production in proton-proton collisions at $s\sqrt{=}$ 8 TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5752-x	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.4, 287 e-Print: arXiv:1711.02143 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	50
138)	CMS Collaboration	<u>Search for top squarks and dark matter particles in opposite-charge dilepton final states at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.032009	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.3, 032009 e-Print: arXiv:1711.00752 [hep-ex]	APS – America	29
139)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in proton-proton collisions at 13 TeV using identified top quarks</u>	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.1, 012007	APS – America	29

		DOI: 10.1103/PhysRevD.97.012007	e-Print: arXiv:1710.11188 [hep-ex]		
140)	CMS Collaboration	<u>Pseudorapidity distributions of charged hadrons in proton-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ and 8.16 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP01(2018)045	Published in JHEP 1801 (2018) 045 e-Print: arXiv:1710.09355 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	32
141)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in events with at least three electrons or muons, jets, and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP02(2018)067	Published in JHEP 1802 (2018) 067 e-Print: arXiv:1710.09154 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
142)	CMS Collaboration	<u>Pseudorapidity and transverse momentum dependence of flow harmonics in pPb and PbPb collisions</u> DOI: 10.1103/PhysRevC.98.044902	Published in Phys.Rev. C98 (2018) no.4, 044902 e-Print: arXiv:1710.07864 [nucl-ex]	APS – America	25
143)	CMS Collaboration	<u>Search for a massive resonance decaying to a pair of Higgs bosons in the four b quark final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.03.084	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 244-269 e-Print: arXiv:1710.04960 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	26

144)	CMS Collaboration	<u>Study of dijet events with a large rapidity gap between the two leading jets in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5691-6	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.3, 242 e-Print: arXiv:1710.02586 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	40
145)	CMS Collaboration	<u>Search for pair production of vector-like quarks in the $bWb\bar{\nu}\bar{\nu}W$ channel from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.077	Published in Phys.Lett. B779 (2018) 82-106 e-Print: arXiv:1710.01539 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25
146)	CMS Collaboration	<u>Search for low mass vector resonances decaying into quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP01(2018)097	Published in JHEP 1801 (2018) 097 e-Print: arXiv:1710.00159 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	40
147)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in events with one lepton and multiple jets exploiting the angular correlation between the lepton and the missing transverse momentum in proton-proton</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.03.028	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 384-409 e-Print: arXiv:1709.09814 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	26
148)	CMS Collaboration	<u>Observation of Correlated Azimuthal Anisotropy Fourier Harmonics in pp and p+Pb Collisions at the LHC</u>	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.9, 092301	APS – America	17

		DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.092301	e-Print: arXiv:1709.09189 [nucl-ex]		
149)	CMS Collaboration	<u>Measurements of the $pp \rightarrow ZZ$ production cross section and the $Z \rightarrow 4\ell$ branching fraction, and constraints on anomalous triple gauge couplings at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5769-1 , 10.1140/epjc/s10052-018-5567-9	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) 165, Erratum: Eur.Phys.J. C78 (2018) no.6, 515 e-Print: arXiv:1709.08601 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	42
150)	CMS Collaboration	<u>Evidence for the Higgs boson decay to a bottom quark-antiquark pair</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.050	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 501-532 e-Print: arXiv:1709.07497 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	32
151)	CMS Collaboration	<u>Inclusive search for a highly boosted Higgs boson decaying to a bottom quark-antiquark pair</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.071802	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.7, 071802 e-Print: arXiv:1709.05543 [hep-ex]	APS – America	18
152)	CMS Collaboration	<u>Combination of inclusive and differential tt^- charge asymmetry measurements using ATLAS and CMS data at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP04(2018)033	Published in JHEP 1804 (2018) 033 e-Print: arXiv:1709.05327 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	65

153)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry with Higgs boson to diphoton decays using the razor variables at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2017.12.069	Published in Phys.Lett. B779 (2018) 166-190 e-Print: arXiv:1709.00384 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25
154)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the Splitting Function in pp and Pb-Pb Collisions at $s\sqrt{=}$ 5.02 TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.142302	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.14, 142302 e-Print: arXiv:1708.09429 [nucl-ex]	APS – America	17
155)	CMS Collaboration	<u>Measurement of normalized differential tt^- cross sections in the dilepton channel from pp collisions at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP04(2018)060	Published in JHEP 1804 (2018) 060 e-Print: arXiv:1708.07638 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	46
156)	CMS Collaboration	<u>Search for massive resonances decaying into WW, WZ, ZZ, qW, and qZ with dijet final states at $s\sqrt{=}$ 13 TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.072006	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.7, 072006 e-Print: arXiv:1708.05379 [hep-ex]	APS – America	25
157)	CMS Collaboration	<u>Nuclear modification factor of D0 mesons in PbPb collisions at $s\sqrt{=}$ 5.02 TeV</u>	Published in Phys.Lett. B782 (2018) 474-496	Netherland, Elsevier	23

		DOI: 10.1016/j.physletb.2018.05.074	e-Print: arXiv:1708.04962 [nucl-ex]		
158)	CMS Collaboration	<u>Search for resonant and nonresonant Higgs boson pair production in the $b\bar{b} \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP01(2018)054	Published in JHEP 1801 (2018) 054 e-Print: arXiv:1708.04188 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38
159)	CMS Collaboration	<u>Constraints on the chiral magnetic effect using charge-dependent azimuthal correlations in pPb and PbPb collisions at the CERN Large Hadron Collider</u> DOI: 10.1103/PhysRevC.97.044912	Published in Phys.Rev. C97 (2018) no.4, 044912 e-Print: arXiv:1708.01602 [nucl-ex]	APS – America	34
160)	CMS Collaboration	<u>Search for single production of a vector-like T quark decaying to a Z boson and a top quark in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.04.036	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 574-600 e-Print: arXiv:1708.01062 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	27
161)	CMS Collaboration	<u>Search for natural supersymmetry in events with top quark pairs and photons in pp collisions at $\sqrt{s}= 8$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)167	Published in JHEP 1803 (2018) 167 e-Print: arXiv:1707.03325 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
162)	CMS Collaboration	<u>Search for Higgs boson pair production in events with two bottom quarks and two tau leptons</u>	Published in Phys.Lett. B778	Netherland, Elsevier	27

		<u>in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.001	(2018) 101-127 e-Print: arXiv:1707.02909 [hep-ex]		
163)	CMS Collaboration	<u>Study of Thin Double-Gap RPCs for the CMS Muon System</u> DOI: 10.3938/jkps.73.1080	Published in J.Korean Phys.Soc. 73 (2018) no.8, 1080-1087		8
164)	CMS Collaboration	<u>Studies of $B_s(5840)0$ and $B_s(5830)0$ mesons including the observation of the $B_s(5840)0 \rightarrow B0K0S$ decay in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6390-z	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.11, 939 e-Print: arXiv:1809.03578 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
165)	CMS Collaboration	<u>Performance of reconstruction and identification of τ leptons decaying to hadrons and $\nu\tau$ in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/10/P10005	Published in JINST 13 (2018) no.10, P10005 e-Print: arXiv:1809.02816 [hep-ex]	(IOP)	71
166)	CMS Collaboration	<u>Charged-particle nuclear modification factors in XeXe collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.44\text{TeV}$</u> DOI: 10.1007/JHEP10(2018)138	Published in JHEP 1810 (2018) 138 e-Print: arXiv:1809.00201 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
167)	CMS Collaboration	<u>Measurement of jet substructure observables in tt^- events from</u>	Published in Phys.Rev. D98	APS – America	36

		<u>proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.98.092014	(2018) no.9, 092014 e-Print: arXiv:1808.07340 [hep-ex]		
168)	CMS Collaboration	<u>Search for long-lived particles with displaced vertices in multijet events in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.98.092011	Published in Phys.Rev. D98 (2018) no.9, 092011 e-Print: arXiv:1808.03078 [hep-ex]	APS – America	25
169)	CMS Collaboration	<u>Precision measurement of the structure of the CMS inner tracking system using nuclear interactions</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/10/P10034	Published in JINST 13 (2018) no.10, P10034 e-Print: arXiv:1807.03289 [physics.ins-det]	(IOP)	41
170)	CMS Collaboration	<u>Search for pair-produced resonances each decaying into at least four quarks in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.141802	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.14, 141802 e-Print: arXiv:1806.01058 [hep-ex]	APS – America	18
171)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the weak mixing angle using the forward-backward asymmetry of Drell-Yan events in pp collisions at 8 TeV</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 701	Germany, Berlin, Springer	41

		DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6148-7	e-Print: arXiv:1806.00863 [hep-ex]		
172)	CMS Collaboration	<u>Search for narrow and broad dijet resonances in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV and constraints on dark matter mediators and other new particles</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)130	Published in JHEP 1808 (2018) 130 e-Print: arXiv:1806.00843 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	54
173)	CMS Collaboration	<u>Observation of the $\chi_{b1}(3P)$ and $\chi_{b2}(3P)$ and measurement of their masses</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.092002	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) 092002 e-Print: arXiv:1805.11192 [hep-ex]	APS – America	29
174)	CMS Collaboration	<u>Search for vector-like T and B quark pairs in final states with leptons at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)177	Published in JHEP 1808 (2018) 177 e-Print: arXiv:1805.04758 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	48
175)	CMS Collaboration	<u>Constraining gluon distributions in nuclei using dijets in proton-proton and proton-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.062002	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.6, 062002 e-Print: arXiv:1805.04736 [hep-ex]	APS – America	18
176)	CMS	<u>Measurement of the top quark mass with lepton+jets final states using p</u>	Published in Eur.Phys.J. C78	Germany, Berlin,	27

	Collaboration	<u>p collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6332-9	(2018) no.11, 891 e-Print: arXiv:1805.01428 [hep-ex]	Springer	
177)	CMS Collaboration	<u>Elliptic flow of charm and strange hadrons in high-multiplicity pPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=8.16\text{ TeV}$</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.082301	Published in Phys.Rev.Lett. 121 (2018) no.8, 082301 e-Print: arXiv:1804.09767 [hep-ex]	APS – America	18
178)	CMS Collaboration	<u>Search for disappearing tracks as a signature of new long-lived particles in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)016	Published in JHEP 1808 (2018) 016 e-Print: arXiv:1804.07321 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
179)	CMS Collaboration	<u>Measurement of differential cross sections for Z boson production in association with jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6373-0	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.11, 965 e-Print: arXiv:1804.05252 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	51
180)	CMS Collaboration	<u>Performance of the CMS muon detector and muon reconstruction with proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$</u>	Published in JINST 13 (2018) no.06, P06015 e-Print:	(IOP)	53

		DOI: 10.1088/1748-0221/13/06/P06015	arXiv:1804.04528 [physics.ins-det]		
181)	CMS Collaboration	<u>Search for high-mass resonances in final states with a lepton and missing transverse momentum at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)128	Published in JHEP 1806 (2018) 128 e-Print: arXiv:1803.11133 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
182)	CMS Collaboration	<u>Search for a heavy right-handed W boson and a heavy neutrino in events with two same-flavor leptons and two jets at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP05(2018)148	Published in JHEP 1805 (2018) no.05, 148 e-Print: arXiv:1803.11116 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
183)	CMS Collaboration	<u>Search for a heavy resonance decaying into a Z boson and a Z or W boson in $2\ell 2q$ final states at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)101	Published in JHEP 1809 (2018) 101 e-Print: arXiv:1803.10093 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
184)	CMS Collaboration	<u>Measurement of differential cross sections for the production of top quark pairs and of additional jets in lepton+jets events from pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.112003	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.11, 112003 e-Print: arXiv:1803.08856 [hep-ex]	APS – America	91
185)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in dijet angular distributions using proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV and constraints on dark matter and other</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 789	Germany, Berlin, Springer	38

		<u>models</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6242-x	e-Print: arXiv:1803.08030 [hep-ex]		
186)	CMS Collaboration	<u>Search for additional neutral MSSM Higgs bosons in the $\tau\tau$ final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)007	Published in JHEP 1809 (2018) 007 e-Print: arXiv:1803.06553 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	56
187)	CMS Collaboration	<u>Search for high-mass resonances in dilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)120	Published in JHEP 1806 (2018) 120 e-Print: arXiv:1803.06292 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
188)	CMS Collaboration	<u>Observation of proton-tagged, central (semi)exclusive production of high-mass lepton pairs in pp collisions at 13 TeV with the CMS-TOTEM precision proton spectrometer</u> DOI: 10.1007/JHEP07(2018)153	Published in JHEP 1807 (2018) 153 e-Print: arXiv:1803.04496 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
189)	CMS Collaboration	<u>Search for third-generation scalar leptoquarks decaying to a top quark and a τ lepton at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6143-z	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) 707 e-Print: arXiv:1803.02864 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38
190)	CMS	<u>Jet properties in PbPb and pp</u>	Published in JHEP	Germany, Berlin,	34

	Collaboration	<u>collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP05(2018)006	1805 (2018) 006 e-Print: arXiv:1803.00042 [nucl-ex]	Springer	
191)	CMS Collaboration	<u>Search for a heavy resonance decaying to a pair of vector bosons in the lepton plus merged jet final state at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP05(2018)088	Published in JHEP 1805 (2018) 088 e-Print: arXiv:1802.09407 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
192)	CMS Collaboration	<u>Search for narrow resonances in the b-tagged dijet mass spectrum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.201801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 201801 e-Print: arXiv:1802.06149 [hep-ex]	APS – America	19
193)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the Λ_b polarization and angular parameters in $\Lambda_b \rightarrow J/\psi \Lambda$ decays from pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.072010	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.7, 072010 e-Print: arXiv:1802.04867 [hep-ex]	APS – America	20
194)	CMS Collaboration	<u>Search for heavy neutral leptons in events with three charged leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI:	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.22, 221801 e-Print:	APS – America	20

		10.1103/PhysRevLett.120.221801	arXiv:1802.02965 [hep-ex]		
195)	CMS Collaboration	<u>Search for natural and split supersymmetry in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV in final states with jets and missing transverse momentum</u> DOI: 10.1007/JHEP05(2018)025	Published in JHEP 1805 (2018) 025 e-Print: arXiv:1802.02110 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	49
196)	CMS Collaboration	<u>Search for single production of vector-like quarks decaying to a b quark and a Higgs boson</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)031	Published in JHEP 1806 (2018) 031 e-Print: arXiv:1802.01486 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	40
197)	CMS Collaboration	<u>Search for lepton-flavor violating decays of heavy resonances and quantum black holes to $e\mu$ final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP04(2018)073	Published in JHEP 1804 (2018) 073 e-Print: arXiv:1802.01122 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	39
198)	CMS Collaboration	<u>Comparing transverse momentum balance of b jet pairs in pp and PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)181	Published in JHEP 1803 (2018) 181 e-Print: arXiv:1802.00707 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	34
199)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the $Z\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ cross section in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV and validation of τ lepton analysis techniques</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 708	Germany, Berlin, Springer	68

		DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6146-9	e-Print: arXiv:1801.03535 [hep-ex]		
200)	CMS Collaboration	<u>Measurement of prompt and nonprompt charmonium suppression in PbPb collisions at 5.02 TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5950-6	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.6, 509 e-Print: arXiv:1712.08959 [nucl-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
201)	CMS Collaboration	<u>Bose-Einstein correlations in pp,pPb, and PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=0.9-7$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevC.97.064912	Published in Phys.Rev. C97 (2018) no.6, 064912 e-Print: arXiv:1712.07198 [hep-ex]	APS – America	42
202)	CMS Collaboration	<u>Search for the X(5568) state decaying into $B_0s\pi^\pm$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.202005	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 202005 e-Print: arXiv:1712.06144 [hep-ex]	APS – America	17
203)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the associated production of a single top quark and a Z boson in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.025	Published in Phys.Lett. B779 (2018) 358-384 e-Print: arXiv:1712.02825 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	27

204)	CMS Collaboration	<u>Search for the flavor-changing neutral current interactions of the top quark and the Higgs boson which decays into a pair of b quarks at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)102	Published in JHEP 1806 (2018) 102 e-Print: arXiv:1712.02399 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
205)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in final states with an energetic jet or a hadronically decaying W or Z boson and transverse momentum imbalance at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.092005	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.9, 092005 e-Print: arXiv:1712.02345 [hep-ex]	APS – America	36
206)	CMS Collaboration	<u>Constraints on the double-parton scattering cross section from same-sign W boson pair production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP02(2018)032	Published in JHEP 1802 (2018) 032 e-Print: arXiv:1712.02280 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
207)	CMS Collaboration	<u>Search for pair production of excited top quarks in the lepton + jets final state</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.049	Published in Phys.Lett. B778 (2018) 349-370 e-Print: arXiv:1711.10949 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	22
208)	CMS Collaboration	<u>Search for new long-lived particles at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 432-454	Netherland, Elsevier	23

		DOI: 10.1016/j.physletb.2018.03.019	e-Print: arXiv:1711.09120 [hep-ex]		
209)	CMS Collaboration	<u>Search for ZZ resonances in the $2\ell 2\nu$ final state in proton-proton collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)003	Published in JHEP 1803 (2018) 003 e-Print: arXiv:1711.04370 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	36
210)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the cross section for top quark pair production in association with a W or Z boson in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)011	Published in JHEP 1808 (2018) 011 e-Print: arXiv:1711.02547 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	46
211)	CMS Collaboration	<u>Pseudorapidity distributions of charged hadrons in proton-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ and 8.16 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP01(2018)045	Published in JHEP 1801 (2018) 045 e-Print: arXiv:1710.09355 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	32
212)	CMS Collaboration	<u>Measurement of b hadron lifetimes in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6014-7 , 10.1140/epjc/s10052-018-5929-3	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.6, 457, Erratum: Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 561 e-Print: arXiv:1710.08949 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38213)

214)	CMS Collaboration	<u>Pseudorapidity and transverse momentum dependence of flow harmonics in pPb and PbPb collisions</u> DOI: 10.1103/PhysRevC.98.044902	Published in Phys.Rev. C98 (2018) no.4, 044902 e-Print: arXiv:1710.07864 [nucl-ex]	APS – America	25
215)	CMS Collaboration	<u>Search for a massive resonance decaying to a pair of Higgs bosons in the four b quark final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevC.98.044902	Published in Phys.Rev. C98 (2018) no.4, 044902 e-Print: arXiv:1710.07864 [nucl-ex]	APS – America	25
216)	CMS Collaboration	<u>Search for a massive resonance decaying to a pair of Higgs bosons in the four b quark final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.03.084	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 244-269 e-Print: arXiv:1710.04960 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	26
217)	CMS Collaboration	<u>Measurement of angular parameters from the decay $B^0 \rightarrow K^*0 \mu^+ \mu^-$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.04.030	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 517-541 e-Print: arXiv:1710.02846 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25
218)	CMS Collaboration	<u>Study of dijet events with a large rapidity gap between the two leading jets in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.3, 242	Germany, Berlin, Springer	40

		DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5691-6	e-Print: arXiv:1710.02586 [hep-ex]		
219)	CMS Collaboration	<u>Search for low mass vector resonances decaying into quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP01(2018)097	Published in JHEP 1801 (2018) 097 e-Print: arXiv:1710.00159 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	40
220)	CMS Collaboration	<u>Search for supersymmetry in events with one lepton and multiple jets exploiting the angular correlation between the lepton and the missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.03.028	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 384-409 e-Print: arXiv:1709.09814 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	26
221)	CMS Collaboration	<u>Observation of Correlated Azimuthal Anisotropy Fourier Harmonics in pp and p+Pb Collisions at the LHC</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.092301	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.9, 092301 e-Print: arXiv:1709.09189 [nucl-ex]	APS – America	17
222)	CMS Collaboration	<u>Search for new phenomena in final states with two opposite-charge, same-flavor leptons, jets, and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)076 ,	Published in JHEP 1803 (2018) 076 e-Print: arXiv:1709.08908 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	52

		10.1007/s13130-018-7845-2			
223)	CMS Collaboration	<u>Evidence for the Higgs boson decay to a bottom quark-antiquark pair</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.050	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 501-532 e-Print: arXiv:1709.07497 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	32
224)	CMS Collaboration	<u>Combination of inclusive and differential tt^- charge asymmetry measurements using ATLAS and CMS data at $s\sqrt{=7}$ and 8 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP04(2018)033	Published in JHEP 1804 (2018) 033 e-Print: arXiv:1709.05327 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	65
225)	CMS Collaboration	<u>Search for heavy resonances decaying to a top quark and a bottom quark in the lepton+jets final state in proton-proton collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2017.12.006	Published in Phys.Lett. B777 (2018) 39-63 e-Print: arXiv:1708.08539 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25
226)	CMS Collaboration	<u>Search for massive resonances decaying into WW, WZ, ZZ, qW, and qZ with dijet final states at $s\sqrt{=13}$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.072006	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.7, 072006 e-Print: arXiv:1708.05379 [hep-ex]	APS – America	25
227)	CMS Collaboration	<u>Nuclear modification factor of D0 mesons in PbPb collisions at $s\sqrt{NN}=\sqrt{=5.02}$ TeV</u>	Published in Phys.Lett. B782 (2018) 474-496	Netherland, Elsevier	23

		DOI: 10.1016/j.physletb.2018.05.074	e-Print: arXiv:1708.04962 [nucl-ex]		
228)	CMS Collaboration	<u>Search for resonant and nonresonant Higgs boson pair production in the $b\bar{b}\ell\ell$ final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP01(2018)054	Published in JHEP 1801 (2018) 054 e-Print: arXiv:1708.04188 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38
229)	CMS Collaboration	<u>Search for the pair production of third-generation squarks with two-body decays to a bottom or charm quark and a neutralino in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.012	Published in Phys.Lett. B778 (2018) 263-291 e-Print: arXiv:1707.07274 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	29
230)	CMS Collaboration	<u>Search for Higgs boson pair production in events with two bottom quarks and two tau leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.001	Published in Phys.Lett. B778 (2018) 101-127 e-Print: arXiv:1707.02909 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	27
231)	CMS Collaboration	<u>Measurements of $t\bar{t}$ cross sections in association with b jets and inclusive jets and their ratio using dilepton final states in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2017.11.043	Published in Phys.Lett. B776 (2018) 355-378 e-Print: arXiv:1705.10141 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	24

232)	CMS Collaboration	<u>Fast timing measurement for CMS RPC Phase-II upgrade</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/09/C09001	Published in JINST 13 (2018) no.09, C09001	(IOP)	11
233)	CMS Collaboration	<u>Long-term performance and longevity studies of the CMS Resistive Plate Chambers</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/08/P08024	Published in JINST 13 (2018) no.08, P08024	(IOP)	10
234)	CMS Collaboration	<u>Performance of the CMS muon detector and muon reconstruction with proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/06/P06015	Published in JINST 13 (2018) no.06, P06015 e-Print: arXiv:1804.04528 [physics.ins-det]	(IOP)	53
235)	CMS Collaboration	<u>Search for a heavy resonance decaying into a Z boson and a Z or W boson in $2\ell 2q$ final states at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP09(2018)101	Published in JHEP 1809 (2018) 101 e-Print: arXiv:1803.10093 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
236)	CMS Collaboration	<u>Electroweak production of two jets in association with a Z boson in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6049-9	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 589 e-Print: arXiv:1711.09738 [nucl-ex]	Germany, Berlin, Springer	26
237)	CMS	<u>Search for new long-lived particles</u>	Published in	Netherland,	23

	Collaboration	<u>at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.03.019	Phys.Lett. B780 (2018) 432-454 e-Print: arXiv:1711.09120 [hep-ex]	Elsevier	
238)	CMS Collaboration	<u>Measurement of quarkonium production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.02.033	Published in Phys.Lett. B780 (2018) 251-272 e-Print: arXiv:1710.11002 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	22
239)	CMS Collaboration	<u>Search for standard model production of four top quarks with same-sign and multilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5607-5	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.2, 140 e-Print: arXiv:1710.10614 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	34
240)	CMS Collaboration	<u>Measurement of b hadron lifetimes in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6014-7 , 10.1140/epjc/s10052-018-5929-3	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.6, 457, Erratum: Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 561 e-Print: arXiv:1710.08949 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38
241)	CMS Collaboration	<u>Measurement of differential cross sections in the kinematic angular variable ϕ^* for inclusive Z boson</u>	Published in JHEP 1803 (2018) 172	Germany, Berlin, Springer	42

		<u>production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)172	e-Print: arXiv:1710.07955 [hep-ex]		
242)	CMS Collaboration	<u>Observation of electroweak production of same-sign W boson pairs in the two jet and two same-sign lepton final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.081801	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.8, 081801 e-Print: arXiv:1709.05822 [hep-ex]	APS – America	17
243)	CMS Collaboration	<u>Search for Higgsino pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV in final states with large missing transverse momentum and two Higgs bosons decaying via $H \rightarrow b\bar{b}$</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.97.032007	Published in Phys.Rev. D97 (2018) no.3, 032007 e-Print: arXiv:1709.04896 [hep-ex]	APS – America	29
244)	CMS Collaboration	<u>Measurement of prompt D0 meson azimuthal anisotropy in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.202301	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.20, 202301 e-Print: arXiv:1708.03497 [nucl-ex]	APS – America	17
245)	CMS Collaboration	<u>Azimuthal anisotropy of charged particles with transverse momentum up to 100 GeV/c in PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV</u>	Published in Phys.Lett. B776 (2018) 195-216 e-Print:	Netherland, Elsevier	22

		DOI: 10.1016/j.physletb.2017.11.041	arXiv:1702.00630 [hep-ex]		
246)	CMS Collaboration	<u>Studies of $B_s(5840)0$ and $B_s(5830)0$ mesons including the observation of the $B_s(5840)0 \rightarrow B0K0S$ decay in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6390-z	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.11, 939 e-Print: arXiv:1809.03578 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	37
247)	CMS Collaboration	<u>Measurement of jet substructure observables in tt^- events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$</u> DOI: 10.1103/PhysRevD.98.092014	Published in Phys.Rev. D98 (2018) no.9, 092014 e-Print: arXiv:1808.07340 [hep-ex]	APS – America	36
248)	CMS Collaboration	<u>Precision measurement of the structure of the CMS inner tracking system using nuclear interactions</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/10/P10034	Published in JINST 13 (2018) no.10, P10034 e-Print: arXiv:1807.03289 [physics.ins-det]	(IOP)	41
249)	CMS Collaboration	<u>Search for resonant pair production of Higgs bosons decaying to bottom quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP08(2018)152	Published in JHEP 1808 (2018) 152 e-Print: arXiv:1806.03548 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	34
250)	CMS Collaboration	<u>Search for a singly produced third-generation scalar leptoquark decaying to a τ lepton and a bottom</u>	Published in JHEP 1807 (2018) 115	Germany, Berlin, Springer	39

		<u>quark in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP07(2018)115	e-Print: arXiv:1806.03472 [hep-ex]		
251)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the weak mixing angle using the forward-backward asymmetry of Drell-Yan events in pp collisions at 8 TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-6148-7	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.9, 701 e-Print: arXiv:1806.00863 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	41
252)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the groomed jet mass in PbPb and pp collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP10(2018)161	Published in JHEP 1810 (2018) 161 e-Print: arXiv:1805.05145 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	35
253)	CMS Collaboration	<u>Performance of the CMS muon detector and muon reconstruction with proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1088/1748-0221/13/06/P06015	Published in JINST 13 (2018) no.06, P06015 e-Print: arXiv:1804.04528 [physics.ins-det]	(IOP)	53
254)	CMS Collaboration	<u>Measurements of differential cross sections of top quark pair production as a function of kinematic event variables in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP06(2018)002	Published in JHEP 1806 (2018) 002 e-Print: arXiv:1803.03991 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	56
255)	CMS	<u>Search for a heavy resonance</u>	Published in JHEP	Germany, Berlin,	34

	Collaboration	<u>decaying into a Z boson and a vector boson in the $\nu\nu^{---}qq^{---}$ final state</u>	1807 (2018) 075 e-Print: arXiv:1803.03838 [hep-ex]	Springer	
256)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the inelastic proton-proton cross section at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in JHEP 1807 (2018) 161 e-Print: arXiv:1802.02613 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	30
257)	CMS Collaboration	<u>Search for decays of stopped exotic long-lived particles produced in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in JHEP 1805 (2018) 127 e-Print: arXiv:1801.00359 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	42
258)	CMS Collaboration	<u>Azimuthal correlations for inclusive 2-jet, 3-jet, and 4-jet events in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.7, 566 e-Print: arXiv:1712.05471 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	44
259)	CMS Collaboration	<u>Search for $Z\gamma$ resonances using leptonic and hadronic final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u>	Published in JHEP 1809 (2018) 148 e-Print: arXiv:1712.03143 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	43
260)	CMS Collaboration	<u>Search for heavy neutral lepton production in K^+ decays</u>	Published in Phys.Lett. B778	Netherland, Elsevier	9

		DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.031	(2018) 137-145 e-Print: arXiv:1712.00297 [hep-ex]		
261)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the underlying event activity in inclusive Z boson production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP07(2018)032	Published in JHEP 1807 (2018) 032 e-Print: arXiv:1711.04299 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	38
262)	CMS Collaboration	<u>Measurement of the inclusive $t\bar{t}$ cross section in pp collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV using final states with at least one charged lepton</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)115	Published in JHEP 1803 (2018) 115 e-Print: arXiv:1711.03143 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	42
263)	CMS Collaboration	<u>Search for new physics in events with a leptonically decaying Z boson and a large transverse momentum imbalance in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1140/epjc/s10052-018-5740-1	Published in Eur.Phys.J. C78 (2018) no.4, 291 e-Print: arXiv:1711.00431 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	48
264)	CMS Collaboration	<u>Measurement of angular parameters from the decay $B^0 \rightarrow K^*0\mu^+\mu^-$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}= 8$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.04.030	Published in Phys.Lett. B781 (2018) 517-541 e-Print: arXiv:1710.02846 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25

265)	CMS Collaboration	<u>Search for electroweak production of charginos and neutralinos in multilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1007/JHEP03(2018)166	Published in JHEP 1803 (2018) 166 e-Print: arXiv:1709.05406 [hep-ex]	Germany, Berlin, Springer	58
266)	CMS Collaboration	<u>Search for heavy resonances decaying to a top quark and a bottom quark in the lepton+jets final state in proton-proton collisions at 13 TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2017.12.006	Published in Phys.Lett. B777 (2018) 39-63 e-Print: arXiv:1708.08539 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	25
267)	CMS Collaboration	<u>Search for the pair production of third-generation squarks with two-body decays to a bottom or charm quark and a neutralino in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u> DOI: 10.1016/j.physletb.2018.01.012	Published in Phys.Lett. B778 (2018) 263-291 e-Print: arXiv:1707.07274 [hep-ex]	Netherland, Elsevier	29
268)	CMS Collaboration	<u>Suppression of Excited Υ States Relative to the Ground State in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV</u> DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.142301	Published in Phys.Rev.Lett. 120 (2018) no.14, 142301 e-Print: arXiv:1706.05984 [hep-ex]	APS – America	17
269)	CMS Collaboration	<u>Measurements of $t\bar{t}$ cross sections in association with b jets and inclusive jets and their ratio using dilepton final states in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV</u>	Published in Phys.Lett. B776 (2018) 355-378 e-Print:	Netherland, Elsevier	24

		DOI: 10.1016/j.physletb.2017.11.043	arXiv:1705.10141 [hep-ex]		
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	იური ბაღათურია, ირაკლი ლომიძე	RPC potential for COMET CR tagging system, pros and cons	ოქტომბერი 1-5, 2018, თბილისი
2	დავით ლომიძე, იური ბაღათურია, ირაკლი ლომიძე	Results of CRV stage 1 R&D studies	ოქტომბერი 1-5, 2018, თბილისი
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

ინსტიტუტი “ტალღა”

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი "ტალღა"

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	Sh.dekanosidze, N.maisuradze, L.chkhartishvili, M.beridze, R.esiava	East.-Eur.j. Ent. Technol. 3,5, (75)- Appl. Phy, 50-75 & 63-64	DOI:10.15587/1729-4061,2015,44291
2	Sh.dekanosidze, L.chkhartishvili, N.maisuradze, T.pagava, R.esiava, M.beridze, N. mamisashvili	East.-Eur.j. Ent. Technol. 4,5 (76) Appl. Phys. & mater.sci 52-58 & 63-63	DOI:10.15587/1729-4061.2015.47224
3	L. Chkhartishvili, M. Beridze, Sh. Dekanosidze, R. Esiava, I. Kalandadze, N. Mamisashvili, G. Tabatadze.	Nano Res. & Appl., 2017, 5, 3-1, 9-12.	DOI:10.11648/j.nano.s.2017050301.13
4	L. Chkhartishvili, Sh. Dekanosidze, R. Esiava, I. Kalandadze, D. Nachkebia, G. Tabatadze.	Nano Res. & Appl., 2017, 5, 3-1, 64-67.	DOI:10.11648/j.nano.s.2017050301.24

2. სხვა პუბლიკაციები:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ნ. ფოკინა, ე. ხალვაში, მ. ელიზბარაშვილი	ქართული ელექტრონული სამეცნიერო ჟურნალი (ქესჟ): ფიზიკა, 2018, No. 1 (19), გვ. 86-96	ISSN 1512-1461 (იმფაქტ- ფაქტორი: 0,6363 2013 წ.)
2	G. Nabakhtiani, L. Chkhartishvili, A.	Nano Studies, 2013, 8, 259-266.	ISSN:1987-8826 http://www.eurchembull.com/NanoStudies/index.htm

	Gigineishvili, O. Tsagareishvili, D. Gabunia, Z. Rostomashvili, Sh. Dekanosidze		
3	Sh.dekanosidze, L.chkhartishvili, M,beridze, R.esiava, I.kalandadze, N.mamisashvili. G.tabatadze	Am.J.Nano res. & Appl. 5,3-1, 9-12. 2017	Print: 2575-3754 Online:2575-3738

4	Sh.dekanosidze. L.chkhartishvili, R.esiava, I.kalandadze, D.nachkebia,	Am.J. Nano Res. & Appl. 5,3-1,64-67 2015	Print:2575-37-54 Online:2575-3738
5	გ. ნაზახტიანი ვ. თვალაშვილი ო. გორგაძე შ. ხიზანიშვილი კ.გორგაძე	Georgian Engineering News. № 2, გვ.116-123. 2017	ISSN1512-0287
6	კ.გორგაძე ა. გერასიმოვი მ. ვეფხვაძე მ. შენგელია შ. ხიზანიშვილი გ. ჩირაძე	Georgian Engineering News. № 2, სტ.111-115. 2017	ISSN1512-0287
7	Горгадзе К.М Герасимов А. Б. Вепхвадзе М. Т	GEORGIAN ENGINEERING NEWS (GEN) 4, 2015. Ст.7-11 . 2015	ISSN1512-0287
8	David Jishiashvili Zeinab Shiolashvili Archil Chirakadze Alexander Jishiashvili Nino Makhatadze Kakha Gorgadze	<u>AIMS Materials Science,</u> 2016, 3(2): 470-485	(ISSN 2372-0484) accepted for Coverage in Scopus
9	Gerasimov A*, Vepkhvadze M , Gorgadze K , Buachidze D , Chiradze G and Metonidze M	Journal of Materials Science & Nanotechnology. Volume 6 Issue 1. 2018	ISSN: 2348-9812
10	ა. გერასიმოვი ა. ფრანგიშვილი მ. ვეფხვაძე კ.გორგაძე	Georgian Engineering News. № 2, სტ.124-128 . 2017	ISSN1512-0287
11	ა.ჭირაქაძე რ.გახოკიძე ა.გიგინეიშვილი	საქართველოს ქიმიური ჟურნალი ტომი17 , №1, 2017	ISSN 1512-0686

	ნ.ყავლაშვილი ზ.ბუაჩიძე მთაქთაქიშვილი კ.გორგაძე		
12	ა.ჭირაქაძე ა.გიგინეიშვილი ნ.ყავლაშვილი ზ.ბუაჩიძე მთაქთაქიშვილი კ.გორგაძე	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არჩილ ელაიშვილის მართვის სისტემების ინსტიტუტი, შრომათა კრებული №21, 2017 წ.	ISSN 0135-0765
13	გ. ნაბახტიანი ვ. თვალაშვილი ი. გორგაძე შ. ხიზანიშვილი კ.გორგაძე	Georgian Engineering News. №3 2018 w	ISSN1512-0287

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	FR/299/6-110/14	ენვერ ხალვაში – ხემძღვანელი; ნატალია ფოკინა – ძირითადი შემსრულებელი; მაია ელიზბარაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი	ძლიერად ანიზოტროპული ახალი მასალების – $La_{1-x}Me_xMnO_3$ (სადაც Me= Ca, Pb, Sr; x არის Me-ს დოპირების დონე), მაღალტექნოლოგიური შენაერთების ($LaGa_{1-x}Mn_xO_3$, $KCuF_3$, ...) და სპინ-ტრიპლეტური შენაერთების ელექტრონული სპინური რელაქსაციის და დინამიკის შესწავლა ნულოვან და სუსტ მუდმივ მაგნიტურ ველებში	2015/05/05- 2018/05/05

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	N. Fokina, E. Khalvashi, M. Elizbarashvili	6 th International Conference on Superconductivity and Magnetism;	

		Antalya, Turkey	
2	L. Chkhartishvili, Sh. Dekanosidze, R. Esiava.	Proceedings of 2nd International Conference & Exhibition on Nanotechnology, 2018, San Diego, Helics Group Scientific Networks, 1-8.	
3	A.Gerasimov D.Buachidze K.Gorgadze M.Metonidze M.vepxvadze G.Chiradze	5 th International onference "Nanotechnologies". November 19-22, 2018, Tbilisi, Georgia . Abstracts	ISBN 978- 9941-28-320-8
4	A NEW MECHANISM OF THE "ANOMALIES" OF THE PHENOMENA ASSOCIATED WITH THE DISPLACEMENT OF ATOM IN NANO MATERIALS	A. Gerasimov G. Chiradze M. Vepkhvadze K.Gorgadze	ICANM 2017: International Conference and Exhibition on Advanced & Nano Materials. Abstract Canada 2017
5	The role of chemical bonds in nanophysics and nanotechnology	A. Gerasimov M. Vepkhvadze K.Gorgadze	ICANM 2017: International Conference and Exhibition on Advanced & Nano Materials. Abstract Canada 2017
6	Advanced methods of utilization of secondary resources for energy production and accumulation	Z.Gasitashvili P.KervaliSvili A.Chirakadze A.Gigineishvili Z.Buachidze K.Gorgadze	კადემიკოს ივერი ფრანგიშვილის დაბადების 85-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა. შრომები. თბილისი 2015

7.3. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	Т. А. Пагава, Л. С. Чхартишвили, Н. И. Майсурадзе, Д. З. Хочолава, К. К. Барамидзе, И. Г. Каландадзе, Ш. В. Деканосидзе, Н. А.	Moderni vymozenosti vedy, 69 (Ed.-in-Ch. Z. Cernak), 2013, Prague, Edu. & Sci. SRO, 37-41.	ISBN 978-966-8736-05-6

	Әсиава.		
2	Л. С. Чхартишвили, Н. И. Майсурадзе, Н. А. Мамисашвили, Ш. В. Деканосидзе, Р. А. Әсиава.	Trends in Modern Science, 23 (Ed. M. Wilson), 2014, Sheffield, Sci. & Edu. Ltd, 46-51.	ISBN 978-966-8736-05-6 http://www.rusnauka.com

7.4. წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

№	წიგნის/გამოცემის ავტორები	გამომცემლობა	წიგნის/გამოცემის საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN
1	G.Nabakhtiani. Sh.Dekanosidze. L.Chkhartishvili. A.Gigineishvili	Nano studies,2013,8 pp. 253-258	
2	ფიზიკის ლაბორატორიული პრაქტიკუმი. III ნაწილი (ოპტიკა და ატომის ფიზიკა). კ.გორგაძე ა. გიგინეიშვილი ბ. კუკულაძე ლ. მაცაბერიძე ლ. ჩახვაშვილი თ. ჩიჩუა მ. წულუკიძე	ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2017წ.	ISBN: 978-9941-20-403-6 (ყველა ნაწილი)/ISBN: 978-9941-20-795-2 (მესამე ნაწილი).გვ.186
3	<u>ფიზიკის ლაბორატორიული პრაქტიკუმი (ელექტრობა და მაგნეტიზმი) II ნაწილი.</u> მ.მეცხვარიშვილი კ. გორგაძე ა. გიგინეიშვილი ა. ესაკია ბ. კუკულაძე ი. პაპავა ლ. ჩახვაშვილი ლ.მაცაბერიძე	ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2015წ.	ISBN: 978-9941-20-403-6 (ყველა ნაწილი)/ISBN: 978-9941-20-591-0 (მეორე ნაწილი).

	თ. ჩიჩუა		
4	А.Герасимов М.Вепхвадзе К.Горгадзе(Редактор)	Некери, 2018	IBSN 978-9941-457-91-3

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტი „ტალღა“

1.პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	ადამიანის ჯანმრთელობაზე რადონის ზემოქმედებით განპირობებული რისკების შეფასება და მინიმიზება. (ფიზიკა, რადიაციული ეკოლოგია).	2016 -2020 წ.	ს.ფაღავა (ხელმძღვანელი), გ.ჯაფარიძე, კ.გორგაძე, შ.დევანოსიძე, შ.ხიზანიშვილი (ს/ს სამუშაოების შემსრულებლები).
2			

სტუ-ს ინსტიტუტი „ტალღას“ სამეცნიერო საბჭოს დადგენილების თანახმად (2017-2020) წწ. დაგეგმილ ს/კ პროგრამაში ასევე ჩართული იქნა შემდეგი პროექტი: ადამიანის ჯანმრთელობაზე რადონის ზემოქმედებით განპირობებული რისკების შეფასება და მინიმიზება. პროექტის იდეა დაფუძნებული საერთაშორისო დონეზე აპრობირებული კვლევის შედეგებსა და რიგი საერთაშორისო ორგანიზაციების (UNSCEAR, UNECE, WHO UNECE, WHO, IAEA, USEPA) დადგენილებებსა და სახელმძღვანელო მითითებებზე, რომელთა განხორციელება და დანერგვა რეკომენდირებულია ყველა განვითარებულ და განვითარებად სახელმწიფოებში - რადონის უარყოფითი ზემოქმედებისგან მოსახლეობის დაცვისა და შედეგად საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის დონის ამაღლების მიზნით.

აშშ-სა და ევროკავშირის ქვეყნებში ჩატარებული ეპიდემიური კვლევების შედეგად დადგენილი იქნა, რომ ადამიანის ორგანიზმში ინჰალაციის გზით მოხვედრილი ბუნებრივი წარმოშობის რადიოაქტიური აირი -

რადონი და მისი დაშლის პროდუქტები იწვევენ ბრონქებისა და ფილტვის ეპითელიუმის ციტოგენეტიკურ დაზიანებებს, მრავალპოზიციურ ქრომოსომულ რღვევებს და სედეგად იზრდება პიროვნების ფილტვის კიბოთი დაავადების რისკი.

ზემოაღნიშნული კვლევების შედეგად, ასევე დადგენილი იქნა, რომ პიროვნების ფილტვის კიბოთი დაავადების რისკი იზრდება შენობებში რადონის კონცენტრაციის ზრდის კვალდაკვალ. კერძოდ, შენობებში (150-200) ბკ/მ-ის ტოლი კონცენტრაციის პირობებში, პიროვნების ფილტვის კიბოთი დაავადების რისკი იზრდება 20% -ით, ხოლო 800 ნბკ/მ -ის კონცენტრაციის პირობებში -100 % -ით.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს ბუნებრივ გარემოში არსებული რეალიებიდან გამომდინარე, ზემოაღნიშნული პრობლემის აქტუალობა და მისი როგორც სამეცნიერო, ასევე სოციალური ასპექტების გადაჭრის აუცილებლობა, დასაბუთებულია გაერო-ს ეკონომიკური კომისიის განყოფილებების „საქართველოს გარემოს დახასიათების“ 2003 და 2010 წლების ანგარიშებში (Environmental performance Review of Georgia/ UNECE, 2003, 2010).

2003 წლის ანგარიშის მე-14 თავში „ადამიანის ჯანმრთელობა და გარემო“ ხაზგასმულია, რომ „საქართველო წარმოადგენს ქვეყანას რადონის გამოსხივების პოტენციურად მაღალი დონეებით, რადგან მისი გეოლოგიური ფორმაციები ხასიათდებიან ურანის მაღალი შემცველობით,.....საქართველოს პირობებში შენობებში რადონით დასხივება პოტენციურად სერიოზული პრობლემმა და მიუხედავად იმისა, რომ როგორც „გარემოს სანიტარული მდგომარეობის ეროვნული სამოქმედო გეგმა“, ასევე „ჯანდაცვის ეროვნული პოლიტიკა“ ითვალისწინებს დაკვირვებებს რადონიტ დასხივებაზე და პრიორიტეტი ენიჭება შენობებში რადონის მონიტორინგს, ამგვარი სახის მონიტორინგი საქართველოში ჯერ არ ჩატარებულა, ქვეყნის მასშტაბით ჩატარებული დაკვ ირვების შედეგები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ინფორმაციის მოპოვებას შენობებში რადონის მავნე ზემოქმედების მინიმუმების სტრატეგიის შესამუშავებლად“.

ასევე აღსანიშნავია, რომ UNECE-ს მიერ 2010 წელს განმეორებით ჩატარებულ „საქართველოს გარემოს დახასიათების“ ანგარიშში ასევე ხაზგასმულია, რომ „2003 წლის ანგარიშში ჩამოყალიბებული რეკომენდაციებიდან (2004-2009) წლებში შესრულებულია მხოლოდ ერთი #14.2 რეკომენდაცია და არ იქნა შესრულებული შემდეგი რეკომენდაციები #14.1, #14.3, #14.4, #14.5.

2018 წელს პროექტის ფარგლებში ს/კ სამუშაოები ჩატარებული იქნა ქ.თბილისის „ვაკე -საბურთალოს“ ადმინისტრაციულ რაიონში მდებარე კერძო ბინებში. კვლევის შედეგად ცალკეულ ტესტ-ობიექტებზე დამზერილი იქნა რადონის კონცენტრაციის ცვლილებების ფართი დიაპაზონი. ასე მაგალითად:

- ვაკის დასახლებაში მდებარე ბინების ცალკეულ ტესტ-ობიექტებზე ჰაერში რადონის კონცენტრაციები შესაბამისად იცვლებოდა (35-155) Bq/m ფარგლებში;
- საბურთალოს დასახლებაში მდებარე ბინების ცალკეულ ტესტ-ობიექტებზე ჰაერში რადონის კონცენტრაციები შესაბამისად იცვლებოდა (15-135) Bq/m ფარგლებში;
- დელისის დასახლებაში მდებარე ბინების ცალკეულ ტესტ-ობიექტებზე ჰაერში რადონის კონცენტრაციები შესაბამისად იცვლებოდა (45-350) Bq/m ფარგლებში;
- ვეძისის დასახლებაში მდებარე ბინების ცალკეულ ტესტ-ობიექტებზე ჰაერში რადონის კონცენტრაციები შესაბამისად იცვლებოდა (35-360) Bq/m ფარგლებში.
- ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ქ.თბილისის „ვაკე-საბურთალოს“ ადმინისტრაციულ რაიონში ჩატარებული ს/კვლევის შედეგები ცალსახად აჩვენებს, რომ რეგიონში მაღალია ადამიანის ჯანმრთელობაზე რადონით განპირობებული პოტენციური რისკები და აუცილებელია რეგიონში ამ სახის კვლევითი სამუშაოების გაგრძელება.

2018 წელს ჩატარებული სამეცნიერო კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემების განხილვისა და

ანალიზის საფუძველზე, პროექტში მონაწილე მეცნიერ თანამშრომელთა მიერ მომზადებული იქნა სამეცნიერო სტატია სამეცნიერო პერიოდიკაში გამოქვეყნების მიზნით.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	<p>ძლიერად ანიზოტროპული ახალი მასალები – $La_{1-x}Me_xMnO_3$ (სადაც $Me = Ca, Pb, Sr$; x არის Me-ს დოპირების დონე), მაღალტექნოლოგიური შენაერთების ($LaGa_{1-x}Mn_xO_3$, $KCuF_3$, ...) და სპინ-ტრიპლეტური შენაერთების ელექტრონული სპინური რელაქსაციის და დინამიკის შესწავლა ნულოვან და სუსტ მუდმივ მაგნიტურ ველებში.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მეცნიერებები/საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები (6)</p> <p>რადიოფიზიკა, ფიზიკური ელექტრონიკა, აკუსტიკა (6-110)</p> <p>FR/299/6-110/14</p>	2015 - 2018	<p>ენვერ ხალვაში – ხემძღვანელი; ნატალია ფოკინა – ძირითადი შემსრულებელი; მაია ელიზბარაშვილი – ძირითადი შემსრულებელი</p>
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე) განხორციელდა სპინ-ტრიპლეტური განრჩევადი ნაზი სტრუქტურის მქონე ძლიერად ანიზოტროპულ</p>			

მოლეკულარულ კრისტალებში სპინური დინამიკის ზოგიერთი საკითხების თეორიული შესწავლა ნულოვან მუდმივი მაგნიტურ ველის პირობებში. სისტემის ძირითადი ჰამილტონიანი წარმოდგინება კვადრუპოლური ჰამილტონიანით $\mathcal{H}_0 = D[S_z^2 - (1/3)S(S+1)] + E(S_x^2 - S_y^2) \equiv -XS_x^2 - YS_y^2 - ZS_z^2$, სადაც D, E ნულველოვანი გახლეჩის პარამეტრებია, ხოლო S_x, S_y, S_z – ელექტრონული სპინის პროექციაა ღერძებზე x, y, z , რომლებიც წარმოადგენენ კვადრუპოლური ურთიერთქმედებით ტენზორის მთავარ ღერძებს. ამოცანის ამოსახსნელად გამოყენებული იქნა ერთგადასვლიანი ოპერატორების ფორმალიზმი [1]. მიღებული იქნა დამაგნიტების კომპონენტების თავისუფალი მოძრაობის განტოლებები, რისი საშუალებითაც დადგინდა ნიმუშის დამაგნიტების თავისუფალი მოძრაობის ხასიათი: მისი კომპონენტები M_x, M_y, M_z , როდესაც შექმნილია მათი არანულოვანი საწყისი მნიშვნელობები $M_x(0), M_y(0), M_z(0)$, ასრულებენ წრფივ რხევებს შესაბამისად x, y, z ღერძების გასწვრივ და თან განსხვავებული რეზონანსული სიხშირეებით, როგორც ეს არის [2] გვ. 185 აღწერილ ექსპერიმენტშიც. ასევე მიღებული იქნა ცვლადი მაგნიტური ველით, რომელიც პოლარიზებულია ერთ–ერთი ღერძის გასწვრივ (x,y,z) , გამოწვეული დამაგნიტების კომპონენტების იძულებითი რხევების განტოლებები, რომელთა დახმარებითაც მიღებული იქნა სპინ–ტრიპლეტური მდგომარეობების კომპლექსური დინამიური ამთვისებლობის ტენზორი.

სპინ–ტრიპლეტური განრჩევადი ნაზი სტრუქტურის მქონე ძლიერად ანიზოტროპულ მოლეკულარულ კრისტალებში შესწავლილი იქნა ასევე სპინ–მესერული რელაქსაცია, როდესაც იგი ხორციელდება ერთფონონური მექანიზმით. ვინაიდან მოცემულ შემთხვევაში საქმე გვაქვს მაკროსკოპულად დიდი რაოდენობა პარამაგნიტური ნაწილაკების სისტემასთან და ამასთანავე იმის გათვალისწინებით, რომ სპინურ სისტემაში წონასწორობა მყარდება უფრო სწრაფად ვიდრე სპინურ სისტემასა და მესერს შორის, გამოყენებული იქნა ზუბარევის მიერ შემუშავებული არაწონასწორობის სტატისტიკური ოპერატორის მეთოდი [3]. მიღებული იქნა ნაზი სტრუქტურის ცალკეული გადასვლის (1-2, 2-3, 1-3 გადასვლების) გრძივი სპინ–მესერული რელაქსაციის სიჩქარეებისათვის გამისახულელები:

$$(T_1^{1-2})^{-1} = 2\hbar^{-4} \sum_{\alpha,\beta} L_{\alpha\beta} \left\{ \left(G_{\alpha\beta}^x \right)^2 (Y-Z)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^y \right)^2 (Z-X)^2 + 2 \left(G_{\alpha\beta}^z \right)^2 (X-Y)^2 \right\}$$

$$(T_1^{2-3})^{-1} = 2\hbar^{-4} \sum_{\alpha,\beta} L_{\alpha\beta} \left\{ 2 \left(G_{\alpha\beta}^x \right)^2 (Y-Z)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^y \right)^2 (Z-X)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^z \right)^2 (X-Y)^2 \right\}$$

$$(T_1^{1-3})^{-1} = 2\hbar^{-4} \sum_{\alpha,\beta} L_{\alpha\beta} \left\{ \left(G_{\alpha\beta}^x \right)^2 (Y-Z)^2 + 2 \left(G_{\alpha\beta}^y \right)^2 (Z-X)^2 + \left(G_{\alpha\beta}^z \right)^2 (X-Y)^2 \right\}$$

სადაც $G_{\alpha\beta}^{x,y,z}$ სპინ–ფონონური ბმის ტენზორის კომპონენტები; α, β იღებენ მნიშვნელობებს x, y, z ; $L_{\alpha\beta}$ – კოეფიციენტი, რომელიც პროპორციულია მესერის ტემპერატურის.

ლიტერატურა:

4. R.R. Ernst, G. Bodenhausen, A. Wokaun, *Principles of Nuclear Magnetic Resonance in One and Two Dimensions* (Oxford, Clarendon Press, 1990) pp. 34-37
5. M. Schwoerer and H.C. Wolf, *Organic Molecular Solids* (Wiley-VCH, Weinheim, 2007) pp.177-214
6. И.В. Александров, Теория магнитной релаксации, Наука, Москва (1975)

4. ზეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ. ფოკინა, ე. ხალვაში, მ. ელიზბარაშვილი	Anisotropic Evolution of the spin-triplet states at magnetic resonance conditions in the non-weak constant field: application of single transition operators ; ISSN 1512-1461	ქართული ელექტრონული სამეცნიერო ჟურნალი (ქესჟ): ფიზიკა, 2018, No. 1 (19)	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი და ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	11
<p style="text-align: center;">ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ადრე ცნობილი ერთგადასასვლიანი ოპერატორების ფორმალიზმისა და ჩვენი ორიგინალური ანალიტიკური ტექნიკის გამოყენებით მივიღეთ მოძრაობის განტოლებები დამაგნიტების კომპონენტებისთვის, რომელიც დაკავშირებულია სპინ-ტრიპლეტური მდგომარეობების (სტმ) სპექტრის ცალკეულ გადასვლებთან მონოკრისტალში. ამავდროულად, ჩვენ ვვარაუდობდით, რომ სტმ მქონე ნიმუშები მოთავსებულია ცვლად მაგნიტურ ველში და არა-სუსტ მუდმივ მაგნიტურ ველში, რომლის სიდიდე მეტია სტმ სპექტრის ნულველოვანი გახლეჩის მნიშვნელობაზე. თუმცა, მხოლოდ ნიმუშის სრული დამაგნიტების კომპონენტები, რომლებიც წრფივად დაკავშირებულია ერთგადასასვლიანი დამაგნიტების კომპონენტებთან, წარმოადგენენ დაკვირვებად სიდიდეებს. ჩვენ ვაჩვენეთ, რომ გარკვეული პირობების შესრულებისას, ნიმუშის სრული დამაგნიტების თავისუფალი მოძრაობა ერთ-ერთი გადასვლის აღზნების შემდეგ წარმოადგენს პრეცესიას აღზნებული გადასვლის სიხშირით ელიფსზე მუდმივი ველის მართობულ სიბრტყეში. ამასთან, დამაგნიტების ვექტორის კვადრატის აბსოლუტური მნიშვნელობა შეიცავს როგორც მუდმივ ნაწილს, ასევე ნაწილს, რომელიც ოსცილირებს აღზნებული გადასვლის გაორმაგებულ სიხშირეზე. იმავე პირობების შესრულებისას, როგორც თავისუფალი მოძრაობის შემთხვევაში, ნაჩვენებია დამაგნიტების პრეცესიის ელიფსური ხასიათი სტაციონალური ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის (ეპრ) დროს. სტმ-ის ცვლადი ველის მიმართ დინამიური ამთვისებლობის ტენზორი ჩაწერილია, როდესაც ადგილი აქვს რეზონანსული პირობის შესრულებას ცალკეული კარგად გარჩევადი სტმ გადასვლისთვის. მიღებული ეპრ სპექტრის ანალიტიკური კუთხური დამოკიდებულება ხარისხობრივად ეთანხმება შესაბამის ექსპერიმენტულ შედეგებს.</p>					

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ. ფოკინა, ე. ხალვაში, მ. ელიზბარაშვილი	Anisotropic Evolution of the Spin-Triplet States under the Action of the Varying Fields and the Lattice in a Non-zero Constant Field	6 th International Conference on Superconductivity and Magnetism; Antalya, Turkey 29 აპრილი –4 მაისი, 2018
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

ფიზიკური მასალათმცოდნეობისა და მასალათა ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) დასახელება:

ფიზიკური მასალათმცოდნეობისა და მასალათა ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	E. Kutelia, L. Rukhadze, N. Jalabadze, T. Dzigrashvili, O. Tsurtsunia, D. Gventsadze	Advanced Materials Letters, V.9(12), 2018, p.p.867-871, www.iaamonline.org	ISSN 0976-3961
2	E. Kutelia, D. Gventsadze, O. Tsurtsunia, L. Rukhadze, N. Jalabadze, T. Kukava, T.Dzigrashvili	Advanced Materials Letters, V.9(5) 2018, p.p.320-325, www.iaamonline.org	ISSN 0976-3961
3	ნ. ბარბაქაძე, კ. სარაჯიშვილი, მ. ჯაფარიძე, ლ. ნადარაია, გ. კვარცხავა	World Science, 4 (32), ტომი 1. RS Global Sp. z O.O. p.p.59-63 პოლონეთი	ISSN 2413-1032 10.31435/rsglobal_ws

5. საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები

№	დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	STCU	# 7091	ე. ქუთელია/მენეჯერი თ. მიგრამილი/მკვლევარი ლ. გვენცაძე/მკვლევარი ლ. რუხაძე/მკვლევარი თ. კუკავა//ინჟინერი გ. დარსაველიძე/მკვლევარი ო. წურწუშია /მკვლევარი ლ.ნადარაია/მკვლევ	Development and characterization of antifriction/frictional nanocomposites based on PTFE and CNPs doped with ferromagnetic clusters	2018-2020

			არი ი. ლოსაბერიძე/ახ. სპეციალისტი		
--	--	--	---	--	--

6. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტში ჩართული პერსონალი/როლი	პროექტის სათაური	პროექტის განხორციელების პერიოდი
1	YS 18-061	ნადარაია ლილი-მენჯერი ხუნდაძე ლევან-დამხმარე პერსონალი	გრაფენ-კერამიკული ტიპის კომპოზიციური მასალების მიღება და კვლევა	2018-2020
2	#STCU-2017-33	ე. ქუთელია/მენეჯერი თ. მიგრამვილი/მკვლევარი ლ. გვენცაძე/მკვლევარი ლ. რუხაძე/მკვლევარი თ. კუკავა//ინჟინერი გ. დარსაველიძე/მკვლევარი ო. წურჭუმია/მკვლევარი ლ.ნადარაია/მკვლევარი ი. ლოსაბერიძე/ახ. სპეციალისტი	პოლიტეტრაფტორეთილენისა და ფერომაგნიტური კლასტერებითდოპირებული ნახშირბადის ნანონაწილაკების ბაზის ახალი ანტიფრიქციული/ფრიქციული ნანოკომპოზიტების მიღება და კვლევა	2018-2020

7. სხვა შედეგები:

7.1. პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ლილი ნადარაია, ნიკოლოზ ჯალაბაძე, როინ ჭეცია, ლევან ხუნდაძე	საერთაშორისო კონფერენცია და გამოფენა NanoPT2018, პროტუგალია ლისაბონი	
2	ნ. ბარბაქაძე, კ. სარაჯიშვილი, მ. ჯაფარიძე, ლ. ნადარაია, გ. კვარცხავა	IV International Scientific and Practical Conference "Methodology of Modern Research"	ISSN 2413-1032
3	E. Kutelia L. Rukhadze N. Jalabadze T. Dzigrashvili O. Tsurtsumia D. Gventsadze	Advanced Materials Letters, V.9(12), 2018, p.p.867-871 www.iaamonline.org	ISSN: 0976-3961

7.2. პუბლიკაცია ეროვნული კონფერენციის მასალებში

№	პუბლიკაციის ავტორი/ები	კონფერენციის სახელწოდება და ჩატარების ადგილი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1	ლ. ნადარაია, ნ. ჯალაბაძე, ლ. ხუნდაძე, თ. მესტვირიშვილი, რ.ჭედია, ი. ჯინიკაშვილი	5-ე საერთაშორისო კონფერენცია ნანოტექნოლოგიებში, თბილისი	
2	თ. მესტვირიშვილი, ლ. ნადარაია, ნ. ჯალაბაძე, ლ. ხუნდაძე, რ.ჭედია, რ. ცისკარიშვილი, თ. სათაკიშვილი	5-ე საერთაშორისო კონფერენცია ნანოტექნოლოგიებში, თბილისი	

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ ცენტრის) სამეცნიერო ერთეულის დასახელება (პერსონალური შემადგენლობისა და ხელმძღვანელის მითითებით):

სტუ, ფიზიკური მასალათმცოდნეობისა და მასალათა ტექნოლოგიების ინსტიტუტი.

ნიკოლოზ ჯალაბაძე, დირექტორი (ხელმძღვანელი)

ლილი ნადარაია, ლევან ხუნდაძე, ოთარ წეროძე, ტატანა ჯავახიშვილი, დავით სარალიძე, ნიკოლოზ იაკობიძე, ნიკოლოზ იაკობიძე.

2. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	ლოკ. პლასტ. არეებისა და პლასტ. ზონის კვლევა, ბირთვულ ენერგეტიკასა და მრეწველობაში გამოყენებული მარტენსიტული კლასის Cr ფოლადებში დაბალციკლური დადლილობითი დეფორმაციისას	15/12/2016-15/12/2019	თ. ეთერაშვილი- მენეჯერი მ. ვარდოსანიძე-კოორდინატორი თ. ძიგრაშვილი-მეცნ. თანამშრომელი ლ. კოტიაშვილი-მეცნ. თანამშრომელი ლ. ნადარაია-ახალგაზრდა სპეციალისტი

2	YS 18-061 „გრაფენ-კერამიკული ტიპის კომპოზიციური მასალების მიღება და კვლევა“ (ინჟინერია და ტექნოლოგიები; მასალათა ტექნოლოგია, კერამიკა, ნანომასალები)	2018-2020	ნადარაია ლილი-მენჯერი ხუნდაძე ლევან- დამხმარე პერსონალი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>გრაფენ-კერამიკული ტიპის კომპოზიციური მასალების მიღება და კვლევა</p> <p>ულტრა-მაღალტემპერატურული კერამიკებიდან, ჰაფნიუმისა და ცირკონიუმის დიბორიდები საკმაოდ იმედის მომცემ მასალებად მიიჩნევა, რადგან გააჩნიათ საუკეთესო მაღალტემპერატურული მდგრადობა და ჟანგვა მედეგობა. თუმცა, მათი პოტენციურად მზარდი გამოყენების არეალი გაუმჯობესებულ თბო-ელექტრო გამტარებლობასა და მექანიკურ თვისებებს მოითხოვს. ამდენად მრავალი კვლევა არის ჩატარებული ასეთი კერამიკული მასალების გრაფენით გამდიდრებაზე. კვლევები ცხადყოფს არსებული კომპოზიციური მასალის მრავალმხრივ გაუმჯობესებულ თვისებებს. გრაფენი - ნახშირბადის ახალი ალოტროპიული მდგომარეობაა და მონოატომებით აგებულ ორგანოზომილებიან კრისტალურ მესერს წარმოადგენს. მისი უნიკალური ბუნება ამ მასალას საკმაოდ მიმზიდველ სამეცნიერო კვლევის ობიექტად აქცევს. გრაფენს ძალიან მდგრადი სტრუქტურა აქვს, ყველაზე მტკიცე მასალაა და ხასიათდება საუკეთესო თბო-ელექტრო გამტარებლობით, გამჭვირვალეა და ამავდროულად ელასტიურად.</p> <p>სტანდარტულად გრაფენის შეყვანა კერამიკულ მატრიცაში ხორციელდება მისი მექანიკური შერევით, რაც ცხადია ვერ უზრუნველყოფს გრაფენის ნაწილების თანაბარ გადანაწილებას მთლიან მოცულობაში. ასევე მაღალტემპერატურული შეცხოების მეთოდები გრაფენ-კერამიკული სტრუქტურის დეგრადირების საფრთხეებს აჩენს. შესაბამისად სწრაფი და შედარებით დაბალტემპერატურული მიღების ტექნოლოგია საკმაოდ მნიშვნელოვანია ამგვარი მასალების წარმოებაში. ასეთი კი ნაპერწყალურ პლაზმური შეცხოება (SPS), რომელიც გრაფენ-კერამიკული კომპოზიტების მისაღებად ყველაზე ხშირად გამოიყენება.</p> <p>წინამდებარე კვლევის მიზანია გრაფენ-კერამიკული კომპოზიტების (Al_2O_3, TiO_2, HfB_2 და ZrB_2) მიღება SPS მეთოდით, მიღებული ნიმუშების სტრუქტურულ-მორფოლოგიური შესწავლა და მექანიკური თვისებების განსაზღვრა. განსაკუთრებული ყურადღება იქნება გამახვილებული ახალი ტექნოლოგიის შემუშავებაზე, რომელიც საშუალებას მოგვცემს გრაფენის მონოფენების კერამიკულ მატრიცაში მაქსიმალურად ჰომოგენურ განაწილებას. ყოველი ნიმუშის მიღებისთანავე მოხდება ფიზიკო-მექანიკური თვისებების განსაზღვრა. გამოკვლეული იქნება ნიმუშების სისალე, სიმკვრივე, პლასტიურობა-მდგრადობა რღვევაზე და ელექტრო გამტარებლობა. შესწავლილი და შედარებულ იქნება გრაფენის დანამატის გავლენა კერამიკების მიღების რეჟიმებსა და მექანიკურ თვისებებზე. პროექტის უმთავრესი ამოცანაა გრაფენის თანაბარი გადანაწილების უზრუნველყოფა კერამიკულ მარტიცაში და გრაფენის კლასტერებში შრეების რაოდენობის მინიმუმამდე დაყვანა.</p> <p>წინასწარი კვლევების თანახმად გრაფენის დანამატი ალუმინის ოქსიდის მატრიცაში მრავალმხრივ დადებით ეფექტს იძლევა. შეცხოების დროს ხელს უშლის მარცლების ზრდას, გაუმჯობესებულია ზხარ მედეგობა და მომატებულია სისალე. შესაბამისად გრაფენის შეყვანისას, გრაფენის ოპტიმალური კონცენტრაციის დადგენის და ჰომოგენური გადანაწილების შემდეგ, აუცილებლად გაფართოვდება აღნიშნული კერამიკების გამოყენების სფეროები და გადაწყდება მათ სიმყიფესთან დაკავშირებული მთელი რიგი პრობლემები.</p>			

3. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

3.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	Development and characterization of antifriction/frictional nanocomposites based on PTFE and CNPs doped with ferromagnetic clusters STCU #7091 Ukraine	2018-2020	ე. ქუთელია/მენეჯერი თ. ძიგრაშვილი/მკვლე ვარი ლ. გვენცამე/მკვლევარი ლ. რუხამე/მკვლევარი თ. კუკავა//ინჟინერი გ. დარსაველიძე/მკვლევარი ო. წურწუშია /მკვლევარი ლ.ნადარაია/მკვლევარი ი. ლოსაბერიძე/ახ. სპეციალისტი
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

3.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
1	Production and investigation of carbon nanofoms and their new nanocompositions doped with magnetic clusters, STCU #6210 Ukraine	2016-2018	ე. ქუთელია/მენეჯერი თ. ძიგრაშვილი/მკვლე ვარი დ. გვენცამე/მკვლევარი ლ. რუხამე/მკვლევარი თ. კუკავა//ინჟინერი გ. დარსაველიძე/მკვლევარი ო. წურწუშია /მკვლევარი ნ.მაისურაძე/მკვლევარი

		ნ.ჯალაბაძე/მკვლევარი
დასრულებული კვლევითი პროექტის 2018 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)		

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Kutelia E.R., Darsavelidze G.Sh., Dzigrashvili T.A., Kukava T.G., Rukhadze L.N., Gventsadze L.D., Tsurtsunia O.O., Nadaraia L.V., Kurashvili I.R., Bakhtiyarov S.I.,	Internal friction in PTFE-based nanocomposite materials filled with Fe cluster-doped CNTs, ISSN 1512-0287	Georgian Engineering News #3, v.87, 2018, p.p. 7-15.	International Engineering Academy, Georgian Engineering academy, Tbilisi, Georgia	9
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					

6. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

6.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ლ. ნადარაია, ნ. ჯალაბაძე, ლ. ხუნდაძე, თ. მესტვირიშვილი, რ.ჭედია, ი. ჯინიკაშვილი	PREPARATION GRAPHENE- CONTAINING MATRIX CERAMIC COMPOSITES USING GRAPHITE INTERCALATION COMPOUNDS	5-ე საერთაშორისო კონფერენცია ნანოტექნოლოგიებში, თბილისი, 2018 ნოემბერი 19-22
2	მესტვირიშვილი, ლ. ნადარაია, ნ. ჯალაბაძე, ლ. ხუნდაძე, თ. მესტვირიშვილი, რ.ჭედია, რ. ცისკარიშვილი, თ. სათაკიშვილი	FEATURES OF BORON CARBIDE SINTERING PROCESS	5-ე საერთაშორისო კონფერენცია ნანოტექნოლოგიებში, თბილისი, 2018 ნოემბერი 19-22
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

დაწესებულებას თუ საჭიროდ მიაჩნია, შეუძლია ანგარიშში შეიტანოს სხვა, მისთვის მნიშვნელოვანი აქტივობაც.

ფიზიკური მასალათმცოდნეობისა და მასალათა ტექნოლოგიების ინსტიტუტი, ანხორციელებს სამხედრო პროდუქციის დამზადება/წარმოების (# 000191), სამხედრო პროდუქციის შეკეთების (# 000193) და სამხედრო პროდუქციით ვაჭრობის (# 000192) გენერალური ლიცენზიებით გათვალისწინებულ სამუშაოებს. 2018 წლის განმავლობაში ჩატარებულია სამეცნიერო კვლევები სხვადასხვა ტიპის ჯავშანფილების მისაღებად. გამოიკვეთა რამოდენიმე კომპოზიცია, რომელთა ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლები დამაკმაყოფილებელია. მომზადდება ამ კომპოზიციების ჯავშანფილები და ჩატარდება ბალისტიკური ტესტირება ჯავშანგამტანი ტყვიების გამოყენებით. აღნიშნული ტესტირებისათვის დავდაცვის სამინისტროსგან მიღებული გვაქვს ჯავშანგამტანი ტყვიები. საანგარიშო პერიოდში ასევე მიმდინარეობდა სამუშაოები ახალი ტიპის ავტომატური იარაღის შესაქმნელად. ცალკეული ნაწილების ტესტირებამ კარგი შედეგები მოიცა.

საანგარიშო პერიოდში შესრულდა სამეცნიერო კვლევები, სხვადასხვა ტიპის მასალათა სტრუქტურულ-მორფოლოგიური და ელემენტური ანალიზისა მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის გამოყენებით, უნივერსიტეტებსა და სამეცნიერო ინტიტუტებთან გაფორმებული ხელშეკრულებების შესაბამისად. ამ სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების საერთო ღირებულებამ 2018 წელს 19 610 ლარი შეადგინა. ქვემოთ მოყვანილია შესრულებული სამუშაოების ნუსხა:

1. ხელშეკრულება # 12/001, 01-08-15/1031-2018-2, სსიპ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, „2 ერთეული ბიოლოგიური ობიექტის მორფოლოგიური კვლევა“ – 300 ლარი;
2. ხელშეკრულება # 1277/06, 01-08-15/1014-2018-2, სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, „სტრუქტურულ-მორფოლოგიური და ელემენტური ანალიზი“ – 1500 ლარი;
3. ხელშეკრულება # 959/06, 01-08-15/771-2018-2, სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, „ღვიძლის სისხლძარღვოვანი და სადინაროვანი სისტემის ტვიფრების (კოროზიული პრეპარატების) მორფოლოგიური ანალიზი მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის გამოყენებით“, - 1 000 ლარი;
4. ხელშეკრულება # 1205/06, 01-08-15/959-2018-2, სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, „მანგანუმ შემცველი დანაფარების ზედაპირის შესწავლა მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის (SEM) გამოყენებით და მისი ქიმიური შემადგენლობის ანალიზი“ – 600 ლარი;
5. ხელშეკრულება # 979/06, 01-08-15/779-2018-2, სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, „დანაფარების ზედაპირის შესწავლა მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის (SEM) გამოყენებით და მისი ქიმიური შემადგენლობის ანალიზი რენტგენოფლოუორესცენტული მეთოდით“ – 1500 ლარი;
6. ხელშეკრულება # 05-04-26/27, სტუ ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი „ელექტრონულ-მიკროსკოპული კვლევის ჩატარება“ – 1250 ლარი;

7. ხელშეკრულება # 05-04-26/314, სტუ აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი, „გრაფენის ოქსიდის ფუძეზე დამზადებული მემბრანებისა და ფილტრების სტრუქტურულ-მორფოლოგიური კვლევა“ – 2 000 ლარი;
8. ხელშეკრულება # 674/06, 01-08-15/675-2018-2, სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, „მზის ელემენტების ნიმუშების შრეების სტრუქტურის კვლევა“ – 5 440 ლარი;
9. ხელშეკრულება # 3/24, 90-2014-2, სსიპ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, „16 საკვლევი ობიექტის მორფოლოგიური კვლევა“ – 1 600 ლარი;
10. ხელშეკრულება # 152, სსიპ ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი, „ნიმუშების სტრუქტურულ-მორფოლოგიური კვლევა და მიღებული შედეგების ანალიზი“ – 900 ლარი;
11. ხელშეკრულება # 18-19/07, 8-2018-2, სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი, „10 კომპოზიტიური ნიმუშის ელექტრონულმიკროსკოპული და რენტგენო-სტრუქტურული ანალიზი“ – 3 000 ლარი;
12. ხელშეკრულება # 2018/037, 98-2018-2, სსიპ კორნელი კეკელიძის სახელობის საქართველოს ხელნაწერთა ეროვნული ცენტრი, „მელნის (შავი და წითელი მელანი და ქაღალდი) და მელნის ფხვნილის მორფოლოგიური, ელემენტური და რენტგენოდიფრაქციული ანალიზი“ – 520 ლარი.

საანგარიშო პერიოდში პროფესორ ნიკოლოზ ჯალაბაძის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობდა სამეცნიერო კვლევები სადოქტორო დისერტაციების სამუშაოების შესასრულებლად, თემატიკებით:

1. კარბიდული ფუძის მქონე კომპოზიციური მასალების მიღება და კვლევა და 2. ტიტანის, ალუმინის და სილიციუმის კარბიდო-ბორიდული ფუძის მქონე კომპოზიციური მასალების მიღება და კვლევა.

კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

2018 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

1. სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში:

№	პუბლიკაციის ავტორი/ავტორები	ჟურნალი, ტომი, გვერდი	პუბლიკაციის დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდი DOI
1	ნ.ბალათურია ნ.ბეგიაშვილი მ.ორმოცაძე ლ.კოტორაშვილი	ჟ.„აგრარული მეცნიერება და ტექნოლოგიები“.სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი. #2, 2018 გვ 38-45	
2	ნ.ბალათურია ნ.ბეგიაშვილი მ.ორმოცაძე ლ.კოტორაშვილი	ჟ.„აგრარული მეცნიერება და ტექნოლოგიები“.სამეცნიერო რეფერირებადი ჟ.„აგრარული მეცნიერება და ტექნოლოგიები“.სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი. #2, 2018 გვ 46-53	
3	ნ.ბალათურია	ჟ. „აგრარული საქართველო“, #8, 2018 გვ. 12-16	
4	ნ.ბალათურია	ჟ. „აგრარული საქართველო“, #8, 2018წ. გვ. 17-20	
5	ნ.ბალათურია ნ.ბეგიაშვილი მ.ორმოცაძე ლ.კოტორაშვილი	ჟ. „აგრარული საქართველო“, #4, 2018წ. გვ 31-38	
6	ნ.ბალათურია მ.ლოლაძე	„შ.მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, # 2 გვ 102-107	
7	მ.ორმოცაძე ლ.კოტორაშვილი	აგრარული ეკონომიკური მეცნიერება და ტექნოლოგიები N 4 2018 წ.	
8	ნანა ებელაშვილი	Annals of Agrarian Science. 16 (2018). 34-38.	
9	მარიამ ხოსიტაშვილი	<i>Winemaking: Theory and Practice, 2018, 3(1): 3-7.</i>	

10	მარიამ ხოსიტაშვილი	საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის “მომბე”, 2018, №1(39);	
11	მარიამ ხოსიტაშვილი	Czech Journal of Food Sciences, 265 / 2018 – CJFS;	
12	მარიამ ხოსიტაშვილი	International congress on agriculture and animals sciences, Poster Presentation, paper ID: ICAGAS – 291, Alanya, Turkey 2018	

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (პერსონალური შემადგენლობა და ხელმძღვანელი)

№	გვარი სახელი	თანამდებობა
1	ბაღათურია ნუგზარი	დირექტორი
2	ლოლაძე მარიამი	მენეჯერი
3	შარაშენიძე ნინო	მთარგმნელი
4	გრიგორაშვილი გიორგი	განყოფილების გამგე (მთ.მეცნ.თანამშრომელი)
5	ხოტივარი აელიტა	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი (ბავშვთა კვების ტექნოლოგიის ლაბორატორიის გამგე)
6	ალხანაშვილი ნაზიკო	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი (მცენარეული ნედლეულის შრობის ტექნოლოგიის ლაბორატორიის გამგე)
7	ქაჯაია ლუიზა	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი (მცენარეული ზეთების (ცხიმზეთები,ეთერზეთები) ტექნოლოგიის ლაბორატორიის გამგე)
8	უთურაშვილი ეთერი	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი (ხილ-ბოსტნეულის შენახვისა და გადამუშავების ტექნოლოგიის ლაბორატორიის გამგე)
9	კონჯარია ლალი	წამყვანი ინჟინერი
10	გვრიტიშვილი თამარი	უფროსი ლაბორანტი
11	ხოსიტაშვილი მარიამი	განყოფილების გამგე (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი)
12	ედიბერიძე ეთერი	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი (რძისა და ხორცპროდუქტების ტექნოლოგიის ლაბორატორიის გამგე)
13	ორმოცაძე მედეა	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი

14	კოტორაშვილი ლია	უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი
15	ეჯიბია ლუიზა	წამყვანი ინჟინერი
16	ოშხერელი კარლო	წამყვანი ინჟინერი
17	ბენდიანიშვილი ნონა	უფროსი ლაბორანტი
18	ებელაშვილი ნანა	მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი
19	კალატოზიშვილი ელენე	უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი
20	კერესელიძე მარინე	წამყვანი ინჟინერი
21	ილურიძე ნელი	წამყვანი ინჟინერი
22	გილაური ნელი	წამყვანი ინჟინერი
23	ბადათურია ბექა	განყოფილების გამგე
24	დემენიუკი მაია	მეცნიერ-თანამშრომელი
25	იჩქიტაძე მზია	წამყვანი ინჟინერი
26	ხვედელიძე ნინო	უფროსი ლაბორანტი
27	ქუმსიაშვილი ჯემალი	კავშირგაბმულობის ტექნიკოსი
28	გიორგაძე ზაური	ენერგეტიკოსი
29	ბულაცაშვილი მანია	დამლაგებელი
30	სპანდერაშვილი ნელი	დირექტორი
31	ქამუშაძე სალომე	უფროსი ლაბორანტი
32	კუცია თინათინი	ლაბორანტი

1. პროგრამული დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

1.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)
1	2	3	4
1	მიმართულება 1: დამუშავდეს ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიები ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების გამოყენებით დავალება 1: ყურძნისა და ღვინის გადამამუშავების ნარჩენების გამოყენებით ანტიოქსიდანტური უალკოჰოლო ღვინის მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის გამოკვლევა.	2014-2018 წლები	

2	<p>პროექტის დასახელება: ციტრუსოვანთა ნაყოფებიდან რადიოპროტექტორული თვისებების მქონე კონსერვების მიღების ტექნოლოგია</p>	2014-2018 წლები	
3	<p>პროექტის დასახელება: პრევენციული საკვების პროდუქტების მიღება რკინადეფიციტული ანემიის კორექციისთვის ბავშვთა კონტიგენტში</p>	2014-2018 წლები	
4	<p>მიმართულება 2: შეიქმნას სამამულო წარმოების კონკურენტუნარიანი ღვინო და ალკოჰოლიანი სასმელები</p> <p>დავალება 2.1. გამოკვლევულ იქნას ნაკლებად დაჟანგული ღვინოების მიღების რაციონალური ტექნოლოგია</p> <p>დავალება 2.2. ჭაჭის არყის მიღების ახალი ტექნოლოგიის გამოკვლევა</p>	2014-2018 წლები	
5	<p>მიმართულება 3: გამოკვლევულ იქნას ეკოლოგიურად სუფთა საკვები დანამატების: საღებავების, არომატიზატორების, შემასქელებლების წარმოების რაციონალური ტექნოლოგიები</p> <p>დავალება 1 : დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების მიღების ახალი ტექნოლოგიის გამოკვლევა ენერგეტიკული დანახარჯების 50-60%-ით შემცირების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ნედლეულის კომპლექსური</p>	2014-2018 წლები	

<p>გამოყენების მიზნით</p> <p>დავალება 2: ყურძნის ნედლეულისაგან ჰიდროპექტინების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიის დამუშავება და მათ საფუძველზე რადიოპროტექტორული კვების პროდუქტების მიღება და წარმოებაში დანერგვა</p>		
<p>დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>დავალება 2.1. (იხ.დანართი 1)</p> <p>დავალება 2.2. (იხ.დანართი 2)</p> <p>დავალება 2.3 (იხ დანართი 3)</p>		

4. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

4.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნუგზარ ბადათურია	ღვინის დაყენება CO ₂ -ის არეში და აერირების პირობებში ISBN 978-9941-8-0261-4	თბილისი, შპს „ბენე“	169 გვერდი
2	ნუგზარ ბადათურია ნანა ბეგიაშვილი	ქვევრის ღვინის ქართული ტექნოლოგია ISBN 978-9041-0-2534-1	თბილისი, შპს „ბენე“	250 გვერდი
3	ნუგზარ ბადათურია ნანა ბეგიაშვილი	მემცენარეობის პროდუქციის ტექნოლოგიები ISBN 978-99-41-27-928-7	თბილისი, შპს „ბენე“	375 გვერდი
4	ნუგზარ ბადათურია	საქართველოს კვების მრეწველობა. საექსპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედების ინოვაციური	თბილისი, შპს „ბენე“	147 გვერდი

		ტექნოლოგიები, მეორე გამოცემა ISBN978-9941-8-0385-7		
<p>ღვინის დაყენება CO₂-ის არეში და აერირების პირობებში (მონოგრაფია, გამომცემლობა შპს “ბენე”, 2018, 169 გვ).</p> <p>მონოგრაფიაში პირველადაა გამოკვლეული ნახშირორჟანგის არეში როგორც მიწისზედა ჭურჭელში, ასევე ქვევრში ყურძნის დურდოსა და ტკბილის ალკოჰოლური დუდილისა და შემდგომი დავარგების პროცესები. ნახვენებია, რომ აღნიშნულ პირობებში ღვინის დაყენებისას წარმოიქმნება კახური და ევროპული ტიპის ნაკლებად დაჟანგული მაღალხარისხოვანი თეთრი ღვინოები. ასევე შემოთავაზებულია თეთრი და წითელი ყურძნის გადამუშავების ახალი ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს ალკოჰოლური დუდილის პროცესში მადუღარი დურდოს (ტკბილის) აერირებას მუხის ტკეხისაგან დამზადებულ ჭურჭელში, რაც აჩქარებს ღვინის დამწიფებისა და შემდგომი დავარგების პროცესებს.</p> <p>ქვევრის ღვინის ქართული ტექნოლოგია. <i>თეორია და პრაქტიკა.</i> (მონოგრაფია, გამომცემლობა შპს “ბენე”, 250 გვ., 2018.). თანაავტორი ნ. ბეგიაშვილი)</p> <p>ნაშრომში განზოგადებული და სისტემატიზირებულია საქართველოს კვების მრეწველობის სამეცნიერო - კვლევით ინსტიტუტსა და სხვა სამეცნიერო ორგანიზაციებში ქართული ტიპის ყურძნის ღვინოების ბიოქიმიისა და ტექნოლოგიის სფეროში გასულ წლებში დაგროვილი მასალები ქვევრის ღვინის ტექნოლოგიის სფეროში. შემოთავაზებულია ქართული ტიპის ღვინოების წარმოების ახალი ტექნოლოგიური სქემები.</p> <p>მემცენარეობის პროდუქციის ტექნოლოგიები (მონოგრაფია, გამომცემლობა შპს “ბენე”, 2018, 375 გვ). თანაავტორი ნ.ბეგიაშვილი და სხვ.</p> <p>აღწერილია კვების პროდუქტების ძირითადი კომპონენტები და მათი გარდაქმნები მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების პროცესში. აღწერილია მემცენარეობის პროდუქციის გადამამუშავებელი მრეწველობის ძირითად დარგებში ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო კვების პროდუქტების წარმოებაში გამოყენებული თანამედროვე ტექნოლოგიური დანადგარ-მოწყობილობები და მათზე მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესები.</p> <p>საქართველოს კვების მრეწველობა. საექსპორტო პოტენციალი და მისი ამოქმედების ინოვაციური ტექნოლოგიები. მონოგრაფია. 147 გვ. თბილისი, 2018. მეორე გამოცემა.</p> <p>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 ინოვაციური ტექნოლოგიები</p>				

CO₂ - ის არეში ყურძნის დურდოს ალკოჰოლური დუდილისა და დავარგების პროცესის გამოკვლევა

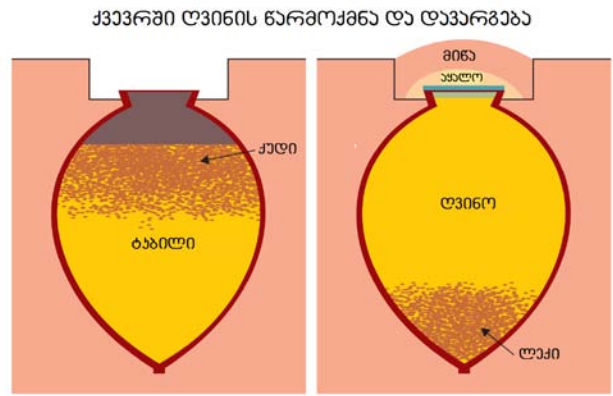
ჩვენ მიერ პირველადაა გამოკვლეული უკუსარქველით აღჭურვილ როგორც მიწისზედა ჭურჭელში, ასევე ქვევრში ნახშირორჯანგის არეში ყურძნის დურდოსა და ტკბილის ალკოჰოლური დუდილისა და შემდგომი დავარგების პროცესები. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ყურძნის სამრეწველო ჯიშები - რქაწითელი და საფერავი. ქვემოთ მოყვანილია ექსპერიმენტის ჩატარების პირობები და მიღებული შედეგები.

1.1. აერირების პირობებში თეთრი ყურძნის დურდოს ალკოჰოლური დუდილისა და დავარგების ტექნოლოგია (კონტროლი)

საკონტროლო ნიმუშების მისაღებად დურდო დავადუღეთ ტრადიციული კახური ტექნოლოგიით.

კახური ტიპის თეთრი ღვინოების დამზადების ტექნოლოგიის სპეციფიკურობა მდგომარეობს იმაში, რომ ტკბილი დუღდება ყურძნის მყარ ნაწილებთან ერთად და მიღებულ ღვინომასალას ამ მყარ ნაწილებზედვე ტოვებენ დასავარგებლად.

ყურძენს აქუცმაცებენ და დურდოს კლერტთან ერთად ათავსებენ მიწაში ჩამარხულ თიხის ჭურჭელში (ქვევრი). ალკოჰოლური დუდილის პროცესში ქვევრის შიგთავსს პერიოდულად ურევენ (3-4-ჯერ დღე-ღამეში), დუდილის დასრულების შემდეგ ქვევრს შეავსებენ იმავე ღვინომასალით, ხუფავენ ჰერმეტიულად და ღვინომასალას იმავე არეში აყვინებენ 3-4 თვის მანძილზე.



ცხრილი 1.1.

ქართული თეთრი ღვინოების შედგენლობა და თვისებები

მაჩვენებელი	ღვინის დამზადების ხერხი		
	კახური	იმერული	ევროპული

ღვინის ქიმიური შემადგენლობა			
ექსტრაქტი, გ/დმ ³ :			
საერთო	24,7	21,2	19,1
დაყვანილი	21,3	16,5	15,2
ეთილის სპირტი, მოც. %	11,28	11,46	11,52
გლიცერინი, გ/დმ ³	12,68	9,76	9,48
ტკბილის შაქრიანობა, %	18,8	19,1	19,2
ღვინის საერთო შაქარი, %	0,34	0,1	0,1
მონოსაქარიდები, მკგ/დმ ³			
პენტოზები	177,5	157,5	170,0
ჰექსოზები	127,5	145,0	187,5
ორგანული მჟავები, გ/დმ ³ :			
ღვინის	2,59	3,48	2,61
ლიმონის	0,59	0,69	0,70
ვაშლის	1,32	1,53	1,87
რძის	0,93	0,88	0,53
ფენოლები, მგ/დმ ³	1200,0	620,0	306,0
კატექინები, მგ/დმ ³	250,0	35,0	30,0
ლეიკოანტოციანები, მგ/დმ ³	600,0	176,0	232,0
ღვინის მინერალური შედგენილობა, მგ/დმ ³			
კალიუმი	1350	580	1080
ნატრიუმი	14	11	1,4
კალციუმი	125	63	97
რკინა	25,5	18,5	26,0
კადმიუმი, კობალტი, ტყვია	არ დაიშვება	არ დაიშვება	არ დაიშვება
ნიკელი	0,62	0,40	100
ცინკი	3,60	2,21	2,72
ლითიუმი	0,02	0,02	0,01
მაგნიუმი	130	110	100
მანგანუმი	1,50	5,70	2,10
სტრონციუმი	0,50	0,30	0,50
ბრომი	0,30	0,20	0,30

ასეთი დაყოვნების პროცესში ხდება ღვინის თვითდაწმენდა, რომლის შემდეგაც მას ამორეზენ ყურძნის მექანიკურ ნაწილებს. მიღებულ თვითნადენს აყოვნებენ 1 წლის მანძილზე.

იმერული წესით ყურძნის გადამუშავებისას მადულარ ტკბილში უმატებენ დურდოს მხოლოდ 5-6 %-ს, ევროპული ტიპის ღვინოების წარმოებისას ალკოჰოლურ დუდილს უტარებენ მხოლოდ ყურძნის ტკბილს. კახური ტიპის თეთრი სუფრის ღვინოები ხასიათდება მაღალი ექსტრაქტულობით დასახელებული 2 დანარჩენი ტიპის ღვინოებთან შედარებით (იხ. ცხრილი 1.1).

CO₂ - ის არეში თეთრი ყურძნის დურდოს ალკოჰოლური დუდილისა და ფორმირების პროცესის გამოკვლევა

კლერტგაცილ ჭაჭას ვათავსებდით უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებულ უკუსარქველით აღჭურვილ 200 – ლიტრიან კასრებში და იმთავითვე კასრები იხურებოდა ჰერმეტიკულით. ასეთ მდგომარეობაში კასრებს ვტოვებდით 4 თვის განმავლობაში. მადულარ მასაში მიმდინარე ალკოჰოლური დუდილის შედეგად წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი გამოდიოდა ჭურჭლიდან უკუსარქველის გავლით, რის გამოც მადულარ არეში ვერ აღწევდა ჰაერის ჟანგბადი და ასეთნაირად მიმდინარეობდა როგორც ალკოჰოლური დუდილის, ასევე დადულებული ტკბილის ფორმირების პროცესები ანაერობულ პირობებში. ტკბილს არ გაუვლია დამწიფების სტადია, არეში ჟანგბადის არარსებობის გამო.

პარალელურად ტარდებოდა მეორე ცდა – კახური წესით თეთრი და წითელი ღვინოების დამზადება. კლერტგაცილ ჭაჭას ვათავსებდით ჭურჭელში და ღვინოს ვაყენებდით ტრადიციული მეთოდით, ანუ ალკოჰოლური დუდილის პროცესი მიმდინარეობდა მადულარი მასის დღის განმავლობაში 3-4-ჯერ ინტენსიური დარევით, რაც უზრუნველყოფდა მის აერაციას და შესაბამისად ჟანგბადით გამდიდრებას. ალკოჰოლური დუდილის პროცესის დასრულების შემდეგ საკონტროლო ცდის ჭურჭელს ვავსებდით იმავე დასახელების ღვინით, ჭურჭელი იხურებოდა ჰერმეტიკულით და მასში მიმდინარეობდა ღვინის ფორმირების, დამწიფებისა და დავარგების პროცესი მოსავლის შემდგომი წლის აპრილის თვემდე.

4 თვის გავლის შემდეგ გავხსენით ჭურჭელი და გამოვწნეხეთ დურდო. მიღებულ საკონტროლო და ცდის ღვინომასალებს ჩაუტარდა ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი. ანალიზის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 1.2.

- ცხრილში მოყვანილი გამოკვლევის შედეგების ანალიზი უფლებას გვაძლევს გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები:
- რქაწითელის ყურძნისაგან მიღებული ღვინო მკვეთრად განსხვავდება კონტროლისაგან როგორც ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით, ასევე ქიმიური შედგენილობით



სურ. 1.2.

- ახლადგამოღებული ღვინო (1) და იგივე ღვინო ღიად გადაღებიდან 2 თვის შემდეგ (2)

კერძოდ, კონტროლისაგან განსხვავებით ღვინო წარმოადგენს უფერო სითხეს ოდნავ შესამჩნევი არომატით. ორი თვის შემდეგ ღვინოში განვითარდა ხილის ნაზი არომატი და მან მიიღო ღია ჩალისფერი შეფერილობა.

1.3. CO₂ - ის არეში თეთრი ყურძნის დურდოს ალკოჰოლური დუღილისა და აერირებული ღვინომასალის უჭაჭოდ შემდგომი დავარგების პროცესის გამოკვლევა

ცდის მესამე ვარიანტში ალკოჰოლური დუღილის პროცესი მიმდინარეობდა ნახშირორჟანგის არეში. დუღილის პროცესის დასრულების შემდეგ სადუღარი ჭურჭელი გაიხსნა, დურდო გატარდა წნეხში და მიღებული ღვინომასალა შემდეგ ღია გადასხმით მოთავსდა დასავარგებლად იმავე ჭურჭელში 4 თვის ვადით.

ჩატარებული ცდის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 2.2, რომელთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ცდის სამივე ვარიანტში ტკბილი ღვინოდ სრულად დადუღდა. ყველაზე დაბალი დაყვანილი ექსტრაქტი დაფიქსირდა ნიმუშში, რომელიც მიღებულ იქნა ნახშირორჟანგის არეში თეთრი ყურძნის ტკბილის დურდოზე ალკოჰოლური დუღილისა და ღიად გადაღებული ღვინომასალების იმავე დახურულ ჭურჭელში შემდგომი დავარგებისას (მე-3 ვარიანტი).

ტიტრული მჟავების ყველაზე მაღალი შემცველობა აღინიშნა სა-კონტროლო ნიმუშში, რაც, ძირითადად, განპირობებულია მქროლავი მჟავიანობის ცდის აღნიშნულ პირობებში მომატებით.

ყველაზე საინტერესო გამოდგა ნიმუშების ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შედარება.

საკონტროლო ვარიანტის ღვინომასალას ჰქონდა კახური ტიპის ღვინისთვის დამახასიათებელი ჩაისფერი შეფერილობა, ღვინო იყო გამჭვირვალე, კარგად დაწმენდილი. ცდის მე-2 ვარიანტში მიღებული ღვინო წარმოადგენდა უფერო სითხეს, რომელიც ჰაერთან შეხების შემდეგ ოდნავ შეიბურა და მიიღო ღია ჩალისფერი შეფერილობა (სურ.2.1). ეს ღვინო 3 თვის შემდეგ დაიწმინდა, დაიხვეწა მისი არომატიც და მან თავისი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით გაასწრო ორ დანარჩენ ნიმუშს (საკონტროლოს და მე-3 ვარიანტის ღვინოებს). რაც შეეხება მესამე ვარიანტის ღვინოს, ის წარმოადგენს ჩაისფერ გამჭვირვალე სითხეს, თაფლის ტონების სპეციფიკური არომატით. წინა ორ ნიმუშთან შედარებით მესამე ნიმუში

ხასიათდება მაღალი მდგრადობით დაავადებებისა და სიმღვრივის მიმართ.
ცხრილი 1.2

**რქაწითელის ღურდოს დადუღებით მიღებული ღვინის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები და
ორგანოლექტიკური დახასიათება**

მაჩვენებლის დასახელება	ცდის ვარიანტები*		
	I	II**	III
ეთილის სპირტის მოც. წილი, %	14.3	14.2	14.3
შაქრის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	-	2.4	3.0
ტიტრული მუაგების მასური კონცენტრაცია ღვინის მუაგაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ ³	7,5	3,9	4,7
აქროლადი მუაგების მასური კონცენტრაცია ძმარმუაგაზე გადაანგარი- შებით, გ/დმ ³	1,30	0,52	0,45
ფარდობითი სიმკვრივე, d ²⁰ ₂₀	0.9897	0.9904	0.9901
საერთო ექსტრაქტი, გ/დმ ³	20.6	22.7	22.2
დაყვანილი ექსტრაქტი, გ/ლ	20,6	20.3	19,2
ფენოლური ნაერთები, გ/ლ	2.102	1,705	1.480
ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები:			
ფერი	ღია ჩაისფერი, გამჭვირვალე	ღია ჩალის-ფერი, ოპალით	ჩაისფერი, გამჭვირვალე
არომატი	ჯიშური სხეულიანი არომატი	ჯიშური სხეულიანი ნაზი არომატი	ჯიშური სხეულიანი თაფლის ნაზი არომატი
გემო	რბილი მუაგვიანობით	რბილი, ენერგიული, კარგი ჰარმონიის	სხეულიანი, კარგი ჰარმონიის

* I – აერიერების პირობებში ტკბილის დურდოზე დადუღება, დადუღებულ დურდოს დახურულ ჭურჭელში შემდგომი დავარგება (კონტროლი);

II – დახურულ სივრცეში ნახშირორჟანგის არეში ტკბილის დურდოზე დადუღება და დადუღებული დურდოს იმავე პირობებში დავარგება;

III - დახურულ სივრცეში ნახშირორჟანგის არეში ტკბილის დურდოზე დადუღებული ტკბილის აერობულ პირობებში დახურულ ჭურჭელში დავარგება.

** ცდიდან მოხსნის დღეს ღვინო იყო უფერო, სუსტი, განუვითარებელი არომატით. შემდგომი შენახვის შემდეგ ღვინოს განუვითარდა ნაზი არომატი.

CO₂ - ის არეში წითელი ყურძნის დურდოს ალკოჰოლური დუღილისა და ფორმირების პროცესის გამოკვლევა

წითელი ყურძნის ახალი ტექნოლოგიით გადამუშავებისას ჩვენ მივიღეთ განსხვავებული შედეგი. კერძოდ, ნახშირორჟანგის არეში დადუღებული ღვინო საფერავი აღმოჩნდა უფრო დაბალი ხარისხის, ვიდრე ტრადიციული კახური ტექნოლოგიით დადუღებული ღვინო, რომლის დროს ალკოჰოლური დუღილი მიმდინარეობს თავდია ჭურჭელში დღეში 3-4-ჯერ დარევით და შემდეგ იმავე ღვინით შევსებულ და დახუფულ ჭურჭელში ხდება ღვინომასალის დურდოზე დავარგება.

ცხრილი 1.3

საფერავის დურდოს დადუღებით მიღებული ღვინის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების და ორგანოლექტიკური დახასიათება

მაჩვენებლის დახასიელება	ცდის ვარიანტები*	
	I (კონტროლი)	II
ეთილის სპირტის მოც. წილი, %	15,9	14,4
შაქრის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ ³	5,4	3,9
ტიტრული მჟავების მასური კონცენტრაცია ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ ³	6,4	5,9
აქროლადი მჟავების მასური კონცენტრაცია ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ ³	0,45	0,65
ფარდობითი სიმკვრივე, d ²⁰ ₂₀	0,9917	0,9914
საერთო ექსტრაქტი, გ/დმ ³	31,0	25,5
დაყვანილი ექსტრაქტი, გ/დმ ³	25,6	21,6
მალვიდინის დიგლიკოზიდი, მგ/დმ ³	7,5	5,5
ფენოლური ნაერთები, გ/ლ	4,064	2,790
ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები:		

ფერი	ინტენსიური შეფერვის	საშუალო შეფერვის
** არომატი	მძლავრი ჯიშური არომატი	სუსტი არომატი
გემო	ზომიერი მჟავიანობის, ჰარმონიული კარგი ხარისხის კახური ღვინო	ნაკლებჰარმონი ული არაპერსპექტიუ ლი ღვინო

*

I – აერობულ პირობებში ტკბილის დურდოზე დადუღება, დადუღებული დურდოს დახურულ ჭურჭელში დავარგება (კონტროლი);

II – ანაერობულ პირობებში ტკბილის დურდოზე დადუღება, დადუღებული დურდოს იმავე პირობებში დავარგება.

** ცდის დასრულების შემდეგ მიღებული საკონტროლო ნიმუში იყო გამოხატული ჯიშური არომატით; საცდელ ნიმუშს ჰქონდა სუსტად გამოხატული არომატი.

შენიშვნა: ღვინო ცდიდან მოიხსნა და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების ანალიზი ჩატარდა 31.03.18 წ.; დეგუსტაცია ჩატარდა 22.05.18 წ.

ცხრილი 1.3-ის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ნახშირორჟანგის არეში დადუღებული ღვინო ნაკლებექსტრაქტულია, შეიცავს ფენოლური ნაერთების მცირე რაოდენობას კონტროლთან შედარებით, აქვს სუსტი არომატი, ნაკლებჰარმონიული არაპერსპექტიული ღვინოა, რაც ადასტურებს ჩვენს მიერ ადრე მიღებულ გამოკვლევის შედეგებს, რომელთა მიხედვით წითელი ღვინის მიღებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს ღვინის აერირებას, მის ჟანგბადით გამდიდრებას მაღლარი მასის ფერმენტაციის (დადუღების) ეტაპზე (1, 2).

დასკვნები:

ლიტერატურაში არსებული მონაცემებისა და ჩვენ მიერ მიღებული გამოკვლევის შედეგების ანალიზი უფლებას გვაძლევს გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები:

- ღვინო კვების პროდუქტია, რომლის შეფასებაში გემოსა და არომატს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება. ამიტომ ღვინის ხარისხობრივი მაჩვენებლების განვითარებაზე მიმართულია მეღვინის შემოქმედებითი საქმიანობა მარანსა და ქარხანაში.

- ღვინოში მიმდინარე პროცესების შესწავლისას, ღვინის წარმოქმნიდან მის დაშლამდე, რომელთაც თან ახლავს მისი გემური და არომატული თვისებების შესაბამისი ცვლილებები, შეიძლება აღინიშნოს იგივე სტადიები, რაც დამახასიათებელია ზოგადად ცოცხალი ორგანიზმისათვის. ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუღილი – ესაა პროცესი,

რომლის დროსაც წარმოიქმნება, ან, სხვანაირად, იბადება ღვინო. ამგვარად, ღვინის სიცოცხლის პირველ სტადიას წარმოადგენს მისი წარმოქმნა.

- ალკოჰოლური დუდილის პროცესის დასრულებით არ წყდება ღვინოში მიმდინარე ცვლილებები. ფიზიკური, ქიმიური და ბიოქიმიური გარდაქმნები ღვინოში განუწყვეტლივ მიმდინარეობს მისი სიცოცხლის დასრულებამდე.

- გავრცელებულია მცდარი აზრი იმის შესახებ, რომ ღვინო ასაკთან ერთად ყოველთვის უმჯობესდება. სინამდვილეში, ერთი წლით შენახვის შემდეგ უმჯობესდება სხვადასხვა სახის ღვინოების მხოლოდ 5 - 10 %, და მხოლოდ 1%-ს აქვს 5 - 10 წლის შენახვის შემდეგ დავარგების პერსპექტივა. ზოგადად, დაბალი pH-ის მქონე ღვინოებს აქვთ უფრო მაღალი პოტენციალი დასაძველებლად; ასევე წითელი ღვინოები უფრო პერსპექტიულია დასაძველებლად, რადგანაც ისინი მდიდარია ფენოლური ნაერთებით (ტანინით). იმასთან დაკავშირებით, რომ დაბალი pH-ის, ფენოლური ნაერთებით გამდიდრებულ ღვინოებს თეთრ ღვინოებში განეკუთვნება მხოლოდ ქართული (კახური) ტიპის ღვინოები, სწორედ მათ აქვთ დავარგების ყველაზე მაღალი პოტენციალი მსოფლიოში ცნობილ თეთრ ღვინოებს შორის.

- გარკვეული მიახლოებით, ღვინოში მიმდინარე ცვლილებები შეიძლება დაიყოს ცალკეულ, მეტ-ნაკლებად მკაფიოდ გამოყოფილ სტადიებად. ასე, ალკოჰოლური დუდილის დასრულებას მოსდევს ფორმირების ეტაპი, რომლის კვალდაკვალ მიმდინარეობს დამწიფების (დავარგების) და დაძველების სტადიები და, ბოლოს, ღვინო კვდება (იშლება).

- მაშასადამე, როგორც თეთრი, ასევე წითელი ღვინოების დაყენებისას, როგორც წესი, მიმდინარეობს ღვინის წარმოქმნის, ფორმირების, დამწიფებისა და დავარგების პროცესები. იმისათვის რომ ღვინოზე სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედების შეფასებას მივუდგეთ კრიტიკულად, აუცილებელია გავატაროთ მკვეთრი ზღვარი ორ ცნებას - ღვინის დამწიფებასა და მის დაძველებას (დავარგებას) შორის, რადგანაც ეს ტერმინები მკვლევარებს ზოგჯერ სხვადასხვაგვარად აქვთ წარმოდგენილი.

ღვინის დამწიფების ქვეშ იგულისხმება პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს ღვინის დაყოვნებისას (დამუშავებისას) აერაციის პირობებში და რომელსაც თან ახლავს დაჟანგვის რეაქციები ალდეჰიდებისა და მქროლავი მჟავების წარმოქმნით, მთრიმლავი და მღებავი ნივთიერებების დაჟანგვით და ცილოვანი ნივთიერებების, ტანატებისა და ღვინომჟავაკალიუმის მჟავე მარილების გამოლექვით.

აღნიშნული გარდაქმნების შედეგად ღვინის გემოვნური თვისებები უმჯობესდება, ღვინო ხდება უფრო არომატული და ჰარმონიული გემოსი. ამასთან ერთად ღვინო იწმინდება, ხდება გამჭვირვალე. ყველაფერი ეს დადებითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე.

ღვინის დაძველების (დავარგების) ცნების ქვეშ ჩვენ ვგულისხმობთ პროცესს, რომელიც მიმდინარეობს ღვინის დაყოვნებისას უჟანგბადო, ანაერობულ პირობებში. ამ პროცესს თან ახლავს ჟანგვა - ალდეჰიდითი პოტენციალის შემცირება ღვინოში, რომელშიც ამ დროს ჭარბობს ალდეჰიდითი ხასიათის რეაქციები; ეთილის სპირტის რაოდენობა მასში უმნიშვნელოდ მცირდება, ალდეჰიდოზაციისა და ეთერიფიკაციის რეაქციების მიმდინარეობის გამო.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული თეთრი ღვინის დაყენების ტექნოლოგია პრინციპულად განსხვავდება დღემდე ცნობილი ყველა ტექნოლოგიისაგან იმით, რომ ყურძნის

გადამუშავებისთანავე დურდო სულფიტრებისა და საფუვრის წმინდა კულტურის დამატების გარეშე იტვირთება უკუსარქველით აღჭურვილ სადულარ ჭურჭელში (როგორც მიწაში ჩამარხულ ქვევრში, ასევე მიწისზედა სადულარ ჭურჭელში), მჭიდროდ იხუფება და მასში ერთმანეთზე გადაბმულად მიმდინარეობენ ღვინის წარმოქმნისა და ფორმირების პროცესები. არეში ჯანგბადის არარსებობის გამო, დადუღებული დურდო არ განიცდის დამწიფების პროცესს. როგორც ამის შედეგი, მიიღება პრაქტიკულად დაუჟანგავი, უფერული სითხე, რომელიც ღიად გადაღებისა და დაყოვნების შემდეგ გარდაიქმნება ნაკლებად დაჟანგულ ღვინოდ.

არსებობს ნაკლებად დაჟანგული ღვინის დამზადების ხერხი (4), რომელიც ითვალისწინებს ყურძნის ტკბილის მაღალი წნევის ქვეშ ალკოჰოლურ დუღილს. ჩვეულებრივ, დუღილი ტარდება 180-ზე 5 ატ წნევის პირობებში და გრძელდება 20 - 30 დღე. ნახშირორჟანგის წნევის ქვეშ დადუღებული ღვინის შემდგომი დამუშავება ისეთივეა, როგორც ღია წესით დადუღებული ღვინოების შემთხვევაში. ამ ხერხის ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ ის მოითხოვს სპეციალური, წნევაგამძლე ჭურჭლის გამოყენების აუცილებლობას. გარდა ამისა, ალკოჰოლური დუღილისას მუდმივი ჭარბი წნევის პირობებში საფუვრები კარგ ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში ილექება ფსკერზე, რაც იწვევს მათი კონცენტრაციის შემცირებას მაღულარ არეში და ამუხრუჭებს დუღილს, რეზერვუარის ზედა ნაწილში საფუვრების უჯრედების რაოდენობა 4-5 - ჯერ ნაკლებია ვიდრე რეზერვუარის ქვედა ნაწილში. აქ საფუვრები გროვდება სქელ ფენად და იწყება მათი ავტოლიზი, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ცილოვანი სიმღვრივის მქონე მიკრობულად დაავადებული ღვინოების მიღება (4). ამ ხერხით ძირითადად მზადდება ნახევრად ტკბილი ღვინოები, რადგანაც დუღილის პროცესი მაღალი წნევის პირობებში ვერ მიდის ბოლომდე.

აღნიშნული ხერხი ვერ გამოიყენება კახური ტიპის ღვინის დასამზადებლად, რადგანაც ნაკლებად დაჟანგული ღვინის მიღების არსებული ხერხი (4) არ ითვალისწინებს ტკბილის დურდოზე დუღილს და შემდგომ იმავე დურდოზე დავარგებას, რაც აუცილებელია კახური ტიპის ღვინის მისაღებად;

ნაკლებად დაჟანგული ღვინის არსებული წესით დამზადებისას ვაშლრძემჟავა დუღილი, როგორც წესი, არ მიმდინარეობს. ეს ტექნოლოგია ქმნის ისეთ პირობებს, რომლებიც ხელს უშლიან ვაშლრძემჟავა დუღილის წარმართვას (4), რაც უარყოფითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე; ნაკლებად დაჟანგული ღვინის მიღების არსებული ხერხი ითვალისწინებს ყურძნის ტკბილის გადამუშავებას და ამდენად მიღებული ღვინო ნაკლებად ექსტრაქტულია, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ დაბალია ასეთი ღვინოების კვებითი ღირებულება და სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებებები.

ჩვენ მიერ დადგენილი ღვინის დაყენების ანაერობული მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნაკლებად დაჟანგული ღვინის დასამზადებლად როგორც მიწისზედა სადულარ ჭურჭელში ასევე ქვევრში. ამასთან ერთად ის არ მოითხოვს წნევაგამძლე სპეციალური ჭურჭლის არსებობას; არ იქმნება ცილოვანი სიმღვრივის მქონე მიკრობულად დაავადებული ღვინის მიღების საშიშროება. მეთოდი შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც კახური ტიპის, ასევე ევროპული ტიპის მშრალი ღვინოების დასამზადებლად.

• ანაერობულ (უჟანგბადო) პირობებში დამზადებული ღვინოები ვარგისია ჩამოსასხმელად მეღვინეობის სეზონიდან 5-6 თვის გასვლის შემდეგ. ბოთლებში ჩამოსხმულ მდგომარეობაში ისინი რამდენიმე წლის განმავლობაში ინარჩუნებენ სტაბილურობას.

ნაკლებად დაჟანგული ღვინოები წარმოადგენენ ძალიან მაღალი ხარისხის ღვინოებს.

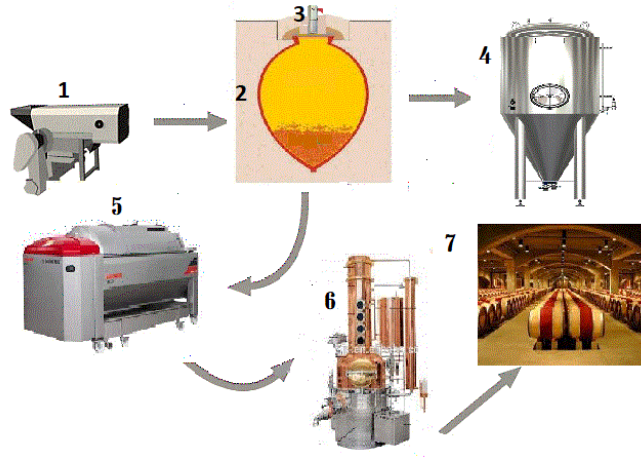


კომბინირებულ (1), აერირებულ (2) და CO₂ – ის არეში (3) დაღუღებული ღვინოები

CO₂ – ის არეში სუფურის მშრალი თეთრი ღვინოების წარმოების ტექნოლოგიები

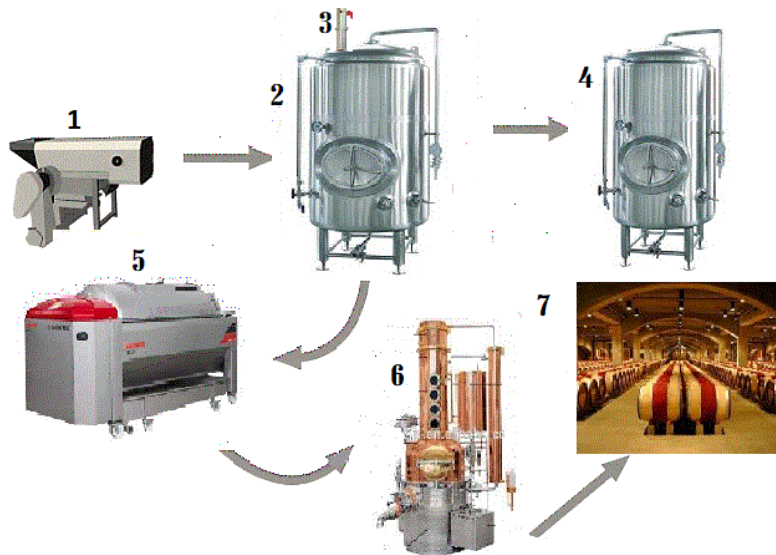
ღვინის დასამზადებლად შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც მიწისზედა სადუღარი ჭურჭელი, ასევე ქვევრი. ქვევრით მოყვანილია ტექნოლოგიური პროცესის სქემები ერთი და მეორე შემთხვევისათვის.

CO₂ - ის არეში სუფრის მშრალი, თეთრი კახური ტიპის ღვინოების დამზადების ტექნოლოგია



სურ. 1. ნაკლებად დაჟანგული ღვინის ქვევრში დაყენების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა:

1 – ყურძნის საჭყლეტ-კლერტგამცლელი აპარატი; 2 – ქვევრი; 3 – უკუსარქველი; თვითნადენი და პირველი ფრაქციის ღვინის დასაგარგებელი ჭურჭელი; 5 – წნეხი; 6 – ნაწნეხი ფრაქციის გამოსახდელი აპარატი; 7 – ღვინის დისტილატის დასაგარგებელი კასრები



სურ.2. ნაკლებად დაჟანგული ღვინის მიწისზედა სადულარ ჭურჭელში დაყენების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა:
1 – ყურძნის საჭყლეტ-კლერტგამცლელი აპარატი; 2 – სადულარი ჭურჭელი;

3 – უკუსარქველი; 4 – თეთნადენი და პირველი ფრაქციის ღვინის დასაგარგებელი ჭურჭელი; 5 – წნეხი; 6 – ნაწნეხი ფრაქციის გამოსახდელი აპარატი; 7 – ღვინის დისტილატის დასაგარგებელი კასრები

ორდინარული ღვინის ტექნოლოგია

1. მზა პროდუქციის დახასიათება

1.1 კახური ტიპის სუფრის მშრალი თეთრი ორდინარული ღვინოები ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით უნდა შეესაბამებოდეს ცხ.1-ის მონაცემებს.

ცხრილი 1

ღვინის დასახელება	მაჩვენებლები	დახასიათება
	ფერი გემო და არომატი /ბუკეტი/	ღია ჩალისფერი; ხილის ტონებით, ჰარმონიული

1.2. სუფრის მშრალი თეთრი ორდინალური ღვინოები ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით უნდა შეესაბამებოდეს ცხ.2-ის მოთხოვნებს.

ცხრილი 2

მაჩვენებლების დასახელება	ნორმა
ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი, %	10,5 – 13,5
შაქრის მასური კონცენტრაცია, გ/100სმ ³ , არა უმეტეს	0,3
ტიტრული მჟავების მასური კონცენტრაცია ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ ³	4,0 – 6,0
მქროლავი მჟავების მასური კონცენტრაცია ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ ³ , არა უმეტეს	1,2

2. ნედლეული

2.1. კახური ტიპის სუფრის მშრალი თეთრი ორდინარული ღვინოების დასამზადებლად გამოყენებული ყურძენი უნდა შეიცავდეს შაქრის მასურ კონცენტრაციას არანაკლებ 18 გ/100სმ³;

2.2. აღმოსავლეთ საქართველოში ღვინომასალა მზადდება კახეთის რაიონში „რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნისაგან. სასურველია „კახური მწვანე“-ს ჯიშის ყურძნის გამოყენება.

2.3. დასავლეთ საქართველოში ღვინომასალა მზადდება ცოლიკოურის ჯიშის ყურძნისაგან. სასურველია ციცქასა და კრახუნას ჯიშის ყურძნების გამოყენება.

3. წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი

3.1. ყურძნის გადამუშავება და ღვინომასალის დამზადება ხდება “ყურძნის ღვინოების წარმოების ძირითადი წესები“-ს მიხედვით (იხ. დანართი 4).

3.2. ყურძენს ატარებენ საჭყლეტ-კლერტსაცლელ მანქანაში.

3.3. მიღებული უკლერტო დურღო ჩაიტვირთება უკუსარქველით აღჭურვილ სადულარ ჭურჭელში ტევადობის, დაახლოების, 2/3-ით და ჭურჭელი მჭიდროდ იხუფება.

3.4. დუღილის პროცესი ტარდება ყურძნის საკუთარ, ყურძნის მარცვლის ზედაპირზე არსებულ საფუერებზე.

3.5. დუღილი და დადუღებული ღვინომასალის დავარგება მიმდინარეობს მომავალი წლის აპრილის თვემდე.

3.6. პროცესის დასრულების შემდეგ იხსნება დალუქული სადულარი ჭურჭელი და გამოიყოფა თვითნადენი ფრაქცია. სველი დურღო გადააქვთ წნეხში. პირველი ნაწნეხი ფრაქცია უერთდება თვითნადენს, ხოლო მეორე ფრაქცია მიემართება ღვინის შემკერებში. შემდგომ ის გამოიყენება ჭაჭის არყის მისაღებად.

3.7. რეკომენდებულია მიღებული ღვინომასალა დაყოვნდეს საფუერის ლექზე 1-1,5 თვის განმავლობაში 10-12⁰C ტემპერატურაზე.

3.8. დაწმენდის შემდეგ ღვინომასალას დახურული მეთოდით გადაიდებენ სხვა ჭურჭელში (პირველი გადადება) უტარებენ სულფიტაციას გოგირდოვანი ანჰიდრიდით (10-30 მგ/დმ³) და გადააქვთ შესანახად 4 - 6 თვის მანძილზე.

3.9. 4 - 6 თვის შემდეგ ახორციელებენ ღვინომასალის მეორე დახურულ გადადებას, ერთდროულად შეაქვთ გოგირდოვანი ანჰიდრიდი 10-30 მგ/დმ³ რაოდენობით. ღვინომასალას უტარებენ ევალიზაციას პარტიების მიხედვით.

3.10. ევალიზებულ ღვინომასალას აგზავნიან სხვა ქარხნებში ან ტექნოლოგიურ დამუშავებას უტარებენ ადგილზე.

4. ღვინომასალის დამუშავება

4.1. ღვინომასალას დამუშავების წინ აფასებენ ორგანოლექტიკურად, უტარებენ ფიზიკურ-ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ ანალიზს.

4.2. ღვინომასალას აკუბაჟებენ. ლაბორატორიის დასკვნის მიხედვით, მთავარი მეღვინე ნიშნავს ღვინომასალის დამუშავების ტექნოლოგიურ სქემას.

4.3. ღვინომასალის დამუშავებას ახორციელებენ „ღვინის მრეწველობის საწარმოებში ნაკლებად დაჟანგული ღვინომასალების დამუშავების ტექნოლოგიური ინსტრუქციის“ შესაბამისად (იხ. დანართი 5).

4.4. დამუშავებულ ღვინომასალას ამოწმებენ მდგრადობაზე, უტარებენ ფიზიკურ-ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ ანალიზს.

დანართი 2

ყურძნის თეთრი დაჟანგული ღვინოების ახალი ტექნოლოგია

ხშირად იბადება კითხვა იმის შესახებ, თუ რა განაპირობებს კახური ტიპის ღვინის თავისებურებას – ღვინის დაყენების ხერხი (ტკბილის ღურდოზე დადუღება და მასზე ღვინომასალის შემდგომი დაყოვნება) თუ ქვევრი, რომელშიც რეალიზდება ეს ხერხი. ცხრილი 1 – ის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ქიმიური შედგენილობით ქვევრსა და მიწისზედა სადუღარ ჭურჭელში დადუღებული ღვინოები თავისი ქიმიური შედგენილობით პრაქტიკულად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. აღსანიშნავია, რომ მიწისზედა ჭურჭელში დადუღებული ღვინო ოდნავ მეტი რაოდენობით შეიცავს ფენოლურ ნაერთებს ქვევრის ღვინოსთან შედარებით, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ქვევრში ღვინო უფრო გრილ პირობებში იმყოფება, რაც ანელებს ექსტრაქტული ნივთიერებების ყურძნის მყარი ნაწილებიდან ღვინოში გადასვლის (ექსტრაქციის) პროცესს.

მაშასადამე, ძირითადად, ტექნოლოგიაში მდგომარეობს ქართული (კახური) ტიპის ღვინის დაყენების უნიკალურობა და სწორედ ამ ტექნოლოგიის სრულყოფისკენ უნდა იყოს მიმართული მკვლევარების ძალისხმევა. ქვევრი კი, როგორც უნიკალური ჭურჭელი, რომელშიც რეალიზდება ქართული ტექნოლოგია, სულ უფრო მეტად მოთხოვნადი გახდება როგორც საქართველოში, ისე მის ფარგლებს გარეთ, როგორც ოჯახური ბიზნესის განვითარებისათვის ყველაზე მოსახერხებელი ჭურჭელი, რომელშიც დაყენებული ღვინო, მაგალითად, ამერიკაში მყიდველს იზიდავს სწორედ ქვევრის ღვინის მრავალსაუკუნოვანი ისტორიის გამო.

რქაწითლის ღვინომასალის ქიმიური შედგენილობები კახური წესით ღვინის ქვევრსა და მიწისზედა სადულარ ჭურჭელში დაყენებისას

ცდის ვარიანტი	ქიმიური მაჩვენებლები	<i>დაკვირვების ვადები</i>			
		შემცველობა საწყის ნედლეულში	შემცველობა ღვინომასალაში, დუღილის დასრულების შემდეგ	შემცველობა ღვინომასალაში, მისი დურდოზე დაყოვნების შემდეგ	
				3-თვის განმავლობაში	5-თვის განმავლობაში
ტკბილის დურდოზე დადუღება და ღვინომასალის ქვევრში დადუღებულ დურდოზე დაყოვნება	ფენოლური ნივთიერებების ჯამი, მგ/ლ	3640	2990	2710	2590
	ლეიკოანტოციანები, მგ/ლ	2419	2210	1640	1414
	მონომერები, მგ/ლ	2275	1758	1325	1169
	საერთო ექსტრაქტი, გ/ლ	-	21,4	21,8	21,3
	შაქარი, %	19,9	1,68	-	0,21
	სპირტი, მოც.%	-	10,9	-	11,4
	ტიტრული მუავები, გ/ლ	6,66	6,52	6,26	5,92
	PH	3,68	3,64	3,60	3,56
ტკბილის დურდოზე დადუღება და ღვინომასალის თერმომადულარში დადუღებულ დურდოზე დაყოვნება	ფენოლური ნივთიერებების ჯამი, მგ/ლ	3640	3070	2680	2640
	ლეიკოანტოციანები, მგ/ლ	2419	2010	1570	1445
	მონომერები, მგ/ლ	2275	1787	1325	1244
	საერთო ექსტრაქტი, გ/ლ	-	21,5	22,0	21,7
	შაქარი, %	19,9	2,47	-	0,25
	სპირტი, მოც.%	-	10,88	-	11,3

	ტიტრული მუაგები, გ/ლ	6,66	6,50	6,31	6,04
	PH	3,68	3,65	3,61	3,58

გასულ წლებში პროფ. გ. ბერიძის მიერ შემოთავაზებული იყო ქვევრის ღვინის დამზადების ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებდა ღურდოდან გამოცალკევებული ჭაჭის წინასწარ ფერმენტაციას ღია ცის ქვეშ, ბაქანზე და შემდეგ ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის პროცესის წარმართვას ასეთნაირად დაჟანგულ (ფერმენტირებულ) ჭაჭაზე.

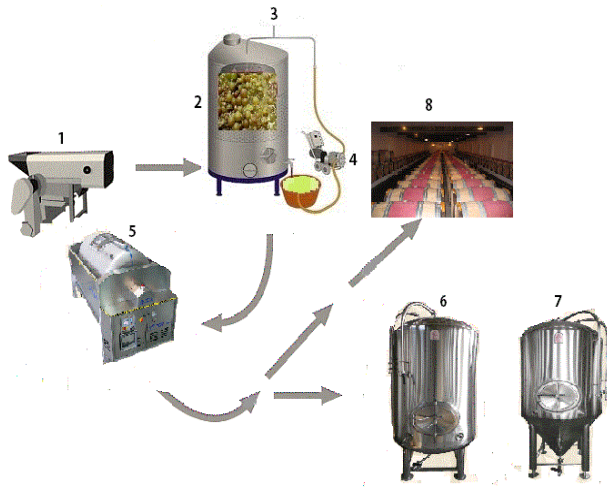
პროფ. გ. ბერიძის მიერ შემოთავაზებული კახური ტექნოლოგიის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ის მიზნად ისახავს თეთრი ყურძნის ღურდოში ჟანგვითი პროცესების ინტენსიფიცირებას. შემოთავაზებული ტექნოლოგიის განხორციელება დაკავშირებულია ტექნიკურ სირთულეებთან, ამასთან ძნელია აღწერილ პირობებში სანიტარულ - ჰიგიენური ნორმების დაცვა, მადუღარი მასის მაგნე მიკროორგანიზმებით დაბინძურებისაგან თავის აცილება. ყოველივე ამის გამო შემოთავაზებულმა ტექნოლოგიამ ვერ ჰპოვა გავრცელება.

იმავე მიზნის მისაღწევად ჩვენ დავამუშავეთ თეთრი ყურძნის გადამუშავების ახალი ტექნოლოგიური სქემა (სურ. 1), რომელიც ითვალისწინებს ფერმენტების მონაწილეობით მიმდინარე ჟანგვითი პროცესების ინტენსიფიცირებას უშუალოდ ალკოჰოლური დუღილის პროცესში.

მადუღარი მასის არევა, რასაც თან ახლავს ტკბილის აერაცია და ჰაერის ჟანგბადით გამდიდრება, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მთრიმლავი და მღებავი ნივთიერებების შემცველობაზე ღვინომასალასა და ღვინოში და, რაც მთავარია, დადებითად აისახება მათ ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებზე. ამასთან დაკავშირებით, ჩვენ მიერ შემოთავაზებულია კახური ტიპის ღვინის მიღების ახალი ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს ალკოჰოლური დუღილის პროცესში მადუღარი მასის არევას და ამით იმავდროულად მის აერაციას, საკუთრივ ალკოჰოლური დუღილისა და ჟანგვითი პროცესების ინტენსიფიკაციის მიზნით.

აერაცია და მადუღარი მასის ჟანგბადით გამდიდრება ხდება მადუღარი ტკბილის ცირკულაციით ტუმბოს მეშვეობით (სურ.1).

ქვემოთ მოყვანილია თეთრი ყურძნის გადამუშავების ახალი ხერხით ორდინალური ღვინოების წარმოების სამრეწველო ტექნოლოგია.



სურ. 2.1. კახური ტიპის ღვინის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა
 1 – კლერტგამცლელ-დამქუცმაცებელი აპარატი; 2 – საღულარი ჭურჭელი; 3 –
 საჰაერო მილი; 4 - ტუმბო; 5 – წნეხი; 6,7 – ორდინალური ღვინის შემკრებები;
 8 – ღვინის დასაძველებელი სარდაფი

ორდინალური ღვინის ტექნოლოგია

1. მზა პროდუქტის დახასიათება

ცხრილი 1

ღვინის დახასე- ლება	მაჩვენებლები	დახასიათება
	ფერი გემო და არომატი	ქარვისფერი, ხილის არომატით, სასიამოვნო სიმწკლარტე, ენერგიული, ხავერდოვანი, ჰარმონიული

1.1 მზა პროდუქტი თავისი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით უნდა შეესაბამებოდეს ცხ.2-ის მოთხოვნებს.

ცხრილი 2

მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა
ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი, %	10,5-13,5
შაქრის მასური კონცენტრაცია, გ/100სმ ³ , არა უმეტეს	0,3
ტიტრული მჟავების მასური კონცენტრაცია, ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ ³	4-6
მქროლავი მჟავების მასური კონცენტრაცია, ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ ³ , არა უმეტეს	1,3

2. ნედლეული

2.1. კახური ტიპის სუფრის მშრალი თეთრი ორდინალური ღვინის ღვინომასალა მზადდება კახეთის ერთ-ერთ რაიონში რქაწითელის და კახური მწვანეს ჯიშის ყურძნებიდან.

2.2. გადასამუშავებელი ყურძენი უნდა შეიცავდეს შაქრების მასურ კონცენტრაციას არანაკლებ 18,5 გ/100სმ³ -ს.

3. წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი

3.1. ყურძნის გადამუშავება და ღვინომასალის დამზადება ხდება “ყურძნის ღვინოების წარმოების ძირითადი წესები”-ს მიხედვით (იხ. და-ნართი 4).

3.2. ყურძენს ატარებენ საჭყლევტ-კლერტსაცლელ მანქანებში კლერ-ტის მოსაშორებლად.

3.3. სადულარ ჭურჭელს ავსებენ დურდოთი ტევადობის დაახლოებით 2/3-ით და შეაქვთ საფუერის წმინდა კულტურა 3 - 4%-ის რაოდენობით, შემდეგ უტარებენ სულფიტაციას ანგარიშით 1 კგ დურდოზე 80-100 მგ გოგირდის ანჰიდრიდი.

3.4. დუღილი მიმდინარეობს 28-32⁰C ტემპერატურაზე.

3.5. დუღილის პროცესში ტუმბოს მეშვეობით ხდება მადულარი ტკბილის ცირკულაცია მისი აერაციისა და ჟანგბადით გამდიდრების მიზნით.

3.6. მძაფრი დუღილის დამთავრების შემდეგ ჭურჭელს შეავსებენ პირამდე ანალოგიური ღვინომასალით. ჭაჭის დალექვისა და ნახშირმჟავა გაზის გამოყოფის შემდეგ, სადულარ ჭურჭელს ჰერმეტიკულად ხუფავენ.

3.7. დაწმენდილ ღვინომასალას ჭაჭაზე აყოფნებენ არანაკლებ 1 თვის განმავლობაში, რის შემდეგ ღვინომასალას გადაიღებენ დეკანტაციით, ჭაჭას გამოწნეხენ. ღვინომასალას ფრაქციების მიხედვით ათავსებენ დიდი ტევადობის ჭურჭელში და უტარებენ სულფიტაციას 25-30 მგ/დმ³.

3.8. დაყოფნების შემდეგ ღვინომასალას გადაიღებენ სხვა ჭურჭელში, თან უტარებენ სულფიტაციას 25-30 მგ/დმ³ და ეგალიზაციას პარტიების მიხედვით, რის შემდეგაც ღვინომასალას აგზავნიან ტექნოლოგიურ დამუშავებაზე.

4. ღვინომასალის დამუშავება

4.1. ღვინომასალას დამუშავების წინ აფასებენ ორგანოლექტიცკურად, უტარებენ ფიზიკურ-ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ ანალიზს.

4.2. ლაბორატორიის დასკვნის მიხედვით მთავარი მეღვინე ნიშნავს ღვინომასალის დამუშავების ტექნოლოგიურ სქემას „ღვინის მრეწველობის საწარმოებში ღვინომასალებისა და ღვინოების დამუშავების ტექნოლოგიური ინსტრუქციის“ შესაბამისად.

4.3. დამუშავებულ ღვინომასალას ამოწმებენ მდგრადობაზე, იკვლევენ მის ფიზიკურ-ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებს. დამუშავებული ღვინომასალა ჩამოსხმება 10 დღის დაყოფნების შემდეგ.

დანართი 3

დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების ახალი ტექნოლოგიის გამოკვლევა ენერგეტიკული დანახარჯების 50 - 60%-ით შემცირების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების მიზნით

ნატურალური საკვები დანამატები – ეთეროვანი ზეთები, წარმოადგენს მსოფლიოს ბაზარზე კონკურენტუნარიან პროდუქტებს. როგორც ევროპის ასევე ამერიკის ბაზრები განიცდიან აღნიშნული ნატურალური პროდუქტების დეფიციტს, რის გამოც ქვეყნის წინაშე დგას ეთეროვანების აღორძინების აუცილებლობის პრობლემა.

პროექტის მიზანს წარმოადგენდა დისტილაციური ზეთების მიღების ტექნოლოგიის სრულყოფა წარმოებული პროდუქციის რენტაბელობის ამაღლების მიზნი.

კვლევის სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ დამუშავდება დისტილაციური ეთეროვანი ზეთის მიღების ახალი ტექნოლოგია, რომელიც უზრუნველყოფს ენერგეტიკული დანახარჯების 50-60%-ით შემცირებას, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას და ნედლეულის კომპლექსურ გამოყენებას.

კვლევის შედეგები

3.1 პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულში და გამონაწნეხში ზეთშემცველობის და უჯრედული წვენი გამოსავლიანობის დადგენა.

პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულში ეთეროვანი ზეთის შემცველობის, უჯრედული წვენი გამოსავლიანობის და უჯრედული წვენი მიღების შემდეგ დარჩენილ გამონაწნეხში ზეთშემცველობის დადგენის მიზნით 2017 წელს ჩატარებული კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.1,

ცხრილი 3.1

პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულის ფიზიკურ-ქიმიური შედეგნილობა

ექსპერიმენტის ნატარების დრო	ცდის №	ნიმუშის დასახელება	ზეთშემცველობა										
			ნედლეულის რაოდენობა			უჯრედული წვენი რაოდენობა		გინზურგის მეთოდი		დოლმატოვის მეთოდი		საწყისი ნედლეულის მიმართ	
			გ	სმ ³	%	გ	%	გ	%	გ	%		
31.05	1	ყვავილობის დაწყებამდე პიტნა დაჭრილი (საკონტროლო)	300.0	-	-	-	-	0.135	0.045	0.135	0.045		
	პიტნის ბუჩქი		500.0										
	2	ფოთლები 50%	250.0	-	-	-	-	0.36	0.144	0.225	0.043		
	3	დეროებო 50 %	250.0	-	-	-	-						
04.06	4	პიტნა დაქუცმაცებული (გამოწნეხვა)	200.0	20.0	10.0	-	-	-	-	-	-		
	5	გამონაწნეხი	180.0	-	-	-	-	0.09	0.05	0.09	0.045		
	6	პიტნა დაჭრილი	100.0	-	-	0.33	0.33	-	-	-	-		
15.07	7	ყვავილობის პერიოდი (პიტნა დაჭრილი)	50.0	-	-	0.18	0.36	-	-	0.36	0.36		
	8	პიტნა დაქუცმაცებული – გამოწნეხვა	300.0	75.0	25.0	-	-	-	-	-	-		
	9	გამონაწნეხი	200.0	-	-	0.767	0.383	-	-	1.08	0.36		
16.07	10	ტარხუნა დაჭრილი (ყვავილობის დაწყებამდე)	100.0	-	-	0.35	0.35	-	-	0.35	0.35		
	11	ყვავილობის პერიოდი ტარხუნა დაჭრილი (საკონტროლო)	100.0	-	-	0.63	0.63	-	-	0.63	0.63		
	12	ტარხუნა დაქუცმაცებული- გამოწნეხვა	140.0	30.0	21.4	-	-	-	-	-	-		
	13	გამონაწნეხი	100.0	-	-	0.675	0.675	-	-	0.88	0.63		

საიდანაც ჩანს, რომ პიტნისა და ტარხუნის გადამუშავების საუკეთესო დრო მათი მასიური ყვავილობის პერიოდია. აღნიშნულ დროს – პიტნაში 2,5-ჯერ, ხოლო ტარხუნაში 2-ჯერ მეტია ეთეროვანი ზეთის შემცველობა, როგორც ნედლეულში ასევე – უჯრედული წვენი გამოწნევის შემდეგ დარჩენილ გამონაწნეხში.

3.2 ტარხუნის ნედლეულის გადამუშავებამდე შენახვის ხანგრძლივობის გავლენა ზეთშემცველობაზე.

ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ პიტნის ნედლეული გადამუშავებამდე, შენახვის პროცესში ეთეროვან ზეთს არ კარგავს და ამიტომაც მისი გადამუშავება წარმოებაში ხდება როგორც ნედლ ისე შემჭკნარ მდგომარეობაში. გამომდინარე აღნიშნულიდან, ჩვენ მიერ 2018 წელს შესწავლილ იქნა მხოლოდ ტარხუნის ნედლეულის გადამუშავებამდე შენახვის ხანგრძლივობის გავლენა ზეთშემცველობაზე, უჯრედული წვენი გამოსავლიანობაზე და უჯრედული წვენი გამოწნევის შემდეგ დარჩენილი გამონაწნეხის ზეთშემ-ცველობაზე.

ექსპერიმენტი ჩატარებულ იქნა 5 ვარიანტად, თითოეული ვარიანტი მოიცავდა სამ ცდას. აღნიშნული მიმართულებით ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგები მოყვანილია ცხრილში 3.2

ტარხუნის ნედლეულის გადამუშავებამდე შენახვის ხანგრძლივობის გავლენა მის ფიზიკო-ქიმიურ მაჩვენებლებზე

თ ა რ ი ბ ი	ც ხ რ ი ს N	ნიმუშის დასახელება	ნედლეულის რაოდენობა			უჯრედული წვევის რაოდენობა						ზეთ შემცველობა						
			საწყისი	შენახვის შემდეგ	ნარჩენი	საწყის ნედლეულში		შენახვის შემდეგ		საწყისი ნედლეულის მიმართ		შენახვის შემდეგ		ნარჩენში		საწყისი ნედლეულის მიმართ		
						გ	გ	გ	სმ ³	%	სმ ³	%	სმ ³	%	გ	%	გ	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
18/IV	I	ა ტარხუნა დაჭრილი (საკონტროლო)	100.0														0.225	0.225
		ბ დაქუცმაცებული ტარხუნა გამოწნეხვა (საკონტროლო)	200.0			100.0	50.0			100.0	50.0							-
		გ ნარჩენი (საკონტროლო)			75.0										0.45	0.6	0.225	0.225
19/IV	II	ა ტარხუნა 24 საათის შემდეგ დაჭრილი	100.0	80.0								0.27	0.337				0.225	0.225
		ბ 24სთ-ის შემდეგ გამოწნეხვა (დაქუცმაცებული)	260.0	220.0				100.0	45.5	130.0	50.0							-
		გ ნარჩენი			80.0										0.45	0.562	0.585	0.225
20/IV	III	ა ტარხუნა 48სთ-ის შემდეგ დაჭრილი	100.0	60.0								0.225	0.375				0.225	0.225
		ბ 48სთ-ის შემდეგ დაქუცმაცებული გამოწნეხვა	260.0	180.0				40.0	22.22	130.0	50.0							-
		გ ნარჩენი			75.0										0.495	0.66	0.585	0.225
21/IV	IV	ა ტარხუნა 72 სთ-ის შემდეგ დაჭრილი	100.0	50.0								0.337	0.674				0.225	0.225
		ბ 72 სთ-ის შემდეგ დაქუცმაცებული გამოწნეხვა	260.0	150.0				35.0	23.33	130.0	50							-
		გ ნარჩენი			90.0										0.54	0.6	0.585	0.225

ცხრილი 3.2-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
24/IV	V	სეზონის ბოლოს (გადაყვავუების პერიოდში)																	
		ა ტარხუნა დაუჭრელი	100.0														0.315	0.315	
		ბ ტარხუნა დაჭრილი	55.0														0.157	0.285	
27/IV	VI	ა პიტნა დაჭრილი (საკონტროლო)	100.0													0.607	0.607		
		ბ პიტნა დაქუცმაცებული (გამოწნეხვა)	200.0			10.0	50.0			10.0	0.5								
		გ ნარჩენი		155.0											0.697	0.45	1.215	0.607	

კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ეთეროვანი ზეთის შემცველობა დაჭრილი ტარხუნის ნედლეულში (საკონტროლო) 0,225%-ია, ხოლო ნედლეულის 24, 48, 72 სთ-ის ხანგრძლივობით შენახვის შემთხვევაში (შესაბამისად) მატულობს – 0,112, 0,150, 0,249%-ით მატულობს, თუმცა თუ შენახვის შემდეგ ნედლეულის ზეთშემცველობას გადავიანგარიშებთ საწყის ნედლეულთან (საკონტროლოსთან მიმართებაში) დავინახავთ, რომ ეთეროვანი ზეთის შემცველობის მატება ან კლება შენახვის პროცესში არ შეიმჩნევა და ის უცვლელია. გამომდინარე აღნიშნულიდან, ტარხუნის ნედლეულიდან ეთეროვანი ზეთის გამოხდა უნდა მოხდეს წარმოებაში მისი შემოტანისთანავე. საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება ტარხუნის ნედლეული შენახულ იქნას თხელ ფენად.

დაქუცმაცებული ტარხუნის ნედლეულიდან უჯრედული წვენი გამოწნევის შემდეგ დარჩენილი გამონაწნევის ზეთშემცველობა 0,6%-ია (საკონტროლო), ხოლო 24, 48, 72 სთ-ით შენახული ნედლეულიდან უჯრედული წვენი მიღების შემდეგ დარჩენილი გამონაწნევის ზეთშემცველობა (საკონტროლოსთან მიმართებაში) თითქმის იგივე რჩება.

უჯრედული წვენი გამოსავლიანობა (ცხ. 3.2) საწყის ნედლეულში (საკონტროლო) შეადგენს 50%, ხოლო ნედლეულის შენახვის შემდეგ უჯრედული წვენი გამოსავლიანობა თითქმის ნახევრდება (საკონტროლოსთან მიმართებაში), რაც გამოწვეულია ნედლეულიდან ტენის აორთქლებით შენახვის პროცესში. ტარხუნის ნედლეული 24 სთ-ის შენახვის შემთხვევაში კარგავს 20% ტენს, 48 სთ-ში 40%-ს, ხოლო 72 სთ-ის განმავლობაში 50%, შესაბამისად იკლებს უჯრედული წვენი გამოსავლიანობაც.

პიტნისა და ტარხუნის უჯრედული წვენი გამოყენების სფეროს შესწავლა.

ამ ეტაპზე შესწავლილ იქნა ტარხუნის და პიტნის უჯრედული წვენი მშრალი ნივთიერებების მასური წილი და ის ყვავილობის დაწყებამდე პიტნის უჯრედულ წვენში 12%-ია, ტარხუნის უჯრედულ წვენში 6%, ხოლო ყვავილობის პერიოდში პიტნის უჯრედულ წვენში 14%-ია, ტარხუნის უჯრედულ წვენში 7%.

პიტნისა და ტარხუნის უჯრედული წვენების კვების მრეწველობაში, კერძოდ რძის ნაწარმში გამოყენების დადგენის მიზნით, ჩვენ მიერ დამზადებული იქნა მაწონი, ყველი და შეზავებული იქნა ნადუდი, რომელთა დაგემოვნება ჩტარებულ იქნა ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს წევრების მიერ. აღნიშნულმა პროდუქტმა დაიმსახურა მოწონება, განსაკუთრებით ყველმა და ნადუდმა. ასევე გამოითქვა აზრი, რომ გაგრძელდეს მუშაობა ამ მიმართულებით.

3.3. პიტნისა და ტარხუნის გამონაწნევიდან ეთეროვანი ზეთის გამოხდის ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა.

შესწავლილ იქნა პიტნისა და ტარხუნის უჯრედული წვენი მიღების შემდეგ დარჩენილი გამონაწნევიდან ეთეროვანი ზეთის სრულყოფილ გამოხდაზე მოქმედი ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრები – დისტილაციის გამოხდის სიჩქარისა და

ხანგრძლივობის გავლენა ეთეროვანი ზეთის გამოსავლიანობაზე, ექსპერიმენტი ჩატარებულ იქნა ლაბორატორიულ პირობებში დოლმატოვის მეთოდით ორ ვარიანტად:

1. ვარიანტი – დისტილატის გამოსდის სიჩქარე იყო 10-11სმ³ წთ-ში;
2. ვარიანტი – დისტილატის გამოსდის სიჩქარე იყო 14-15სმ³ წთ-ში;

ვარიანტის რიგითი №	ნედლეულის დასახელება	ნედლეულის რაოდენობა, გ-ში	გამოხდის სიჩქარე, სმ/წთ	გამოხდის ხანგრძლივობა, წთ-ში	ზეთშემცველობა		გამოსავლიანობა ზეთშემცველობის მიმართ, %
I	პიტნა უჯრედული წვენის გამოწნევის შემდეგ დარჩენილი გამონაწერი	100	10-11	20	0.345	0.345	90.07
			10-11	20	0.038	0.038	9.92
			10-11	20	კვალი	-	-
			სულ:	60	0.383	0.383	99.99
II	-----“-----	100	14-15	20	0.407	0.407	90.44
			14-15	20	0.043	0.043	9.55
			14-15	20	კვალი	-	-
			სულ:	60	0.450	0.450	99.99
I	ტარხუნა უჯრედული წვენის გამოწნევის შემდეგ დარჩენილი გამონაწნეხი	100	10-11	15	0.55	0.55	91.666
			10-11	15	0.05	0.05	8.33
			10-11	15	კვალი	-	-
			სულ:	45	0.6	0.6	99.99
II	-----“-----	100	14-15	15	0.622	0.622	92.14
			14-15	15	0.053	0.053	7.85
			14-15	15	კვალი	-	-
			სულ:	45	0.675	0.675	99.99

ორივე შემთხვევაში გამოხდის ხანგრძლივობა იყო 1 საათი. პიტნის შემთხვევაში ყოველი 20 წთ-ის შემდეგ ხდებოდა მიმღებში დაგროვილი ზეთის ათვლა, ხოლო ტარხუნის შემთხვევაში ყოველ 15 წთ-ში. ექსპერიმენტის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.3

ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ პიტნის გამონაწნეხის შემთხვევაში ორივე ვარიანტში გამონაწნეხის ზეთშემცველობის 90% ზეთი გამოიყოფა პირველ 20 წთ-ში, ხოლო დარჩენილი 10% გამოიყოფა მომდევნო 20წთ-ის განმავლობაში. ტარხუნის გამონაწნეხიდან ორივე ვარიანტში ზეთის შემცველობის თითქმის 92% გამოიყოფა 15 წთ-ში, დარჩენილი 8% კი შემდგომ 15 წთ-ში.

გამოხდის სიჩქარის გაგულების შესწავლამ ზეთის გამოსავლიანობაზე (ცხ. 3.3) გვიჩვენა, რომ ზეთის გამოსავლიანობა პიტნის გამონაწნეხის შემთხვევაში 0,067% -ით

ხოლო ტარხუნის გამონაწნეხის შემთხვევაში 0,075% - ით იზრდება, როცა გამოხდის სიჩქარე წუთში 14-15სმ³ – ია.

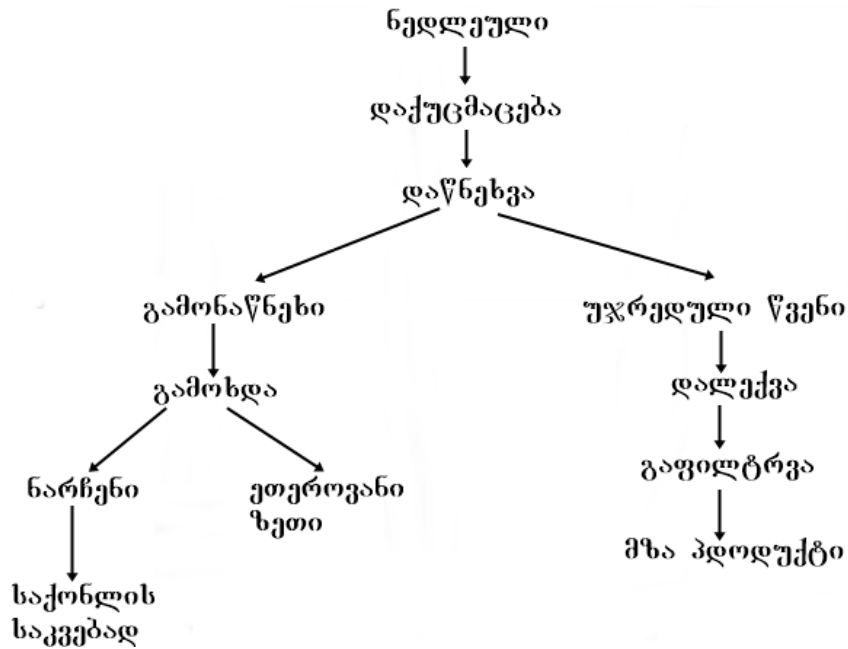
ამრიგად, გამონაწნეხის გადამუშავების ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენის მიზნით ჩატარებული კვლევების შედეგების ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ:

1. პიტნისა და ტარხუნის გამონაწნეხიდან დისტილატის გამოხდის სიჩქარე უნდა იყოს 14-15 სმ³ წთ-ში;
2. პიტნის გამონაწნეხიდან ეთეროვანი ზეთის გამოხდის ხანგრძლივობა უნდა იყოს 40 წუთი;
3. ტარხუნის გამონაწნეხიდან ეთეროვანი ზეთის გამოხდის ხანგრძლივობა 30 წუთია;

დღეისათვის არსებული ტექნოლოგიით ეთეროვანი ზეთის გამოხდის ტექნოლოგიური პროცესის ხანგრძლივობა ნედლი პიტნისათვის 2, გამხმარისთვის 3, ხოლო ტარხუნის ნედლეულისთვის 2სთ-ია. ჩვენ მიერ შემოთავაზებული ტექნოლოგიით პიტნის და ტარხუნის დაქუცმაცებული ნედლეულიდან თავდაპირ-ველად დაწნეხვის მეთოდით მიიღება უჯრედული წვენი, ხოლო გამონაწნეხიდან (ნარჩენიდან) კი ხდება ეთეროვანი ზეთის გამოხდა.

პიტნის გამონაწნეხიდან ეთეროვანი ზეთის სრულყოფილი გამოხდა მიიღწევა 40 წთ-ში. (ნაცვლად 2 სთ-ისა ნედლის, ხოლო გამხმარის 3სთ-ისა), ხოლო ტარხუნის გამონაწნეხიდან 30 წთ-ში (ნაცვლად 2სთ-ისა).

პიტნისა და ტარხუნის ეთეროვანი ზეთის და უჯრედული წვენი მიღების ტექნოლოგიური სქემა



>

- 1 – ტონა პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავებით მიიღება:
 პიტნის ნედლეულიდან - უჯრედული წვენი – 250ლ;
 ეთეროვანი ზეთი – 6,07კგ;
 ტარხუნის ნედლეულიდან - უჯრედული წვენი – 500ლ;
 ეთეროვანი ზეთი – 2, 25კგ;

დასკვნა და წინადადებები

1. შესწავლილია პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულის ზეთშემცველობა მათი ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში და დადგენილია, რომ:

- ა) პიტნის ნედლეული უნდა გადამუშავდეს მასიური ყვავილობის ან გადაყვავილების პერიოდში (ნედლი ან შემჭკნარი) დაჭრილ მდგომარეობაში;
- ბ) ტარხუნის მთლიანი ნედლეული (დაუჭრელი) უნდა გადამუშავდეს ყვავილობის პერიოდში;

2. შესწავლილია პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულის უჯრედული წვენის შემცველობა და დადგენილია, რომ:

ა) პიტნისა და ტარხუნის ნედლეული უნდა დაქუცმაცდეს ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე;

ბ) პიტნისა და ტარხუნის დაქუცმაცებული მასიდან უჯრედული წვენი გამოწნევა უნდა ჩატარდეს ორჯერადი დაწნევით;

გ) პიტნის უჯრედული წვენი გამოსავლიანობა შეადგენს 25%;

დ) ტარხუნის უჯრედული წვენი გამოსავლიანობა შეადგენს 50%;

3. შესწავლილია პიტნისა და ტარხუნის უჯრედული წვენი მშრალი ნივთიერებების მასური წილი. დადგენილია მათი კვების მრეწველობაში გამოყენების სფერო;

4. შესწავლილია პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულიდან უჯრედული წვენი მიღების შემდეგ დარჩენილი გამონაწნევის ეთეროვანი ზეთის შემცველობა;

5. შესწავლილია გამონაწნევიდან ეთეროვანი ზეთის სრულყოფილ გამოხდაზე მოქმედი ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრები – დისტილატის გამოხდის სიჩქარე და გამოხდის ხანგრძლივობა და დადგენილია, რომ:

ა) პიტნისა და ტარხუნის გამონაწნევიდან დისტილატის გამოხდის სიჩქარე უნდა იყოს 14-15 სმ³ წუთში;

ბ) პიტნის გამონაწნევიდან ეთეროვანი ზეთის გამოხდის ხანგრძლივობა უნდა იყოს 40 წუთი;

გ) ტარხუნის გამონაწნევიდან ეთეროვანი ზეთის გამოხდის ხანგრძლივობა 30 წუთი;

ამრიგად, დავალება – დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების ახალი ტექნოლოგიის გამოკვლევა ენერგეტიკული დანახარჯების 50 - 60%-ით შემცირების, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა და ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების მიზნით – დამუშავებასთან დაკავშირებით ჩატარებული კვლევის შედეგების ანალიზი იძლევა იმის თქმის საშუალებას, რომ აღნიშნული დავალების მიზანი, რაც კვლევითი სამუშაოების დასკვნით ნაწილში კარგად ჩანს, მიღწეულია.

პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულიდან უჯრედული წვენი მიღების და გამონაწნევიდან ეთეროვანი ზეთის გამოხდის ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრები (ლაბორატორიულ პირობებში) დადგენილია. დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების მიღების ტექნოლოგიური ინსტრუქცია და პროდუქტების (უჯრედული წვენი და გამონაწნევიდან მიღებული ეთეროვანი ზეთის) მეწარმის სუბიექტის სტანდარტი შემუშავებული იქნება ტექნოლოგიის საწარმოო პირობებში გამოცდის შემდეგ.

ზემოთ აღნიშნულისათვის აუცილებელია დისტილაციური ეთეროვანი ზეთების და თანმდევი პროდუქტების უჯრედული წვენი მიღების ახალი ტექნოლოგიის გამოცდა ჩატარდეს წარმოების პირობებში, რათა დადგენილ იქნას ენერგეტიკული დანახარჯები და გაანგარიშებულ იქნეს პიტნისა და ტარხუნის ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების ახალი ტექნოლოგიით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც უდავოდ დიდი იქნება.